



APPROCHES SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES POUR DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DURABLES

SOCIAL AND ENVIRONMENTAL APPROACHES TO SUSTAINABLE TRANSPORT INFRASTRUCTURES

Association
mondiale
de la Route



World Road
Association

Comité technique AIPCR C2.1
Réduction des impacts du transport routier sur l'environnement
PIARC Technical Committee C2.1
Mitigation of environmental impacts of road transport



Comité technique AIPCR C2.1 Développement durable
PIARC Technical Committee C2.1 Sustainable Development

**APPROCHES SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES
POUR DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT DURABLES**

**SOCIAL AND ENVIRONMENTAL APPROACHES
TO SUSTAINABLE TRANSPORT INFRASTRUCTURES**



A propos de l'AIPCR

« L'Association mondiale de la Route (AIPCR) est une association à but non lucratif fondée en 1909 pour favoriser la coopération internationale et les progrès dans le domaine de la route et du transport routier.

L'étude faisant l'objet de ce rapport a été définie dans le Plan stratégique 2004-2007 approuvé par le Conseil de l'AIPCR dont les membres sont des représentants des gouvernements nationaux membres. Les membres du Comité technique responsable de ce rapport ont été nommés par les gouvernements nationaux membres pour leurs compétences spécifiques.

Les opinions, constatations, conclusions et recommandations exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement celles de la société/organisme auquel ils appartiennent.

N° ISBN : 2-84060-190-7

Ce rapport est disponible sur le site de l'Association mondiale de la Route (AIPCR)
<http://www.piarc.org>

Tous droits réservés. © Association mondiale de la Route (AIPCR) ».

Association mondiale de la Route (AIPCR)
La Grande Arche, Paroi nord, Niveau 5
92055 La Défense cedex, FRANCE

Statements

The World Road Association (PIARC) is a nonprofit organisation established in 1909 to improve international co-operation and to foster progress in the field of roads and road transport.

The study that is the subject of this report was defined in the PIARC Strategic Plan 2004 – 2007 approved by the Council of the World Road Association, whose members and representatives of the member national governments. The members of the Technical Committee responsible for this report were nominated by the member national governments for their special competences.

Any opinions, findings, conclusions and recommendations expressed in this publication are those of the authors and do not necessarily reflect the views of their parent organizations or agencies.

International Standard Book Number 2-84060-190-7

This report is available from the internet site of the World Road Association (PIARC)
<http://www.piarc.org>

Copyright by the World Road Association. All rights reserved.

World Road Association (PIARC)
La Grande Arche, Paroi nord, Niveau 5
92055 La Défense cedex, FRANCE



Ce rapport a été préparé par le groupe de travail 3 du Comité technique 2.1. Développement Durable et Transports Routiers de l'association mondiale de la route AIPCR.

Le rapport a bénéficié de la contribution de : Claudiu BALAN (Roumanie), Bjørn IUPELL (Norvège), Fabienne BEAUDU (France), Anders HH JANSSON (Finlande), Jenine BOTHMA (Afrique du Sud), Mohammed IJAZ KHAN (Pakistan), Martin BUCK (Suisse), Lisa ROSSITER (Nouvelle-Zélande), Kingstone S GONGERA (Zimbabwe), Gloria SHEPHERD (Etats-Unis), Felix HUBER (Allemagne), Mircea URLAN (Roumanie), Friedrich ZÖTTER (Autriche).

Le rédacteur de ce rapport est : M. Martin BUCK (Suisse) pour la version anglaise.

La traduction en français de la version originale de ce rapport a été faite par les Autoroutes du Sud de la France (France).

M. Anders HH JANSSON (Finlande), membre du Comité technique, a assuré le contrôle de qualité de la production de ce rapport.

Le Comité technique était présidé par M. Anders HH JANSSON (Finlande) ; MM Jean-François LANGUMIER (France) et Simon PRICE (R-U) sont les secrétaires de langue française et anglaise respectivement.

This report has been prepared by the working group 3 of the Technical Committee 2.1. Sustainable Development and Road Transport of the World Road Association PIARC.

The contributors to the preparation of this report are : Claudiu BALAN (Romania), Fabienne BEAUDU (France), Jenine BOTHMA (Republic of South Africa), Martin BUCK (Switzerland), Kingstone S GONGERA (Zimbabwe), Felix HUBER (Germany), Bjørn IUPELL (Norway), Anders HH JANSSON (Finland), Mohammed IJAZ KHAN (Pakistan), Lisa ROSSITER (New Zealand), Gloria SHEPHERD (USA), Mircea URLAN (Romania), Friedrich ZÖTTER (Austria).

The editor of this report is : Martin BUCK (Switzerland) for the English version.

The translation into French of the original version was produced by Autoroutes du Sud de la France (France).

Anders HH JANSSON (Finland) was responsible within the Technical Committee for the quality control for the production of this report.

The Technical Committee was chaired by Anders HH Jansson (Finland), Jean-François Langumier (France) and Simon Price (UK) were respectively the French and English-speaking secretaries.

RÉSUMÉ	6
INTRODUCTION	10
1. DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LES TRANSPORTS ROUTIERS (niveaux politiques et programmes)	12
1.1. SITUATION ACTUELLE	12
1.1.1. Introduction	12
1.1.2. Développement Durable et Transports Routiers	12
1.1.3. Résultat de la recherche	14
1.2. PRIORITÉS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE POUR LES TRANSPORTS ROUTIERS	18
2. DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LES TRANSPORTS ROUTIERS (IMPACTS)	22
2.1. COMMENT MESURER LA « DURABILITÉ »	22
2.1.1. Méthodes, objectifs poursuivis et critères	22
2.1.2. Mesurer la « durabilité »	24
2.2. ASSURER LA RESPONSABILITÉ ENVIRONNEMENTALE	24
2.2.1. Fragmentation de l'habitat naturel	24
2.2.2. Fragmentation Urbaine	42
2.2.3. Évaluation de l'impact social et « communautaire »	58
2.2.4. Assurer la responsabilité environnementale : conclusions	68
3. MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE « DURABLE »	72
3.1. LES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES DANS LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN	72
3.1.1. Lois et réglementations spécifiques	74
3.1.2. Spécificités environnementales et contractuelles	76
3.1.3. Gestion des conflits environnementaux	80
3.2. ÉTUDES DE CAS	82
3.2.1. La France : l'Autoroute A20 [9]	86
3.2.2. Roumanie : l'Autoroute Brasov-Bors [10]	94
3.2.3. Pakistan : L'Autoroute Islamabad – Lahore [11]	100
4. CONCLUSIONS FINALES	106
4.1. LES TRANSPORTS ROUTIERS PEUVENT-ILS CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DURABLE ?	106
4.2. COMMENT INTÉGRER LA DURABILITÉ DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION ROUTIÈRE	106
4.3. LA PLACE DE LA « DURABILITÉ » DANS LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN DE LA ROUTE	108
4.4. ÉVALUER ET MESURER LA « DURABILITÉ » DU TRANSPORT ROUTIER	110
5. BIBLIOGRAPHIE / RÉFÉRENCES	112
Introduction	112
Chapitre 1	112
Chapitre 2	114
Chapitre 3	116
GLOSSAIRE	118



EXECUTIVE SUMMARY □	7
INTRODUCTION	11
1. SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT ON POLICY AND PROGRAMME LEVELS	13
1.1. STATE OF THE ART	13
1.1.1. Introduction	13
1.1.2. Sustainability and Road Transport	13
1.1.3. Results of the survey	15
1.2. PRIORITIES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ROAD TRANSPORT	19
2. SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT ON THE IMPACT LEVEL	23
2.1. MEASURING SUSTAINABILITY	23
2.1.1. Methods, goals and criteria	23
2.1.2. Monitoring sustainability	25
2.2. MAINTAINING ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY	25
2.2.1. Fragmentation of natural habitat	25
2.2.2. Urban Fragmentation	43
2.2.3. Community and social impact assessment	59
2.2.4. Conclusions on maintaining environmental responsibility	69
3. IMPLEMENTING SUSTAINABILITY	73
3.1. ENVIRONMENTAL CONCERNS OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE	73
3.1.1. Specific laws and regulations	75
3.1.2. Environmental specifications and contract specifications	77
3.1.3. Environmental conflict procedures	81
3.2. CASE STUDIES	83
3.2.1. France: The A20 Motorway [9]	87
3.2.2. Romania: The Brasov-Bors motorway [10]	95
3.2.3. Pakistan: The Islamabad – Lahore motorway [11]	101
4. FINAL CONCLUSIONS	107
4.1. CAN ROAD TRANSPORT CONTRIBUTE TO A SUSTAINABLE DEVELOPMENT AT ALL?	107
4.2. INTEGRATING SUSTAINABILITY INTO ROAD PROJECT DEVELOPMENT	107
4.3. IS SUSTAINABILITY CONSIDERED IN CONSTRUCTION AND MAINTENANCE?	109
4.4. MEASURING AND MONITORING SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT	111
5. BIBLIOGRAPHY / REFERENCES	113
Introduction	113
Chapter 1	113
Chapter 2	115
Chapter 3	117
GLOSSARY	119



RÉSUMÉ

Trouver des solutions durables pour les transports routiers, que ce soit sur le plan stratégique, dans la phase de planification ou dans l'exécution des projets, est d'une importance majeure pour les administrations et les compagnies routières responsables du réseau de transport. Ce rapport a pour but d'examiner comment les différents pays appliquent le concept de la durabilité¹ au transport routier et quelles sont leurs priorités. Malgré le caractère global du développement durable, les résultats de la présente enquête montrent les efforts particuliers fournis au niveau national afin de favoriser la mise en application du concept.

Un certain nombre de pays ont été interrogés afin de découvrir comment le développement durable est assuré dans différents contextes sur le plan stratégique ainsi que dans la planification et l'exécution des projets et dans l'exploitation quotidienne de la route.

Dans les pays où les réseaux primaires de voirie sont plutôt bien développés, les transports routiers sont inclus dans le contexte plus large du transport et de la mobilité comprenant tous les modes de transport. Pour répondre à un problème de mobilité, de transports, l'infrastructure routière n'est qu'une option parmi toutes celles qui peuvent être évaluées dans une réflexion politique globale. L'engagement public dans de tels processus décisionnels est essentiel pour une meilleure compréhension des impacts de la mobilité des personnes et des alternatives possibles pour répondre à ce besoin de mobilité. Dans les pays qui se trouvent aujourd'hui dans la phase de construction de leur voirie primaire, les transports routiers sont perçus comme facteur important pour un développement économique sain ainsi que pour le bien-être social en terme d'égalités des chances, deux aspects essentiels du développement durable.

L'application du concept de développement durable aux transports routiers intervient dès l'étape stratégique et conceptuelle dans la planification des transports. La phase de développement et de prise de décision est d'une importance vitale dans l'appréciation du rôle potentiel des transports routiers dans le développement durable. Une fois que sont prises les décisions stratégiques

¹ Note de la responsable de la traduction. Le terme anglais de « sustainable » est difficilement traduisible de façon satisfaisante : il comprend en effet à la fois les notions de « viable », à l'interface entre l'écologie et l'économie, « vivable » à la fois pour l'homme et le milieu et « équitable » où le développement économique doit rencontrer l'acceptabilité sociale. Le terme « sustainability » sera donc ici, selon les contextes, traduit par « durabilité » qui est une traduction abusive mais répandue, ou encore « acceptabilité sociale ».

EXECUTIVE SUMMARY

Ensuring sustainable solutions in road transport, be it on the strategic, planning or project level, is a major goal in road administrations and companies responsible for the road network. The focus of this report is to examine how different countries apply the concept of sustainability in road transport and what priorities are being set. Despite the fact that sustainable development is an issue originating from a global perspective, the findings of our work show that strong efforts are made to implement the concept on a national level.

A number of countries were approached with an illustrative toolkit to find out how sustainability as a strategic concern and sustainable solutions on the planning, project and operating level are dealt with in different contexts.

In countries with rather well-established primary road networks, road transport is put into a greater context of transport and mobility comprising all modes of transport. In order to resolve an occurring transport problem, road infrastructure is just one of several options being evaluated in an intensive discussion with a strong political dimension. Public involvement in such decision-making processes is of vital importance to promote a better understanding of impacts and trade-offs of human mobility needs. In countries still building on their primary road network, road transport is seen as an important factor for sound economic development as well as social welfare in terms of equal opportunities, both important pillars of the sustainability concept.

Applying the sustainability concept to road transport begins very early at a strategic and conceptual stage in transport planning. The processes in the development and decision-making phase are crucial for the overall judgement as to what extent road transport can contribute to a sustainable development. Once modal decisions towards road transport and its infrastructure are taken and the



sur les transports routiers et leur infrastructure, et que sont lancées les phases de planification, construction et exploitation, les efforts du développement durable se concentrent sur la gestion des impacts environnementaux.

Malgré le fait qu'une route nouvelle ou existante aura, dans la plupart des cas, plus d'effets négatifs que positifs sur l'environnement, la plupart des pays s'efforcent d'intégrer tous les aspects du développement durable (économique, social et environnemental) dans la conception et la gestion de la route.

L'évaluation de l'impact social et communautaire s'est montré un outil très efficace pour prendre en compte la dimension sociale et économique du développement durable dans la conception et la construction routière. Dans la gestion des impacts environnementaux, éviter la fragmentation de l'habitat naturel, et de plus en plus éviter la fragmentation de l'environnement urbain, s'avèrent d'une grande pertinence.

La collecte continue d'indicateurs appropriés des impacts liés au réseau routier serait le moyen de permettre une évaluation efficace de la durabilité des transports routiers. Ce suivi attentif des indicateurs clés couvrant chacune des trois dimensions du développement durable est une condition essentielle et nécessaire à l'analyse de l'évolution des impacts tout le long du cycle de vie de l'infrastructure et à l'avenir, de la « durabilité » en général.

project planning, constructing and operating phases are initiated, the focus within the triad of sustainability is shifting steadily towards mitigating environmental impacts.

In spite of the fact that a new or existing road will, in most cases, have more negative than positive impacts on the natural environment, most countries make efforts to integrate all aspects of sustainability (economic, social and environmental) into the road design process and during road management.

Community and social impact assessment has been found to be a very effective process to consider the social and economic dimensions of sustainability in the context of road design and construction. A relevant topic when mitigating environmental impacts consists of avoiding fragmentation of natural habitats and, of growing significance, also fragmentation of the urban environment.

A key to assess sustainability of road transport in the long run appears to lie in the continuous collection of relevant data connected to the impacts of the road network. This monitoring of crucial indicators covering all three dimensions of sustainability is an essential and necessary requirement to analyse the progress of impacts along the life cycle of the infrastructure and to allow sustainability evaluation in the future.



I N T R O D U C T I O N

L'UN DES THÈMES ÉTUDIÉS PAR LE COMITÉ TECHNIQUE 2.1. DÉVELOPPEMENT DURABLE ET TRANSPORTS ROUTIERS DE L'AIPCR EST LA RÉDUCTION DES IMPACTS DES TRANSPORTS ROUTIERS SUR L'ENVIRONNEMENT. DANS CE CONTEXTE, LE COMITÉ A CHOISI DE METTRE L'ACCENT SUR LA GESTION ENVIRONNEMENTALE DES PRINCIPAUX IMPACTS. LE BUT VISÉ PAR CETTE ACTION, AINSI QUE PAR LE PRÉSENT RAPPORT, EST D'ÉTUDIER QUELLES SONT LES STRATÉGIES DES PAYS MEMBRES UTILISÉES POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE.

Les priorités varient clairement entre les différents pays. Afin d'établir ces priorités, le Comité a approché un certain nombre de pays sur la base de trois documents existants pour s'enquérir de la pertinence des sujets discutés, similitudes et divergences. Les trois documents utilisés sont :

- pour le niveau stratégique et la planification, un cadre de travail pour des solutions durables [1] ;
- pour la planification et gestion de projets, une version condensée d'un manuel sur la fragmentation de l'habitat provoquée par les infrastructures routières [2] ;
- pour la phase projets et construction, un rapport sur l'impact environnemental de la construction et de l'exploitation de la voirie (voir [chapitre 3.2.2.](#)).

Les pays ont été invités à comparer ces documents à leur propres évaluations et expériences dans les thèmes suivants :

- le développement durable comme souci stratégique ;
 - solutions durables dans la planification et gestion de la voirie ;
 - construction et maintenance routières compatibles avec la préservation de l'environnement,
- ainsi qu'aux préoccupations et exemples spécifiques à chacun de ces pays.

Dans ce rapport, hormis pour le niveau réglementaire, l'infrastructure a aussi été au cœur de l'étude ; l'intermodalité, la télématique et d'autres aspects opérationnels ont un rôle clé dans une approche holistique du développement durable et sont étudiés dans ce rapport comme permettant l'application du développement durable dans la politique des transports routiers [3].

Entre 2005 et 2006, 18 pays ont répondu au questionnaire (voir la liste de référence pour les pays ayant répondu). Une enquête parallèle a étudié la façon dont a été évalué l'impact des projets sur les communautés humaines. Treize pays ont participé à cette étude. Les résumés des réponses ont été préparés et analysés par les sous-groupes du Comité.

I N T R O D U C T I O N

ONE OF THE ISSUES OF PIARC'S TECHNICAL COMMITTEE 2.1, SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ROAD TRANSPORT, DEALS WITH MITIGATION OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ROAD TRANSPORT. IN THIS CONTEXT, THE COMMITTEE DECIDED TO FOCUS ON THE PRIORITIES OF ENVIRONMENTAL MITIGATION. THE GOAL OF THE ACTION AND THE PURPOSE OF THIS REPORT IS TO IDENTIFY HOW MEMBER COUNTRIES WORK TO GET CLOSER TO THE IMPLEMENTATION OF SUSTAINABILITY.

There are clearly different priorities in different countries. To discuss the priorities, the Committee approached a number of countries with an illustrative toolkit, using three existing documents as a basis to ask about the applicability of the matters discussed, similarities and divergences. The toolkit included:

- for the strategic and planning level, a document on the framework for sustainable solutions [1];
- for the planning and project level, a condensed version of a handbook on habitat fragmentation due to transport infrastructure [2]; and
- for the project and implementation level, a report on environmental mitigation during construction and operation of a motorway section (see [chapter 3.2.2.](#)).

The countries were asked to relate these documents to their own assessment and experience of:

- sustainability as a strategic concern;
- sustainable solutions in planning and operating the road network;
- environmentally appropriate construction and maintenance;

as well as the specific concerns and cases most appropriate to their own context.

In this report, except for the policy level, the main perspective has been on the infrastructure; intermodality, telematics and other operational concerns have a clear role in a holistic sustainability approach and are taken up in the Committee report on applying the concept of sustainable development in road transport policy [3].

During 2005-06, responses were received from 18 countries (see the list for the countries that responded). In a parallel inquiry, the implementation of community impact assessment was evaluated. To this inquiry, 13 countries responded. Summaries of the responses were prepared and analysed by sub-groups of the Committee.



1. DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LES TRANSPORTS ROUTIERS (NIVEAUX POLITIQUES ET PROGRAMMES)

► 1.1. SITUATION ACTUELLE

1.1.1. Introduction

Le terme développement durable a été introduit par la Commission Brundtland des Nations Unies dans son rapport de 1987 et a été défini comme un processus de développement (terre, villes, économie, « communautés », etc.) qui « répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Le développement durable a, pour la première fois, été présenté au public en 1992 à l'occasion de la Conférence des Nations Unies pour l'Environnement et le Développement (le Sommet de la Terre). Depuis, gouvernements et organismes publics, aussi bien au niveau national, que régional et local, intègrent le concept de développement durable dans leurs politiques et programmes et ont pris des mesures pour l'appliquer à leurs actions.

Le *développement durable* est un concept systémique, en rapport direct avec la continuité des aspects économiques, sociaux, institutionnels et environnementaux de la société. Il vise à permettre à la société, à ses membres et aux acteurs économiques, d'assurer leurs besoins et de s'épanouir dans le présent, tout en préservant la biodiversité et les écosystèmes naturels, et mettant tout en œuvre pour préserver ces idéaux dans le temps. Le développement durable affecte tous les niveaux d'organisation, du quartier voisin à la planète toute entière. [1]

1.1.2. Développement Durable et Transports Routiers

Tous les aspects des transports routiers (planification, construction, maintenance, gestion et déconstruction) ont des impacts mineurs ou majeurs sur notre contexte social, économique et environnemental. Ainsi, le développement durable est devenu un sujet central et largement discuté dans de nombreux pays. Des questions telles que « le développement durable peut-il être évalué dans un projet individuel de route ? », « quels méthodes et critères utiliser dans l'évaluation de projets routiers ? » et « peut-on créer des offres de transport routier durable en ne considérant que l'échelle locale ? » sont toutes un indicateur des difficultés auxquelles vient se confronter ce thème.

La première étape du travail du Comité a été l'élaboration d'un outil explicatif ainsi que d'un questionnaire qui ont ensuite été envoyés à un certain nombre de pays. Ceci avait pour objectif de déterminer :

1. SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT ON POLICY AND PROGRAMME LEVELS

► 1.1. STATE OF THE ART

1.1.1. Introduction

The term Sustainable Development was introduced by the Brundtland-Commission of the United Nations in its 1987 report and was defined as the development process (land, cities, business, communities, etc) that “meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. The first major manifestation of this popularization of sustainable development occurred at the United Nations Conference for Environment and Development (the Earth Summit) in 1992. Ever since, governments and organisations on national, regional and local levels are taking up the sustainability concept in their policies and programmes and have taken steps to implement the concept in their actions.

Sustainability is a systemic concept, relating to the continuity of economic, social, institutional and environmental aspects of human society. It is intended to be a means of configuring civilization and human activity so that society, its members and its economies are able to meet their needs and express their greatest potential in the present, while preserving biodiversity and natural ecosystems, and planning and acting for the ability to maintain these ideals in the long term. Sustainability affects every level of organization, from the local neighbourhood to the entire planet [1].

1.1.2. Sustainability and Road Transport

All aspects of road transport (planning, building, maintaining, operating and deconstruction) have minor or major bearings on our social, economic and environmental surrounding. Sustainability of road transport has therefore become a prominent and much debated issue in many countries. Questions like “how can sustainability be assessed in a single road project?”, “which methods and criteria are suitable when evaluating road projects?” and “can sustainability be achieved at all when focussing on road transport on a local level?” reveal the difficulties faced with this topic.

The first step of the committee's work consisted of developing an illustrative toolkit and questionnaire that was then sent out to a number of countries. The objectives were to find out:



- comment est traité le développement durable dans les transports routiers à plusieurs niveaux (politique, planification, stratégie et exploitation) ;
- quels méthodes, objectifs et critères sont utilisés pour l'évaluation de la durabilité ;
- comment le développement durable, notamment les impacts environnementaux, est surveillé par les administrations chargées des infrastructures.

Dix-huit pays ont répondu à ces questions ce qui montre que le thème du développement durable est bien un thème central, bien qu'aucune règle simple n'existe pour son application.

1.1.3. Résultat de la recherche

Niveau Politique

Le concept du développement durable est reconnu au niveau politique comme étant un sujet important, et il est appliqué aux transports routiers dans la majorité des pays ayant répondu à l'enquête :

- La France, par exemple, a lancé en 2003 une stratégie nationale de développement durable comprenant un programme de recherche sur les transports et les véhicules propres. Par ailleurs, un programme pour la protection de la biodiversité a été lancé en 2004 afin de remplir les engagements du sommet de Rio visant à arrêter les pertes en biodiversité d'ici 2010, soutenu par le programme « biodiversité et les infrastructures terrestres » [3].
- Le Danemark indique que l'importance du développement durable se ressent plus au niveau de la planification qu'au niveau réglementaire [4].
- L'Administration Nationale Routière (ANR) irlandaise indique également que le développement durable est un facteur important dans la planification des transports routiers. De plus, l'ANR reconnaît que le transport durable est un objectif qui ne peut être poursuivi par l'administration seule, mais avec l'implication de bien d'autres acteurs (i.e. le Département des Transports, les autorités locales, les riverains, etc.) [5].
- Au Pakistan, le développement durable n'est pas pour l'instant un thème majeur au niveau réglementaire et dans la planification, bien que la prise de conscience sur ce thème soit de plus en plus forte [6].
- Le Chili indique que le développement durable gagne en importance uniquement dans les zones les plus peuplées ainsi que dans les villes principales [7].
- Les Etats-Unis indiquent que la réglementation sur le développement durable se fait indirectement à travers les lois sur la protection des espèces en voie de disparition, de l'eau et de la qualité de l'air. Néanmoins, ils constatent que dans la planification et la gestion des projets, la politique de « Conception Adaptée au Contexte » des projets de transport et la concertation avec les acteurs locaux pour des « communautés » durables sont fortement implantées [8].

- how sustainability in road transport is dealt with on different levels (policy and planning, strategic and operational levels);
- what methods, goals and criteria are used for sustainability evaluation; and
- if and how sustainability, mainly of environmental impacts, is monitored by road administrations.

Answers to these questions were received from 18 countries and show that sustainability of road transport is a very topical issue and its implementation does not follow simple rules [2].

1.1.3. Results of the survey

Policy Level

The concept of sustainability on the policy level is recognized as an important topic and applied to road transport in the majority of the responding countries:

- France for instance launched a national strategy on sustainable development in 2003 including such research and development topics as a research programme on transport and a clean vehicle programme. In addition, a special programme for preserving biodiversity was started in 2004 to meet the Rio Summit's commitment to stop biodiversity losses by 2010, backed-up by a "biodiversity and surface infrastructures" programme [3].
- Denmark points out that the significance of sustainability is much greater on the planning level than in policy [4].
- Ireland's National Roads Authority (NRA) also mentions sustainability as an important consideration for road transport planning. In addition, the NRA recognizes that sustainable transport is a goal, which cannot be pursued by the NRA working in isolation but many stakeholders should be involved as well (e.g. Department of Transportation, local authorities, the public etc.) [5].
- In Pakistan sustainability is not a significant issue at policy and planning level at the moment, however the awareness for the topic is growing rapidly [6].
- Chile states that sustainability is becoming significant only in the more densely populated areas and in major cities [7].
- A further response by the United States notes that sustainability in road transport is less significant on the policy level but rather implemented by laws directed at protecting endangered species, water and air quality. However, a policy of Context Sensitive Design for transportation projects as well as working with local people toward sustainable communities is very well established on the planning and project level [8].



La tendance également observée au niveau réglementaire est d'inclure les transports routiers dans une perspective plus vaste comprenant d'autres modes de transport. Plusieurs pays mentionnent une politique globale de transport, où les transports routiers sont un aspect parmi d'autres tels que transports publics, trafic piéton et cycliste et l'occupation des sols.

Planification au niveau des schémas directeurs

Le développement durable, paraît, tout au moins, pris en considération dans la phase de planification. Plusieurs pays s'efforcent de définir plus clairement les dimensions du développement durable (environnement, économie, société) dans la phase de planification. Définitions et spécifications appropriées sont souvent basées sur les lois existantes, ou bien sont introduites par des directives. Bien que les trois dimensions du développement durable fassent en réalité partie d'un ensemble, la plupart des pays participants semblent établir leurs propres priorités pour chacune des dimensions.

- En Roumanie, par exemple, le développement durable a été introduit en 1995 par la loi n° 137 (Loi sur la Protection de l'Environnement) [9].
- La Norvège a introduit le Plan National pour le Transport (PNT) en complément de la Loi sur le Contrôle de la Pollution (1981) et de la Loi sur la Planification et la Construction (1985), qui sont tous deux des outils importants pour la politique environnementale et le développement durable. Le PNT est un instrument majeur dans la définition des priorités pour la construction, la maintenance et l'exploitation des infrastructures nationales, pour tous les modes de transport, l'achat des services de transport et différents types de financement [10].
- L'Afrique du Sud est confrontée au dilemme posé par le besoin du développement d'une part et la nécessité de préserver l'environnement d'autre part. « L'approche de SANRAL reste focalisée sur la transparence et la disponibilité de l'information dans les processus, afin de nous assurer que nous répondons à toutes les principales questions du développement durable et aux défis majeurs de la croissance économique, tout en nous concentrant sur le thème central de notre mandat, p.ex. fournir à notre pays un réseau routier de qualité pour le bénéfice de tous les citoyens » [11].

Développement durable au niveau régional

Le développement durable des transports routiers est un objectif largement fixé dans la plupart des pays au niveau de la réglementation et des programmes nationaux. Certains pays ont établi une stratégie spécifique pour le développement durable dans les transports routiers, d'autres transcrivent leurs objectifs en actions par le biais des plans nationaux de transport qui couvrent le développement des infrastructures et des offres de transports à moyen et long terme.

There also seems to be a tendency on the policy level to embed road transport in a broader perspective including other modes of transport. Several countries mention an overall transportation policy, in which road transport is one aspect amongst others such as public transport, pedestrian or bicycle traffic and land use.

Planning Level

On the planning level sustainability appears in most countries at least as a term. Several countries make efforts to specify the dimensions of sustainability (environment, economy, society) on the planning level more clearly. Relevant definitions and specifications are often based on legal Acts or by means of guidelines or checklists. Although all three dimensions are basically part of an overall view, most countries seem to set certain priorities within the three dimensions of sustainability.

- In Romania for instance sustainability has been introduced in 1995 by law no. 137 (Environment protection law) [9].
- Besides the Pollution Control Act (1981) and the Planning and Building Act (1985), which are both very important tools in terms of environmental policy and sustainability, Norway presents a National Transport Plan (NTP). The NTP is the main instrument for setting priorities regarding construction, maintenance and operation of state infrastructure within and between all modes of transport, purchase of transport services and various types of financing [10].
- South Africa is faced with the dilemma posed by the need for development on the one hand and the need to preserve the environment on the other. "SANRAL's approach remains focused with all processes being consultative and transparent, so as to ensure that we deal with the major issues of sustainable development and challenges for economic growth and that we don't get side-tracked into issues that distract from our core mandate, i.e. to provide our country with a superior primary road network to the benefit for all its citizens" [11].

Sustainability on the regional level

Sustainable development of road transport is a widely set goal in most countries on the national policy and program level. Some countries have worked out a specific strategy on how to achieve sustainable development in road transport, others specify and translate the goals into action by means of national transport plans which cover the mid- and long-term development of the transportation and road network.



L'enquête montre peu de déclinaison de ces principes à l'échelle régionale et locale. Cependant, on peut se demander si c'est parce que le questionnaire n'était pas suffisamment précis sur ce point ou si c'est parce que les questions de durabilité du transport routier ne se posent qu'à un niveau national/fédéral et donc uniquement sur le réseau routier primaire.

Conception et gestion routière

En phase de conception et de gestion de la route, les objectifs liés à la gestion des impacts environnementaux prennent le pas sur le développement durable. Dans la conception routière la plupart des pays appliquent une grille d'Evaluation des Impacts Environnementaux afin de s'assurer que les incidences des projets routiers sur l'environnement seront réduites au minimum.

Dans plusieurs pays le public, et particulièrement les « communautés riveraines », sont impliqués dans la phase de conception afin de s'assurer de l'acceptabilité du projet et d'introduire des mesures supplémentaires au profit des riverains affectés par le projet routier. Ce processus participatif peut dans une certaine mesure être considéré comme une dimension sociale du développement durable au moment de la construction des infrastructures.

► 1.2. PRIORITES DU DEVELOPPEMENT DURABLE POUR LES TRANSPORTS ROUTIERS

Les réponses au questionnaire montrent que les pays sont bien conscients des trois dimensions du développement durable (sociale, économique, environnementale) dans les transports routiers. Cependant, la question « les transports routiers en général ainsi que les projets routiers individuels répondent-ils aux exigences générales du développement durable ? », ne trouve sa réponse qu'à un niveau supérieur : stratégique, réglementaire et politique ou dans la planification.

Tous les pays semblent établir des priorités différentes pour les trois dimensions du développement durable dans les transports routiers. Il semble cependant que ces différentes priorités sont considérées principalement avant la prise des décisions. Une fois les décisions prises et le développement des infrastructures routières passé aux étapes de planification, construction et exploitation, les efforts du développement durable se concentrent sur la gestion des impacts environnementaux. L'enquête montre que ce mode opératoire s'applique à tous les pays.

L'une des préoccupations majeures en ce qui concerne le transport routier, particulièrement lors de la construction de nouvelles routes, sont les effets de

In terms of further implementation, on the regional and local level, the survey answers show little specific activity in the different countries. It remains uncertain however whether the questionnaire was not specific enough in this area of investigation or whether sustainability in road transport does in fact cover the national/federal level and thus the primary road network only.

Road design and road management

When it comes to road design and road management, the broad perspective of sustainability is increasingly displaced by objectives linking to environmental mitigation. In road design most countries apply Environmental Impact Assessments to ensure that environmental impacts of road projects are mini-mized.

In several countries the public and especially the communities are involved in the design process in order to improve public acceptance and to include additional measures for the benefit of the citizens affected by the project. This participating process can to some extent be looked at as the consideration of the social dimensions of sustainability on the project level.

► 1.2. PRIORITIES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN ROAD TRANSPORT

The answers to the questionnaire show on the one hand that countries are well aware of all three dimensions of sustainability (social, economic, environmental) when dealing with road transport. The question however, whether road transport in general or a single road project in particular meets the requirements of sustainable development on the large scale, is answered on a superior strategic, policy or planning level. On the other hand it can be stated that from the moment when political decisions to specifically plan and build a road have been taken, the aspects of environmental mitigation start to prevail.

All countries seem to set different priorities within the three dimensions of sustainability when dealing with road transport. It also seems however that these different priorities occur mainly before decisions are taken. After the decision making process is completed and the road transport development continues to progress (planning, design, management), the focus and significance of sustainability shift towards mitigation measures. According to the answers of the questionnaire there are no indications that this changing focus differs between countries.

One major concern in road transport and especially when building new roads consists of resulting fragmentation effects, be it on the natural habitat (fauna/

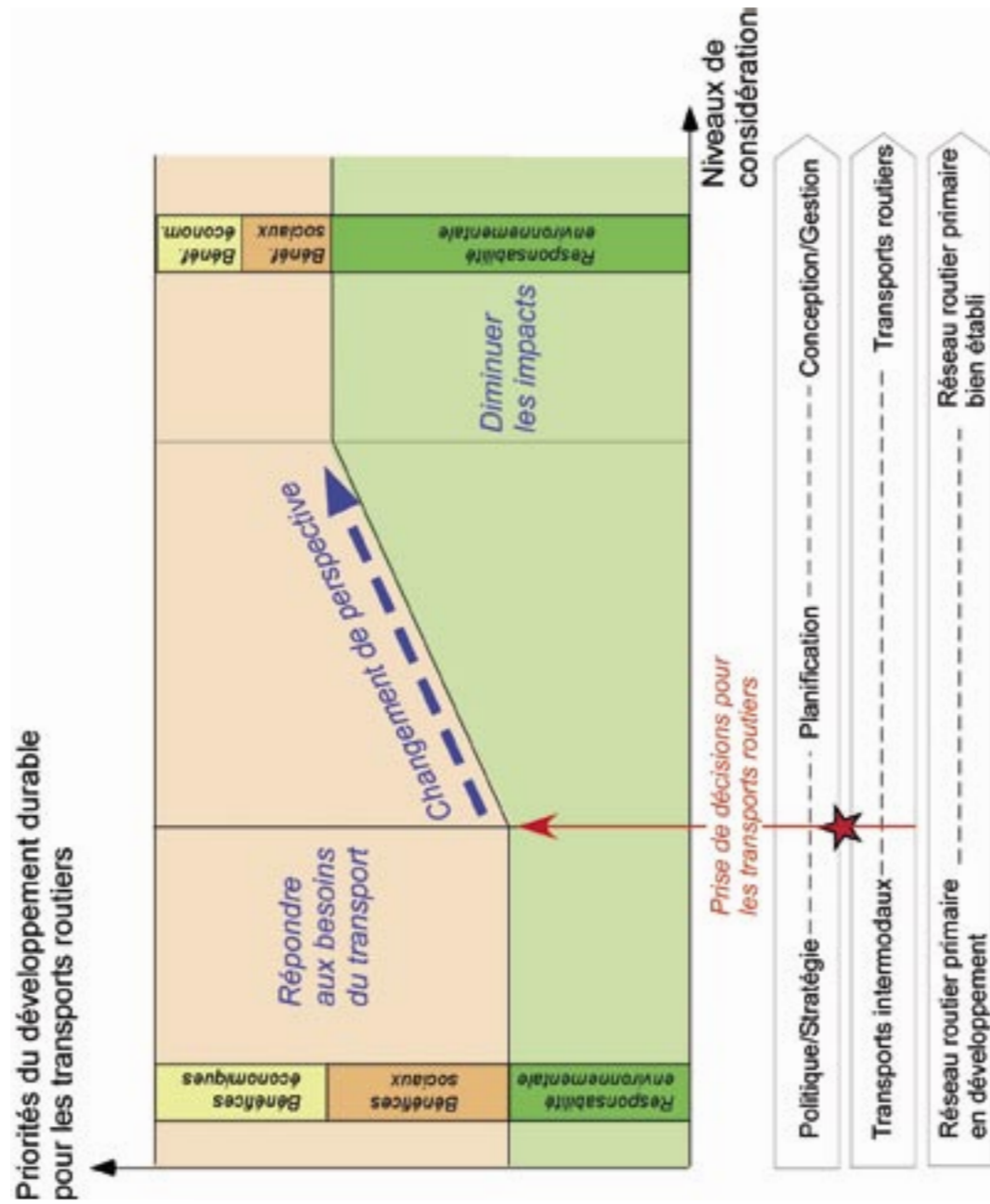


Figure 1. Priorités du développement durable et différents niveaux de considérations [M. Martin Buck]

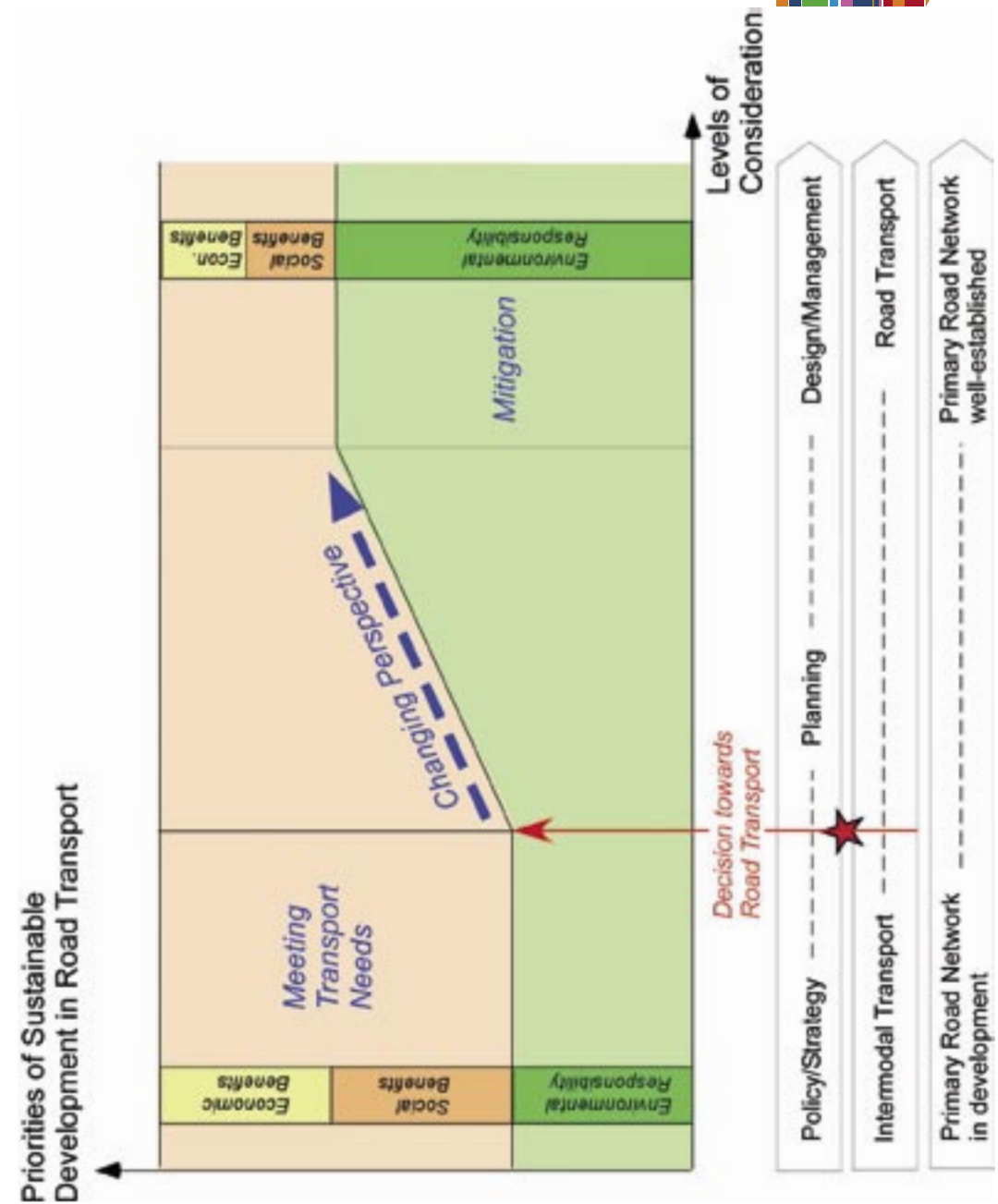


Figure 1. Priorities of sustainable development and levels of consideration [Martin Buck]



fragmentation, que ce soit sur le milieu naturel (faune et flore), ou urbain donc les personnes. Le Comité a décidé de se concentrer dans la deuxième partie de ce rapport (Impacts) sur les **effets de fragmentation** et les mesures respectivement prises pour réduire les impacts négatifs.

En outre, la prise en considération croissante des aspects humains et « communautaires » dans la phase de conception et de réalisation des routes, a amené le Comité à introduire dans la deuxième partie un thème supplémentaire, **évaluation de l'impact social et communautaire**.

2. DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LES TRANSPORTS ROUTIERS (IMPACTS)

2.1. COMMENT MESURER LA « DURABILITÉ »

Afin d'évaluer les impacts des transports routiers il est important de savoir quelles méthodes sont appliquées, quels sont les objectifs poursuivis et quels critères et indicateurs sont employés. Les pays ont été ainsi invités à indiquer leurs « grilles de mesure » de l'évaluation du développement durable. Nous nous sommes également intéressés à la façon dont les aspects du développement durable sont suivis sur une période de temps donnée.

2.1.1. Méthodes, objectifs poursuivis et critères

La plupart des pays participants ont utilisé des méthodes d'Évaluation Stratégique Environnementale et Étude d'Impact pour évaluer la viabilité des projets d'infrastructure de transports routiers, la considération principale étant ainsi l'aspect environnemental. Peu de pays appliquent des méthodes additionnelles comme l'Analyse du Cycle de Vie ou l'Analyse des Coûts et Bénéfices, qui appellent une vision plus vaste des impacts sur la durée de vie d'une route, en quantifiant également les effets indirects. Quelques pays seulement semblent appliquer une perspective globale à chacune des trois dimensions du développement durable dans les transports routiers, avec des outils d'évaluation spécifiquement développés ou à travers un processus décisionnel intégré et transparent.

Les objectifs et les critères appliqués aux méthodes d'évaluation ne sont pas tous énumérés. Cependant, la plupart des pays affirment qu'ils sont définis soit par les réglementations supérieures ou soit par des lois, comprenant tous les impacts possibles sur l'environnement humain et naturel.

flora) or on the urban, and thus human, environment. The committee decided to focus its work in the second part of this report (impact level) on the topic of **fragmentation effects** and respective measures to reduce negative impacts.

In addition, the growing importance to involve the human environment and community aspects in the design and project phase of a new road led the committee to introduce another issue in the second part, called **community impact assessment**.

2. SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT ON THE IMPACT LEVEL

2.1. MEASURING SUSTAINABILITY

In order to evaluate impacts of road transport it is important to know which methods are being applied, what goals are pursued and which criteria and indicators are actually used. Countries were therefore asked to indicate their “measuring sticks” related to sustainability evaluation. Another aspect of interest consisted of how sustainability aspects are monitored over a period of time.

2.1.1. Methods, goals and criteria

In most countries sustainability evaluation in road transport (plans and projects) is predominantly based on Strategic Environmental Assessment and Environmental Impact Assessment methods and thus primarily driven by the environmental perspective. Few countries apply additional methods like Life Cycle Analysis or Cost Benefit Analysis, both of which imply a broader view of the impacts, be it along the life span of the road or by specifying additional effects in monetary values or by means of verbal description. When dealing with road transport only a few countries seem to apply an overall perspective on all three dimensions of sustainability, either with specifically developed evaluation tools or by applying an integrated and transparent decision-making process.

Goals and criteria applied within the evaluation methods have not been listed in detail. However, most countries state that they are directly derived from superior policies or based on legal Acts, comprising all possible impacts on the human and natural environment.



2.1.2. Mesurer la « durabilité »

Dans tous les pays existe un système de suivi des impacts environnementaux. Il consiste en une évaluation continue des facteurs environnementaux. Les indicateurs principaux comprennent la qualité des eaux superficielles et souterraines ainsi que l'état de la pollution atmosphérique ou de la pollution sonore (ces facteurs ayant un impact immédiat sur la qualité de vie des personnes). Plusieurs pays enregistrent de manière irrégulière des données supplémentaires telles que l'impact sur l'habitat ou le développement urbain. Un exemple de collecte de données continue sur des indicateurs spécifiques du développement durable est le rapport annuel « d'activité et de développement durable » d'Autoroutes du Sud de la France, ASF, France [3].

La phase de construction des routes dans la plupart des pays est accompagnée d'un suivi strict des indicateurs environnementaux afin de s'assurer que les impacts négatifs resteront minimales. Les exigences respectives de ces suivis résultent du processus d'évaluation environnementale. Quelques pays étendent le suivi à l'utilisation et à la maintenance ultérieure de la route et rallongent ainsi les périodes de collecte de données.

► 2.2. ASSURER LA RESPONSABILITÉ ENVIRONNEMENTALE

2.2.1. Fragmentation de l'habitat naturel

La fragmentation de l'habitat, le mitage de l'habitat naturel et des écosystèmes en espaces plus petits et plus isolés, est mondialement reconnue comme l'une des menaces les plus graves pour la biodiversité. La fragmentation de l'habitat résulte principalement du changement dans l'utilisation des sols. La construction et l'exploitation des infrastructures de transport sont l'une des causes principales de ce changement, ainsi que de l'effet de barrière entre les zones fragmentées.

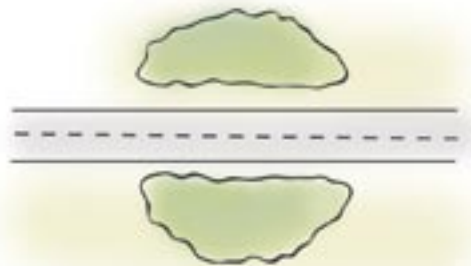


Figure 2.
Barrières entre les habitats fragmentés [1]

De manière générale, les espèces avec une faible capacité de mobilité, des besoins de surfaces importants ou une forte dépendance d'un type d'habitat spécifique, seront les plus vulnérables face à la fragmentation de l'habitat. Malheureusement, ce sont souvent les espèces qui nécessitent le plus d'être protégées.

2.1.2. Monitoring sustainability

In all countries a monitoring system for environmental impacts is available and consists of continuous measurements of environmental factors. The main indicators comprise the quality of surface and ground water as well as the state of air pollution or noise (all factors with immediate impact on the quality of human life). Several countries record additional data on an irregular basis such as habitat impacts or urban development. An example of a continuous data collection for specific sustainability indicators and a broader perspective is the annual "activity and sustainable development report" of ASF in France [3].

The construction phase of road projects is in most countries accompanied by a strict monitoring of environmental indicators to ensure minimal negative impacts. Respective requirements result from the environmental assessment process. Some countries extend the surveillance to the subsequent use and management of the road and at the same time stretch the data collection intervals.

► 2.2. MAINTAINING ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

2.2.1. Fragmentation of natural habitat

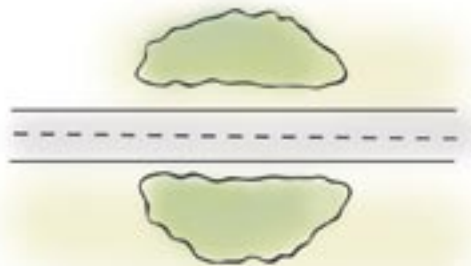


Figure 2.
Barriers between habitat fragments

Habitat fragmentation, the splitting of natural habitats and ecosystems into smaller and more isolated patches, is recognised globally as one of the most severe threats to biological diversity. Fragmentation of habitats is mainly the result of the change in different forms of land use. The construction and use of transport infrastructure is one of the major agents causing this change, as well as creating barriers between habitat fragments.

In general, species with low mobility capacity, large area requirements or strong dependence on a specific type of habitat will be most vulnerable to habitat fragmentation. Unfortunately, these are quite often the species that are of greatest conservation concern.



Les effets écologiques des routes et transports routiers

Les conséquences de la construction des infrastructures routières sur la faune peuvent comprendre la mortalité liée au trafic, la perte et la dégradation de l'habitat, la pollution, le changement de microclimat et des conditions hydrologiques, et la perturbation provoquée par l'activité humaine accrue dans les secteurs adjacents. Par ailleurs, les routes, les chemins de fer et les voies d'eau imposent des barrières à la circulation de nombreux animaux, ce qui peut isoler des populations et mener à long terme à leur diminution. Avec la densification des réseaux de transport, la fragmentation a cru également. Le nombre de plus en plus important des collisions mortelles d'animaux sur les routes et les chemins de fer est un indicateur bien renseigné de ce problème. Les barrières qui provoquent la fragmentation de l'habitat pourraient avoir d'autres effets à long terme qui ne sont actuellement pas facilement prévisibles.

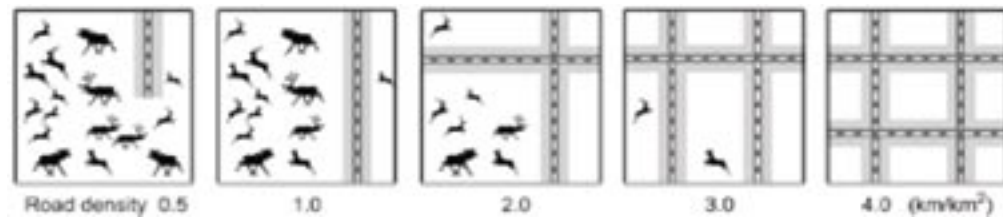


Figure 3.

Perte et dégradation de l'habitat occasionnées par les infrastructures

L'infrastructure provoque la perte et la dégradation de l'habitat par les effets de perturbation (corridors gris) et l'isolement. Avec l'augmentation de la densité des infrastructures, les secteurs d'habitat non perturbés (blancs) se réduisent et deviennent inaccessibles. Les fragments restants d'habitat viable peuvent par la suite devenir trop petits et trop isolés pour empêcher la disparition des populations locales. Le seuil critique de densité routière est propre à chaque espèce, mais dépendra également des caractéristiques du paysage et de l'infrastructure [1].

L'enquête du Comité a demandé aux pays participants si les impacts sur la faune avaient été pris en compte lors du développement et de l'exploitation des infrastructures. Les réponses montrent que ces questions reçoivent une attention très différente dans chaque pays. Historiquement, la préoccupation principale dans les différents pays a été la sécurité routière et les collisions avec des animaux de grande taille, mais durant les 10-15 dernières années un nombre croissant de pays a été alarmé par la fragmentation des zones naturelles, et par les impacts sur l'habitat d'espèces plus petites qui n'ont aucune influence sur la sécurité routière. C'est le cas, par exemple, des amphibiens en Afrique du Sud :

Ecological effects of roads and road transport

The consequences of constructing transport infrastructure for wildlife could include traffic mortality, habitat loss and degradation, pollution, altered microclimate and hydrological conditions, and disturbance caused by increased human activity in adjacent areas. In addition, roads, railways and waterways impose movement barriers to many animals, barriers that can isolate populations and lead to long-term population declines. As transport systems have grown denser, their impact on fragmentation has increased. The steadily growing number of animal casualties on roads and railways is a well-documented indicator of this problem. Barriers causing habitat fragmentation could also have a long-term effect that is not easily detectable.

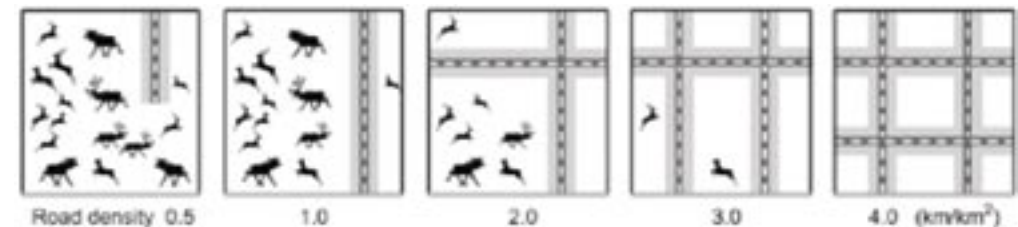


Figure 3. Loss and degradation of habitat by infrastructure

Infrastructure causes a loss and degradation of habitat due to disturbance effects (grey corridors) and isolation. With increasing infrastructure density, areas of undisturbed habitat (white) are reduced in size and become inaccessible. Remnant fragments of suitable habitat may eventually become too small and isolated to prevent local populations from becoming extinct. The critical threshold in road density is species-specific, but will also depend on landscape and infrastructure characteristics [1].

In the Committee's survey the countries were asked if the impacts on wildlife had been debated in developing and operating the traffic infrastructure. From the responses it is obvious that these issues have a very different focus among the countries. In general, the main issue has traditionally been on traffic safety and accidents with bigger animals, but during the last 10-15 years more and more countries have become concerned by the fragmentation of natural areas, and by impacts on habitats also for smaller species that have no influence on traffic safety at all. For example amphibians, as in South-Africa:



« Les études en Afrique du Sud sont très limitées. L'implantation de passages inférieurs pour les animaux et des tunnels pour la petite faune sur les routes principales est décidée lors de l'Etude Environnementale d'Impact. L'une des études de cas porte sur l'investissement dans la protection des grenouilles taureau sur la N4 près de Pretoria Nord à Gauteng, en Afrique du Sud.

La Grenouille Taureau géante (« *Pyxicephalus Adspersus* »), a été inscrite sur la Liste Rouge comme étant « presque menacée » en 2000. Le passage de la N4 à proximité immédiate de l'un de ses habitats de reproduction, le marécage d'Onderstepoort, a soulevé des inquiétudes quand à la mortalité de l'espèce lors de la migration vers son site de reproduction à travers la nouvelle autoroute. En avril 2004, Bakwena a construit une clôture spéciale empêchant ainsi les grenouilles de traverser la N4. Les grenouilles déplacées ont été canalisées vers des zones spécifiques par des dalots introduits sous la N4. La clôture, qui comporte une maille de petite ouverture, est enterrée dans le sol sur 30 centimètres de profondeur pour une hauteur de 1,2 m au dessus du sol. La clôture s'étend sur approximativement 2,5 kilomètres. La dernière grande reproduction de l'espèce a eu lieu entre 1992 et 1994 car celle-ci nécessite des conditions environnementales spécifiques » [2].

Les travaux du projet européen Action COST 341 [1] ont été lancées dans plusieurs pays, y compris en-dehors de l'Europe. Dans la plupart des cas, les évaluations sont effectuées projets par projet, et non pas à un niveau régional ou national.

Réduction des impacts

Nouvelles infrastructures

Afin d'obtenir une infrastructure de transport écologiquement durable, les effets négatifs pour la faune doivent être réduits. Ceci exige une approche holistique qui intègre les facteurs sociaux et écologiques propres au territoire considéré. Par conséquent, l'un des défis pour les écologues, les ingénieurs routiers et les planificateurs, est de se doter d'outils appropriés pour l'évaluation, la prévention et la réduction des impacts négatifs de l'infrastructure.

Afin de traiter la menace de fragmentation de l'habitat lors de la planification de nouvelles infrastructures ou de la remise à niveau des infrastructures existantes, l'approche suivante est conseillée :

éviter → minimiser → réduire → compenser

Le principe de base est que la prévention en amont est préférable au traitement en aval des effets négatifs de fragmentation de l'habitat. Si l'évitement devient

“The studies in South Africa are very limited. The use of underpasses as well as small animal tunnels on main roads are introduced where the problem is identified during the Environmental Impact Assessment process. One case study is the investment in protecting bullfrogs on the N4 near Pretoria North in Gauteng South Africa.

The Giant Bullfrog (“*Pyxicephalus Adspersus*”), was Red Data Listed as ‘Near Threatened’ in 2000. The location of the N4 in close proximity to one of their breeding habitats, the Onderstepoort Wetland, raised concerns of mortality as the bullfrogs migrate to and from the breeding grounds across the new N4. In April 2004, Bakwena erected a special ‘frog fence’ which was designed to restrict the bull-frogs’ migration onto or across the N4. Movement of the bullfrogs was channelled to specific areas via culverts under the N4. The design of the fence included a small aperture mesh buried into the ground to a depth of 30 cm and extending above the ground to a height of 1.2 m. The fence extends for a distance of approximately 2.5 km. The last known large scale breeding event took place in 1992-1994 as breeding is dependent on specific environmental conditions” [2].

The work of the European project COST 341 Action [1] has been implemented in several countries, including those outside Europe. In most cases the assessments are carried out on a project to project basis, and not on a regional or national level.

Mitigation

New infrastructure

In order to obtain an ecologically sustainable transport infrastructure, the adverse effects on wildlife need to be mitigated. This requires a holistic approach that integrates both the social and ecological factors operating across the landscape. Hence, one of the challenges for ecologists, road-planners and engineers, is to develop adequate tools for the assessment, prevention and mitigation of the impacts of infrastructure.

In addressing the threat of habitat fragmentation when it comes to the planning of new or upgrading of existing infrastructure, the following approach is recommended:

avoidance → minimisation → mitigation → compensation

The basic philosophy is that prevention is better than cure in avoiding the negative effects of habitat fragmentation. Where avoidance is impossible or impractical,



impossible ou peu pratique, des mesures visant à minimiser les effets néfastes doivent être imaginées et intégrées dans le projet général.

C'est une approche pragmatique qui exige que la planification des infrastructures prenne également en compte des éléments extérieurs aux transports, et que soient examinés le développement global d'un réseau d'infrastructure tout entier et la question plus large de l'occupation des sols, y compris les stratégies nationales et internationales d'aménagement du territoire. La planification des infrastructures doit comprendre l'utilisation des espaces adjacents, ainsi que les projets de développement ultérieurs, puisque ceux-ci peuvent réduire considérablement l'efficacité de toute mesure de réduction compensatoire.



Figure 4. Éviter la fragmentation par une adaptation du tracé [1]

Lorsque la décision de construire une nouvelle route, un chemin de fer ou une voie d'eau est prise, il est possible de minimiser l'effet de barrière et la fragmentation de l'habitat en adaptant l'infrastructure à l'environnement et au paysage traversés. Un bon tracé et une conception sensible aident à minimiser les effets négatifs. La réduction de la fragmentation de l'habitat exige une approche intégrée à la planification routière afin de minimiser les impacts négatifs tout en respectant les contraintes technologiques et de coût. Ceci est valable aussi bien dans la planification des nouvelles infrastructures que pour la modification d'infrastructures existantes.

La plupart des pays participants à l'étude effectuent une Evaluation Environnementale Stratégique (EES) pour les programmes ou une Etude d'Impact Environnemental (EI) pour les projets, ce qui permet d'introduire les considérations environnementales de manière très anticipée. Le but général de l'EES et de l'EI est d'identifier les impacts environnementaux potentiels des

mitigation measures should be designed and incorporated as an integral part of the scheme.

This is a pragmatic approach that requires infrastructure planning to look outside the normal bounds of the transport corridor, and to examine the development of the entire infrastructure network and wider land use issues, including national and international spatial planning strategies. Planning of the infrastructure corridor must include a consideration of the adjacent land use, as well as planned development, as this may severely reduce the effectiveness of any mitigation or compensatory measures.



Figure 4. Avoiding fragmentation by changing alignment

When the decision is taken to build new highways, railways or waterways, it is possible to minimise the barrier effect and thus fragmentation of habitats by adapting the infrastructure to the adjacent land-scape and ecology. Good alignment and sensitive design can be utilized to minimise the magnitude of these effects. Minimising habitat fragmentation requires an integrated approach to road planning in order to minimise impacts within the constraints of cost and engineering. It could be viewed from several scale levels, namely, the site, landscape and regional levels. This should be conducted with the planning of new infrastructure as well as with the upgrading of existing infrastructure.

Most countries surveyed by the Committee are carrying out some sort of a Strategic Environmental Assessment (SEA) on programmes or Environmental Impact Assessment (EIA) on projects, allowing for environmental considerations to be included at an early stage. The overall aim of the SEA and the EIA is to identify possible environmental impacts of plans and projects and to be able to



programmes et des projets et de pouvoir prendre des décisions éclairées pour la mise en œuvre du projet. Les mesures de réduction d'impact sont considérées à tous les niveaux lors d'une EES ou d'une EI :

- En France, l'étude d'impact est encadrée par des guides méthodologiques officiels et par des engagements spécifiques de l'Etat en faveur de l'environnement pour les nouvelles infrastructures. La recherche est également surveillée par les services d'administration et les compagnies autoroutières. Des groupes de travail professionnels permettent d'échanger points de vue et expériences. Une réunion annuelle est également organisée par l'administration chargée des infrastructures sur la « Route et la Faune Sauvage » : toutes les compagnies autoroutières peuvent venir y partager leurs expériences. Par ailleurs, « après 1 an et 5 ans d'exploitation, des évaluations environnementales de l'autoroute (impacts constatés et succès des mesures de réduction prises) sont exécutées. L'efficacité des passages dédiés est ainsi étudiée par la prise de photos automatiques, ainsi qu'à travers la surveillance des empreintes animales, du nombre de collisions d'animaux (oiseaux, mammifères, etc.) ou encore de la nidification des rapaces protégés. À ce jour, 22 bilans après 1 an d'exploitation sur 700 kilomètres d'autoroute et 12 bilans après 5 ans d'exploitation de 350 kilomètres d'autoroute ont été réalisés. Sur les autoroutes les plus récentes du réseau ASF, des passages sont construits tous les 3,8 kilomètres pour les grands mammifères et tous les 700 m en moyenne pour les petits mammifères ou les amphibiens (tous passages confondus, i.e. dalots secs et passages pour grands animaux) » [4].
- En Pologne, l'impact sur la faune est pris en considération dans chaque projet lorsque l'EI prouve que celui-ci peut être important. L'un des exemples est la construction de l'autoroute S-69 qui coupe un important couloir migratoire des mammifères, indispensable au maintien de la connexion entre les populations mammifères des Carpates (espèces principales : loup, lynx, ours, cerf). Après une analyse approfondie, la construction d'un passage supérieur a été choisie comme la meilleure mesure de protection des couloirs migratoires. Des passages supplémentaires pour les animaux sont également prévus. Cette solution a été choisie par l'Administration Routière en coopération avec les O.N.G. polonaises, les autorités locales, les inspections forestières et le bureau d'études. Il n'y a pas d'étude spécifique sur le nombre de collision d'animaux, quelques données générales seulement sont disponibles sur les accidents routiers impliquant les animaux. Les mesures habituelles de prévention de collisions sont les panneaux d'avertissement et les clôtures pour les animaux [3].
- Au Zimbabwe l'EI détermine les mesures de réduction d'impacts et de protection de la faune et de l'habitat [5] à appliquer dans la construction de nouvelles infrastructures routières.
- Au Pakistan une stratégie de gestion intégrée à l'EI est habituellement proposée afin de minimiser les impacts négatifs sur la flore et la faune. Elle comprend diverses mesures comme la création de nouveaux habitats, des mesures de protection

make an informed decision regarding implementation of the project. Mitigation measures are considered at all these scale levels when undertaking an SEA or an EIA:

- In France impact assessment is ruled by official general guidelines and by the specifications of the State commitment for environmental protection. Research is also monitored by the administration services and the motorway companies. Professional working groups are the place to exchange views and experiences. An annual meeting is also organised by the road administration on the topic of "Road and Wild Fauna", in which all the motorway companies can come and share their experiences. In addition "after 1 year and 5 years of operation, environmental evaluations of the motorway (real impacts and success of mitigation measures taken) are performed. The studies include surveys and evaluations of the efficiency of dedicated passages such as footprints, automatic photos taken, number of killed animals (birds, mammals etc.) or nesting of protected birds of prey. Up to now, 22 after-1-year-monitoring studies on 700 kilometres of motorways and 12 after-5-years-monitoring over 350 kilometres of motorways have been performed. On the ASF networks, for the more recent motorways, the fauna passes are set about every 3.8 kilometres for big mammals and every 700 m in average for small mammals or amphibians (including all the possibilities of crossing i.e. dry culverts and big fauna passes)" [4].
- In Poland, the impact on wildlife is always seriously taken into account in each project when the issue is identified as significant during the EIA process. An example is the construction of the ex-press road S-69 which cuts through an important big mammal migration corridor crucial for keeping the connection between big mammal populations in the Carpathian mountains (key species: wolf, lynx, bear, red deer). After in-depth analysis, construction of a flyover bridge has been chosen as the best measure to protect the continuity of migration corridors. It will be accompanied by additional fauna passages. This solution has been made in cooperation within the Road Administration, Polish NGOs, local authorities, forest inspectorates and the design office. There are no specific studies on traffic killed animals in spite of some general data on traffic accidents involving animals. Common measures to reduce road kill are warning road signs and wildlife fencing [3].
- In Zimbabwe the EIA guidelines provide details of the precautionary measures needed when build-ing new road infrastructure in order to avoid disturbing wildlife and habitats [5].
- In Pakistan a management strategy is normally proposed as a part of EIA to minimize impacts on flora and fauna, including measures as provision of new habitats, methods to protect species or their habitats



d'espèces ou de leurs habitats contre des dégâts éventuels provoqués lors de la construction et l'exploitation, ainsi que le choix d'un calendrier approprié visant à réduire les impacts négatifs en période de reproduction et de migration [6].

- Aux USA les impacts négatifs sur la faune et les habitats font partie d'une concertation aux niveaux national et local. Celle-ci concerne à la fois les nouvelles infrastructures et les infrastructures en exploitation, bien que l'accent soit mis sur les projets en développement [7].
- Le gouvernement japonais a développé un Livre d'Eco Route qui fournit l'information sur la prévention, la réduction, et la compensation des impacts négatifs des structures routières sur la faune. Parmi les mesures mises en application sont des passages pour animaux, des clôtures et des fossés latéraux munis de rampes qui permettent aux petits animaux de s'échapper. Dans certains cas la route est couverte afin que les animaux ne soient pas gênés par les phares [8].
- En Autriche une série de guides écologiques aux habitats naturels, à la fragmentation et à la protection des espèces diverses a été élaboré récemment. Ces guides traitent de sujets particuliers, comme l'influence du bruit sur les oiseaux [9].

Infrastructures existantes

Alors que la fragmentation de l'habitat est de plus en plus prise en considération lors de la construction des nouvelles infrastructures, de nombreuses routes existantes nécessitent encore des mesures sérieuses de protection. Ceci devient souvent d'autant plus pertinent que la construction de nouvelles infrastructures change l'impact écologique de l'infrastructure existante. Les mesures de prévention de la fragmentation de l'habitat doivent donc viser le réseau d'infrastructure dans son ensemble.

La fragmentation de l'habitat par les infrastructures existantes est un sujet difficile. La réduction d'impacts n'était pas toujours à l'ordre du jour lors de la planification et de la construction des infrastructures. Dans ce cas, la fragmentation provoquée par l'infrastructure existante a pu déjà avoir affecté le secteur, et d'autres sources de fragmentation ont pu apparaître depuis la réalisation des études initiales. Ainsi les études environnementales entreprises peuvent désormais être obsolètes, et de nouvelles études peuvent ainsi être nécessaires.

L'enquête demande aux pays participants quels sont leurs projets ou actions en cours visant à éviter, minimiser ou compenser la fragmentation sur les réseaux existants. Pour la plupart des pays cette question n'est pas prioritaire. Très peu de pays ont des programmes de défragmentation qui consistent à construire des passages au-dessus et en dessous des routes existantes.

from accidental damage during both construction and operation, and timing of major disturbances to minimize the impacts on breeding and migration cycles [6].

- In the US the issues of impacts on wildlife and habitats are debated at national to local level, concerning both developing and operating the infrastructure, although more emphasis is placed on the project development phase [7].
- The Japanese government has developed an Eco-Road Handbook which provides information to prevent, minimise, mitigate and compensate the effects of roads on wildlife. Among the actual measures implemented are fauna passages and fencing and side ditches with slopes which enable small animals to escape. In some cases the road is covered by a shelter to shade headlights [8].
- In Austria a series of ecological guidelines on natural habitats, fragmentation and protection of various species has been elaborated recently. These guidelines cover very particular issues - as the influence of noise on birds - based on the results of a challenging new study [9].

Existing infrastructure

While habitat fragmentation is increasingly taken into account when new infrastructure is planned, many existing stretches of roads still require serious mitigation measures. This need often increases when new infrastructure is built, which may result in changing the ecological impact of the existing infrastructure. When designing measures to counteract habitat fragmentation, the focus should, therefore, be on the impact of the infrastructure network as a whole.

Fragmentation issues in relation to existing infrastructure are challenging. Mitigation measures may not have been taken into consideration at the time the infrastructure was planned and designed. In these situations, the fragmentation brought about by the existing infrastructure may already have affected the area, and other sources of fragmentation, unforeseen at the time of the study, could have appeared. Any environmental studies that may originally have been conducted may also be outdated, necessitating new evaluation.

The countries were asked if they had any plans, projects or implemented actions to avoid, minimize, mitigate or compensate fragmentation on existing networks. For most countries this is not a high priority issue. In very few countries de-fragmentation programmes are carried out, leading to the building of over- and underpasses on existing roads.



- La Finlande se limite à l'extension des clôtures lorsque le nombre de collisions avec des élans devient trop important [10].
- En République Tchèque, il existe une méthodologie de traitement structurée visant à réduire les effets de fragmentation sur les mammifères en migration. Cette méthodologie est fondée sur des études complexes de la migration des animaux sur l'ensemble du territoire national ainsi que sur des études de la perméabilité du réseau autoroutier existant et de la route urbaine [11].
- En Norvège, l'administration chargée des infrastructures vient de commencer une recherche sur la sécurité routière et l'état général des routes existantes, cette étude comprend également quelques aspects environnementaux (collisions avec animaux, clôtures, passages en dalots). Une nouvelle méthodologie est développée pour une évaluation écologique de l'infrastructure existante dans son ensemble [12].
- En France il existe des programmes d'amélioration de la circulation de certaines espèces (par exemple le vison d'Europe), cependant, de tels programmes de défragmentation ne sont engagés que lors de l'élargissement des autoroutes existantes. Une étude effectuée entre 1995 et 1998 sur trois sections d'autoroute (A10 en milieu agricole, A62 qui traverse la forêt de pin des Landes et A9) a montré que les espaces latéraux du paysage autoroutier sont un véritable abri pour la faune (insectes, reptiles, oiseaux, petits mammifères) et la flore (par exemple, orchidées) ; ils sont, par ailleurs, une véritable réserve de graines [4A].
- Au Zimbabwe les infrastructures existantes doivent être remises à niveau selon les normes environnementales appropriées. [5].
- Aux Etats-Unis, la plupart des efforts de réduction d'impacts se concentrent sur les nouveaux projets. Il est très rare (moins de 10 % des projets) que des mesures de réduction d'impact soient réalisées sur un réseau existant, sauf dans les cas où d'autres projets y sont effectués au même moment. La prévention de la fragmentation se fait typiquement par la construction de clôtures et de passages ou par la modification des passages existants. Elle se fait toujours dans le cadre d'un projet routier [7].
- En Pologne, des passages pour animaux sont construits lors de la rénovation des réseaux existants : « Récemment une partie du projet de construction des passages inférieurs sur certaines routes choisies en Pologne a été réalisée en coopération avec des spécialistes danois. Ce projet a nécessité de localiser les conflits significatifs entre la construction routière, le trafic et les populations d'amphibiens, à analyser l'effet de barrière des routes existantes et à lancer la construction de passages inférieurs sur la section Suwalki - frontière nationale de la N8. Actuellement l'efficacité de ces passages inférieurs est suivie.

Un projet semblable a été réalisé en Pologne sur la N12 où des passages pour amphibiens ont été construits après une étude sur ces populations. Avant 2005,

- Finland action is limited to extending wildlife fencing when the numbers of collisions with moose are increasing [10].
- In the Czech Republic, there is an ordered processing methodology for reducing fragmentation effects of roads on migrating mammals. The groundwork for this methodology were complex studies concerning migration on all the Czech Republic's territory plus studies of permeability of existing motorway and expressway network for migrating mammals [11].
- In Norway, the Road Administration has just started a combined survey on traffic safety and the general condition of the existing roads, and a few environmental aspects are also included (road kills, barriers, culverts). A new methodology is developed for an ecological assessment of the whole existing road network [12].
- France has programmes to improve the circulation of certain species (for example European mink), however, such defragmentation programs are performed only in cases where existing motorways are widened. A study carried out on three different motorway sections between 1995 and 1998 (A10 open field, A62 in a pine tree forest in the Landes and A9) showed that the highway landscape appurtenances are a real shelter for wildlife (insects, reptiles, birds, micro-mammals) and flora (including orchids) and are a real bank of seeds [4A].
- In Zimbabwe existing projects must ensure rehabilitation is according to proper environmental standards on borrow pits, side drains etc [5].
- In the US, most mitigation takes place on new projects. It is very rare (less than 10% of total projects) for mitigation to take place on an existing network unless some other work is being done there. Mitigation for fragmentation is typically putting in fencing and putting in passages or retrofitting existing passages, always in conjunction with a transportation project [7].
- In Poland, fauna passages are constructed when improving the existing network: "Recently a part of the project on fauna passages under selected roads in Poland – education, monitoring and construction has been realised in cooperation with Danish specialists. This included identification of locations of significant conflicts between the road construction, the traffic and amphibian populations, analysis of the barrier effect of the existing road on amphibian populations and construction of underpasses at the section Suwalki - national border of the national road no 8. At present these under-passes are being monitored.

A similar project has been realised on the Polish national road no 12 where the passages for amphibians have been constructed after the monitoring of amphibian



l'administration routière polonaise a réalisé sur le réseau national les travaux suivants :

- 31 passages pour animaux sauvages sous des ponts dont 18 sous des ponts d'autoroute,
- 18 passages inférieurs de taille moyenne dont 9 sur autoroute,
- 90 passages inférieurs pour petits animaux dont 27 sur autoroute,
- 17 ponts verts dont 16 sur autoroute.

Selon la Loi polonaise de Protection de l'Environnement des mesures de compensation sont obligatoires lorsque la protection de l'environnement en place n'est pas possible. Ces mesures viennent compenser les dommages causés à l'environnement. Dans la pratique, pour le moment, il y a peu d'exemples de compensation hormis le remplacement de petites zones plantées [3].

Mesures de réduction d'impacts



Une panoplie de mesures techniques a été conçue pour réduire les effets négatifs des infrastructures routières nouvelles ou existantes. Celles-ci comprennent des ponts verts, des passages inférieurs et supérieurs pour les animaux, des ouvrages hydrauliques ou buses pour les espèces aquatiques, et diverses mesures de prévention de la mortalité animale.

Figure 5.
Prévention des effets de fragmentation [1]

Le concept de perméabilité

Les passages pour animaux et d'autres structures permettant aux animaux de traverser les infrastructures routières ne doivent pas être envisagés de manière isolée. Ils font partie d'un concept de perméabilité plus global qui vise à maintenir le contact nécessaire entre les populations d'animaux. Cette prise en compte a pour objectif le maintien de la connexion entre les habitats tout au moins sur une échelle régionale, en prenant en considération non seulement l'infrastructure routière, mais aussi la distribution des habitats et d'autres barrières potentielles, comme, par exemple, les agglomérations urbaines. Les passages pour animaux assurent ainsi une connectivité entre les habitats et facilitent le mouvement d'animaux à travers les infrastructures routières.

populations. Up to the year 2005 the Polish Road Administration has realised on the national road network:

- 31 natural fauna passages under the bridges including 18 passages under motorways bridges,
- 18 middle size underpasses; 9 of them involve motorways,
- 90 small underpasses; 27 of them involve motorways, and
- 17 green bridges; 16 of them involve motorways.

According to the Polish Environmental Protection Law the compensation measures should be taken if there is no possibility to protect the elements of nature. These measures are applied in exchange for damages caused to the environment. In practice until now there are few examples of compensation besides compensatory replacement of small planted areas" [3].

Mitigation Measures



A variety of technical measures have been designed to mitigate the negative effects of existing or new transportation infrastructure. These include landscape bridges, wildlife over- and underpasses, culverts and pipes for aquatic species, and several measures for reducing wildlife mortality.

Figure 5.
Mitigating fragmentation effects [1]

The Permeability concept

Fauna passages and other structures adapted to increase the crossing of transportation infrastructure by animals should never be considered in isolation. They are part of a general 'permeability concept' to maintain the necessary contact within and between populations of animals. This concept emphasises the connectivity between habitats on at least a regional scale and considers not only the transportation infrastructure, but the distribution of habitats and other potential barriers, such as built-up areas. Fauna passages could then be regarded as small but important elements that are used to connect habitats by enhancing the movements of animals across a transportation infrastructure.



Passages pour animaux

Les mesures de réduction d'impacts, et en particulier les passages pour animaux, sont nécessaires lorsqu'une infrastructure routière coupe des zones importantes d'habitat ou crée des barrières sur les itinéraires migratoires des animaux, et lorsque l'évitement par la modification du tracé routier est impossible. Les passages pour animaux sont ainsi nécessaires lorsque :

- la route cause des dommages ou provoque une perte significative d'habitats, colonies ou espèces animales ;
- la route affecte des espèces particulièrement sensibles aux effets de coupure et à la mortalité due au trafic ;
- la perméabilité générale du milieu, i.e. la connectivité entre les habitats naturels dans l'espace rural ou interurbain, est sensiblement altérée par le développement de l'infrastructure ;
- les passages pour animaux sont considérés comme une solution appropriée pour réduire l'effet de barrière dans le contexte considéré.
- D'autres mesures, moins coûteuses, sont susceptibles d'être peu efficaces
- La route est clôturée sur toute la longueur.

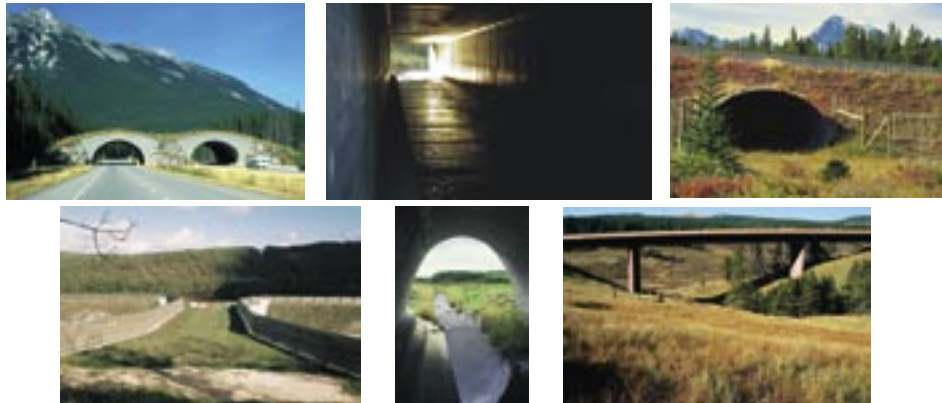


Figure 6. Exemples de réduction des effets de fragmentation

Le type de mesures à employer, leur localisation, leur nombre, et la façon dont elles peuvent être rendues efficaces, seront étudiés dans chaque projet spécifique. [bas gauche et milieu bas, ASF ; les autres M. Bjørn Iuell]

Pour une infrastructure individuelle, les passages pour animaux et les remises à niveau visant à faciliter le passage d'animaux sont les mesures les plus importantes de réduction de la fragmentation de l'habitat. Le choix du type le plus approprié de passage pour animaux exige une étude du paysage, des habitats affectés et des espèces ciblées.

Fauna passages

Mitigation measures, and in particular fauna passages, are necessary if a transportation infrastructure bisects important patches of habitat or creates barriers to migration routes, and avoidance by altering the route would seem impossible. Fauna passages are necessary for animals where:

- a road results in significant damage or loss of special habitats, communities or species;
- a road affects species particularly sensitive to barriers and traffic mortality;
- the general permeability of the landscape, i.e. the connectivity between habitats in the wider countryside, is significantly impaired by the infrastructure development;
- fauna passages are considered to be a suitable solution for mitigating the barrier effect in the specific context;
- Other, less costly measures are unlikely to be effective; and
- The road is fenced along its length.

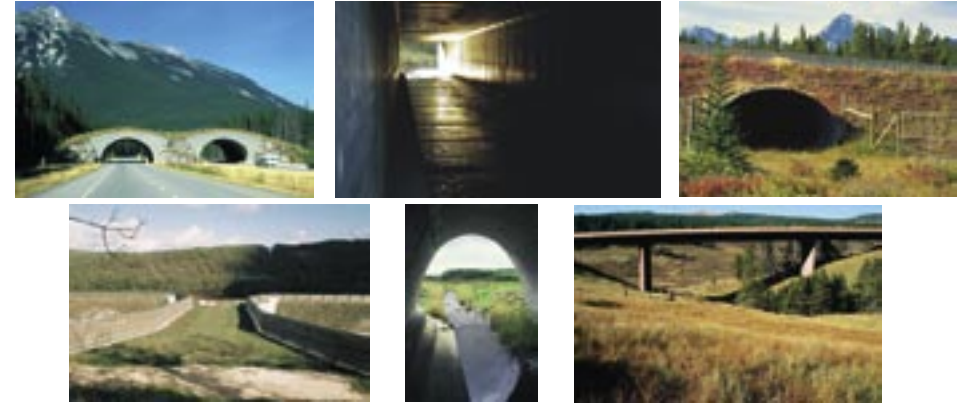


Figure 6. Examples to reduce fragmentation effects

The type of measure to be used, the location, the numbers, and how to make them effective, are all matters that will have to be dealt with in each specific project. [lower left and lower middle, ASF; others Bjørn Iuell]

Fauna passages and modifications to infrastructure that enhance the possibility of safe animal movements are the most important measures for mitigating habitat fragmentation at the level of a particular infrastructure. The selection of the most appropriate type of fauna passage requires consideration of the landscape, habitats affected and target species.



Nombre, densité et localisation des passages

En déterminant le nombre de passages, toutes les possibilités pour les animaux de traverser une infrastructure doivent être prises en compte, y compris les éventuelles mesures déjà existantes, i.e. les routes passant sous un tunnel.

De manière générale, la densité des passages doit être plus importante dans les milieux naturels, i.e. forêts, marécages, et dans les secteurs d'agriculture traditionnelle, que dans les zones agricoles habitées ou utilisées intensivement. Cependant, dans les zones urbanisées et les secteurs avec de nombreuses barrières artificielles dues à la présence d'infrastructures routières, les passages pour animaux peuvent être essentiels pour préserver la perméabilité générale du milieu. Dans ce type de cas, les passages pourraient être intégrés aux couloirs existants.

Le choix de la localisation de passages pour animaux doit être basé sur une information détaillée sur les déplacements des animaux et la distribution des habitats importants. S'il existe des cheminements clairement identifiés, les passages doivent être placés le plus près possible de ces derniers. La topographie et la structure du paysage peuvent souvent aider à déterminer les itinéraires de déplacement possibles, c'est, par exemple, le cas de vallées, cours d'eau, haies, et grandes parcelles de forêt. Lorsque la construction d'un passage vise à relier 2 types d'habitat particuliers, il convient de garantir le maintien d'un habitat approprié de chaque côté de l'infrastructure prévue. Les barrières existantes dans le paysage environnant doivent également être prises en compte dans le choix de localisation des passages, par ailleurs, l'accès aux passages doit être garanti.

Lors de la conception des mesures d'adaptation des infrastructures existantes, il convient de considérer le problème des déplacements dans leur ensemble et pas seulement le contexte local. Ceci s'applique en particulier à la construction de clôtures visant à réduire le nombre de collisions entre véhicules et animaux. Les clôtures peuvent en effet augmenter l'effet de barrière et ne doivent jamais être installées sans mesures d'accompagnement.

2.2.2. Fragmentation Urbaine

La fragmentation urbaine peut être définie comme la séparation de connexions urbaines et de logiques spatiales, éclatées en fragments isolés. Elle constitue un impact majeur sur la société et les « communautés ». La fragmentation dans les secteurs urbains résulte principalement du changement fonctionnel de l'infrastructure routière de l'état de desserte locale en voie de transit. La construction, le prolongement et l'intensification de l'utilisation d'une infrastructure routière est l'une des raisons principales de ce changement.

Number, density and location of passages

When determining the number of passages, all opportunities for animals to cross an infrastructure have to be considered, including the measures that may already be available, e.g. roads leading through tunnels.

In general, the density of passages should be higher in natural areas, e.g. forests, wetlands, and in areas with traditional agriculture, than in densely built-up or intensively-used agricultural areas. However, in areas where many artificial barriers exist due to transportation infrastructure or built-up areas, fauna passages could be essential for maintaining the general permeability of the landscape. In such cases, it could be integrated with all remaining open corridors.

The location of the passages needs to be decided on the basis of sound information regarding animal movements and the distribution of important habitats. Where clearly defined animal trails exist, passages should be placed as close to these as possible. Often topography and landscape structure could assist in identifying likely migration routes such as valley bottoms, streams, hedgerows, and continuous woodland. Where the principal aim of a passage is to link particular types of habitats, the passage needs to ensure the connectivity to suitable habitat on either side of the planned infrastructure. Existing barriers in the surrounding landscape also need to be considered when locating passages and access to the passage must be guaranteed in the future.

When planning adaptive measures for existing infrastructure, the general principles should be considered, not just the particular local situation. This particularly applies when fences are installed to reduce the number of collisions between vehicles and animals. Fences could increase the barrier effect and should never be installed without accompanying measures.

2.2.2. Urban Fragmentation

Urban fragmentation can be defined as the separation of urban relations and spatial contexts into disconnected or isolated spatial patches and is recognized as an important social or community impact. Fragmentation of urban areas mainly results from the functional change of transport infrastructure from local service to distance oriented relations. The new construction, the extension and the increasing use of transport infrastructure is one of the major driving forces causing this change.



L'ancienne artère centrale de Boston, l'autoroute John F. Fitzgerald Expressway, construite en 1959, est un exemple impressionnant de fragmentation urbaine. Dans la période suivant sa construction, elle pouvait aisément contenir environ 75 000 véhicules par jour. Pour sa construction, environ 500 bâtiments ont été démolis



et 20 000 résidents déplacés. Les impacts de fragmentation ont été ressentis dans de grandes parties de la ville. La route a également coupé les quartiers North End et Waterfront du centre ville, limitant ainsi la participation de ces secteurs à la vie économique de la ville. Quelques années plus tard, l'autoroute a vu circuler jusqu'à 200 000 véhicules par jour, avec de grandes difficultés, elle est ainsi devenue l'une des routes les plus encombrées des Etats-Unis. La solution, appelée Projet de Tunnel/Artère Centrale, consiste en la réorganisation complète de la circulation avec deux composantes principales : remplacement de l'autoroute aérienne à six voies actuelle par un tunnel à huit à dix voies directement sous la route existante, d'une part, et prolongement des routes, d'autre

Figure 7.
Séparation de l'environnement urbain

part. Transformer cette autoroute en un tunnel dans une ville comme Boston s'est avérée l'un des projets techniquement les plus difficiles et un défi environnemental des plus ambitieux jamais vu aux Etats-Unis.

[Image fournie par MM. Ross Adams et Stephen Smith, http://webcc.szu.edu.cn/opencourseware/Architecture/4-303Fall2003/CourseHome/index.files/chp_bigdig.jpg]

Les effets de coupure urbaine résultent de la réticence des personnes à traverser les voies lorsque celles-ci sont trop larges et que le volume de trafic y est trop important (donc le temps de passage trop court ou les possibilités trop rares). Les mesures de protection contre le bruit accentuent souvent ces effets et mènent à davantage de séparation urbaine.

Boston's old elevated Central Artery, completed in 1959 as the John F. Fitzgerald Expressway, is an impressive example of urban fragmentation comfortably carrying about 75,000 vehicles a day at that time. To make room for it, nearly 500 buildings were demolished and about 20,000 residents were displaced. The



impacts of the fragmentation developed in spite of elevation with negative effects for large parts of the city. The elevated highway also cut off Boston's North End and Waterfront neighbourhoods from downtown, limiting the ability of those areas to participate in the city's economic life. The Central Artery has carried upwards of 200,000 vehicles per day, quite uncomfortably, making it one of the most congested highways in the United States. The solution, called the Central Artery/Tunnel Project, consists of a comprehensive reorganization of the traffic system with two major components: Replacing the six-lane elevated highway with an eight-to-ten-lane underground expressway directly beneath the existing road and the extension of roads. To put these highway

Figure 7.
Separating the urban environment

improvements under ground in a city like Boston proved to be one of the largest, most technically difficult and environmentally challenging infrastructure projects ever undertaken in the United States.

[Image courtesy Ross Adams and Stephen Smith, http://webcc.szu.edu.cn/opencourseware/Architecture/4-303Fall2003/CourseHome/index.files/chp_bigdig.jpg]

Separation effects are caused by people's resistance to crossing streets due to their width and the traffic volume (reduction of the number or length of time gaps for crossing). Noise protection measures often intensify these effects and lead to a further loss of urban integration.

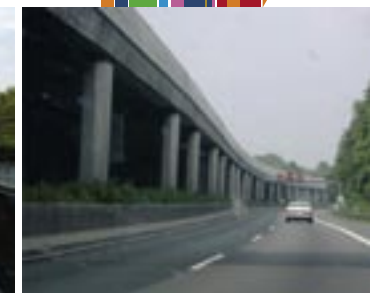


Figure 8. Exemples d'effets de fragmentation urbaine
[gauche et droite, M. Felix Huber ; milieu, M. Henrik Sander]

Les espaces sensibles tels que les zones calmes : résidentiel, hôpitaux, espaces verts, parcs, cimetières, ou de transition, comme les promenades ou les berges de rivière sont les plus vulnérables à la fragmentation urbaine. Les effets de séparation et de barrière provoqués par les infrastructures routières ont un impact majeur sur l'identité des communes, l'orientation et l'identification des personnes, les lignes générales du développement urbain, et sur les personnes à mobilité réduite, provoquant ainsi une discrimination sociale et une insuffisance d'équipements en plein air.

Effets du développement des routes et des transports routiers sur la ville

Une infrastructure opérationnelle est essentielle à la vie et au développement urbains. Cependant, les conséquences négatives de la construction des infrastructures de transport dans les villes et les villages peuvent également comprendre les effets suivants : perte d'espace, réduction d'accès et allongement de trajet avec des effets économiques négatifs, dépréciation immobilière due à la pollution visuelle, sonore et atmosphérique et, dans les cas les plus graves, mortalité routière. En outre, les voiries (y compris chemins de fer et voies d'eau) imposent des barrières aux mouvements des personnes dans les villes, isolant ainsi des secteurs urbains entiers et menant, à long terme, à leur déclin. Avec le développement des transports, les effets de séparation et de fragmentation ont augmenté, surtout dans le cas des autoroutes existantes.

Ce type d'impact sur le développement économique et social des « communautés » n'est pas beaucoup étudié. Par conséquent, il n'est pas encore bien identifié par les planificateurs urbains et routiers, puisque, contrairement aux milieux naturels, les humains ont une grande capacité d'adaptation aux conditions négatives, et également puisque ces impacts négatifs sur les « communautés » peuvent être « réparés » moyennant des financements et des structures de protection supplémentaires telles que barrières sonores, tunnels, etc.

Figure 8. Exemples of urban fragmentation effects
[left and right, Felix Huber; middle, Henrik Sander]

Sensitive land use such as residential or hospital areas, green belts, quiet leisure facilities (parks, cemeteries) or spatial transitions like promenades or riverside walks are most vulnerable to urban fragmentation. Separation and barrier effects of transport infrastructure are of great importance to a community's identity, people's orientation and identification, the directions and lines of urban development, and to people with low mobility, with social disadvantages or lack of open air facilities.

Urban effects of roads and road transport

A well-running infrastructure is an essential base of urban life and development. But the negative impacts of constructing transportation infrastructure for people in towns or villages could also include the loss of space, reduction of access and the increase of detours with negative economic results, depreciation of real estate in adjacent areas by visual, noise and pollution impacts and, in the worst case, traffic mortality. In addition, roads (as well as railways and waterways) impose movement barriers to people in towns, barriers that can isolate areas and lead to long-term decline of parts of the town. As transport systems have grown denser, their separation and fragmentation effects have increased, most of all with existing highways.

The effects of this impact on the social or economic development of communities are not well researched. As a consequence, they are not yet well recognised by town or transport planners, because human beings are quite capable of adjusting to negative conditions or - in contrast to ecological impacts - community impacts can be "healed" with money and adding structures such as noise barriers, tunnels or covering buildings.



La tendance actuelle est même d'expérimenter cette adaptation avec certains types de construction, comme des zones commerciales ou industrielles, équipements de services, centres commerciaux ou parcs de loisirs ; leur localisation est choisie sur les routes importantes ou à proximité des autoroutes pour une meilleure perception visuelle. Ce nouveau type d'architecture s'appelle « Cité de la Vitesse ».

En Europe de l'Ouest en particulier, les planificateurs et architectes urbains changent actuellement leur attitude quant à l'utilisation des voitures. Ils cherchent à transformer le voyage en voiture à travers une succession de paysages urbains modernes en une expérience positive. Dans les régions métropolitaines, les villes reconnaissent que les routes ne sont pas seulement des facteurs de détérioration de l'espace, mais ont aussi un impact majeur sur l'image de la ville. Ils apprennent, à nouveau, que les villes se développent le long des routes importantes. Tout ceci crée de nouvelles idées sur la perception architecturale.

Réduction des impacts

Afin d'obtenir une infrastructure de transports économiquement et socialement viable, les effets négatifs sur les « communautés » doivent être réduits. L'approche holistique visant à réduire la fragmentation de l'habitat naturel peut également être appliquée à l'environnement urbain.

La « dichotomie des effets urbains » - les impacts et les avantages « communautaires » du développement urbain - exige une analyse détaillée et complète. Une conception trop simple de la route et une vaste protection sonore peuvent transformer la route en un corps étranger, « pièce rapportée » dans le contexte urbain. En outre, le fait de recouvrir ou d'élever la route ne suffit pas pour reconstituer ce contexte dans son ensemble et peut même mener à une pollution atmosphérique accrue ou à une baisse de sécurité routière. En revanche, les solutions intégrées peuvent non seulement aider à réduire les impacts négatifs mais aussi à améliorer et à valoriser l'espace urbain dans son contexte.

La fragmentation urbaine doit être étudiée à plusieurs niveaux, au niveau du site, mais aussi aux niveaux de la ville et de la région, et doit être prise en compte dans la planification des nouvelles infrastructures et dans l'amélioration des infrastructures existantes. En effectuant une Evaluation Environnementale Stratégique (EES) pour les programmes ou une Etude d'Impact environnemental (EI) pour les projets, les considérations environnementales peuvent être intégrées dès le début. Il existe plusieurs approches aux effets urbains dans la phase de planification. Dans les pays soucieux de l'environnement ces aspects peuvent faire partie de l'EES et de l'EI. Dans l'observation des impacts environnementaux des infrastructures routières urbaines sur l'environnement, les impacts sociaux

Recent trends even lead to the experience that for certain kinds of land use, such as trade or industrial zones, service facilities, shopping areas or leisure parks, specific locations are chosen at important roads or in the vicinity of highways in order to be better perceived visually. This creates a special kind of architecture of the "City of Velocity".

Especially in Western Europe, urban planners and architects go through a process of redefining their attitude towards the use of cars. This enables them to turn the car ride through a spatial succession of modern urban landscapes into a positive experience. Towns in metropolitan regions recognize that highways not only create impaired locations, but they realize the importance of their town's image while passing by. And they rediscover that towns develop ribbon-like along high capacity roads. This leads to new ideas of architectural perceptions.

Mitigation

In order to obtain an economically and socially sustainable transportation infrastructure, the adverse effects on communities need to be mitigated. The holistic approach presented to mitigate fragmentation of natural habitat can also be applied in the urban environment.

The "dichotomy of urban effects" – community impacts and advantages for urban development – requires detailed and comprehensive analysis. Simple road design and extensive noise protection can lead to situations where the road is a foreign body, a street forced upon the urban context. Also, covering or elevating cannot restore this context in general and may even lead to increased air pollution concentration or reduced safety levels. On the other hand, integrated solutions can affect not only the mitigation of impacts but even be an improvement and value increase of the whole urban situation in the spatial context.

Urban fragmentation could be viewed on several levels, namely the site, urban and regional levels and should be considered when planning new or upgrading existing infrastructures. By carrying out a Strategic Environmental Assessment (SEA) on programs and an Environmental Impact Assessment (EIA) on projects, one can allow for environmental considerations to be included at an early stage. There are different approaches to urban effects in the planning process. In countries with an extensive conception of environment this aspect can be part of SEA and EIA. When focussing on the environmental impacts of roads in urban contexts on natural and health aspects, social and economic impacts have to be particularly analysed. These aspects can be



et économiques doivent être étudiés avec une attention particulière. Ces aspects peuvent être désignés sous le nom « Contribution Urbaine Spécifique » ou sinon être intégrés dans une « Evaluation de l'Impact Social et Communautaire ».

Une approche efficace pour une intégration optimale des infrastructures pourrait s'appuyer sur la coopération dès l'amont entre les architectes urbains et les planificateurs routiers, une compréhension mutuelle des parties prenantes, des intentions politiques rationalisées et le partage des mêmes objectifs finaux.

Dans le cas des infrastructures existantes la fragmentation urbaine s'est, dans la plupart des cas, mise en place avec le temps. Afin de déterminer les mesures appropriées pour renverser ce processus de détérioration, plusieurs conditions doivent être prises en considération : un besoin clairement identifié de connexion urbaine et le développement potentiel apporté par une meilleure perméabilité routière sont une base importante pour les mesures de réduction d'impacts. Sur le réseau secondaire, des mesures opérationnelles telles que réduction de la vitesse ou du volume du trafic ainsi que des mesures architecturales supplémentaires peuvent rendre le passage des piétons plus sûr. La réduction de la fragmentation urbaine sur le réseau primaire existant est, dans la plupart des cas, très coûteuse et ne peut souvent être réalisée que grâce à la construction de structures supplémentaires. Il existe, toutefois, quelques cas intéressants, surtout dans les endroits très visibles, qui offrent un exemple encourageant et ont des impacts positifs sur la qualité de vie dans de grands secteurs de la ville.

Mesures

Une gamme de mesures techniques a été conçue pour atténuer les effets négatifs des infrastructures de transport nouvelles et existantes. Celles-ci comprennent des passages inférieurs et supérieurs, des tunnels, des ponts, la couverture de la route et des constructions au-dessus ou en dessous de la route. La *figure 9* (page suivante) montre les approches générales.

Les passages peuvent être considérés comme des éléments importants pour relier les parties de la ville et favoriser le mouvement des personnes à travers une infrastructure routière. Parfois les solutions parviennent à améliorer non seulement le passage mais aussi la perméabilité le long de la route, comme le montre l'exemple du "Rheinufer tunnel" à Düsseldorf (*figure 10, page suivante*).

referred to as "Special Urban Contribution" or integrated into a "Community/Social Impact Study".

The promising approach for optimal integrated infrastructure solutions seems to consist of several factors such as early cooperation between urban architects and road planners, a common idea of the task, a mutual understanding between stakeholders, streamlined political intentions and consequent pursuit of the goals.

With existing infrastructure urban fragmentation has in most cases proceeded for a period of time. In order to apply suitable measures to reverse this degrading process, a few requirements have to be considered. A clearly shown need for urban relation and the potential for development due to an improved permeability of the road are important bases for mitigation measures. On the secondary road network, operational measures such as reduced speed or traffic volume as well as additional architectural measures can provide for better and safer pedestrian crossings. Reducing urban fragmentation on the existing primary road network is in most cases very costly and can often be achieved only with extensive building structures. Yet there are some interesting examples, most of all at prominent places, which are inspiring and have positive impacts on the quality of life in substantial parts of towns.

Measures

A variety of technical measures have been designed to mitigate the negative effects of transportation infrastructure, existing or new. These include over- and underpasses, tunnelling, bridges, coverings and over- or under-buildings. *Figure 9* (next page) shows general approaches:

Passages can be regarded as important elements that are used to connect parts of a town by enhancing the movements of people across a transportation infrastructure. Sometimes solutions not only improve the crossing but also the permeability along the road, as the following example of the "Rheinufertunnel" at Düsseldorf shows (*Figure 10, next page*).

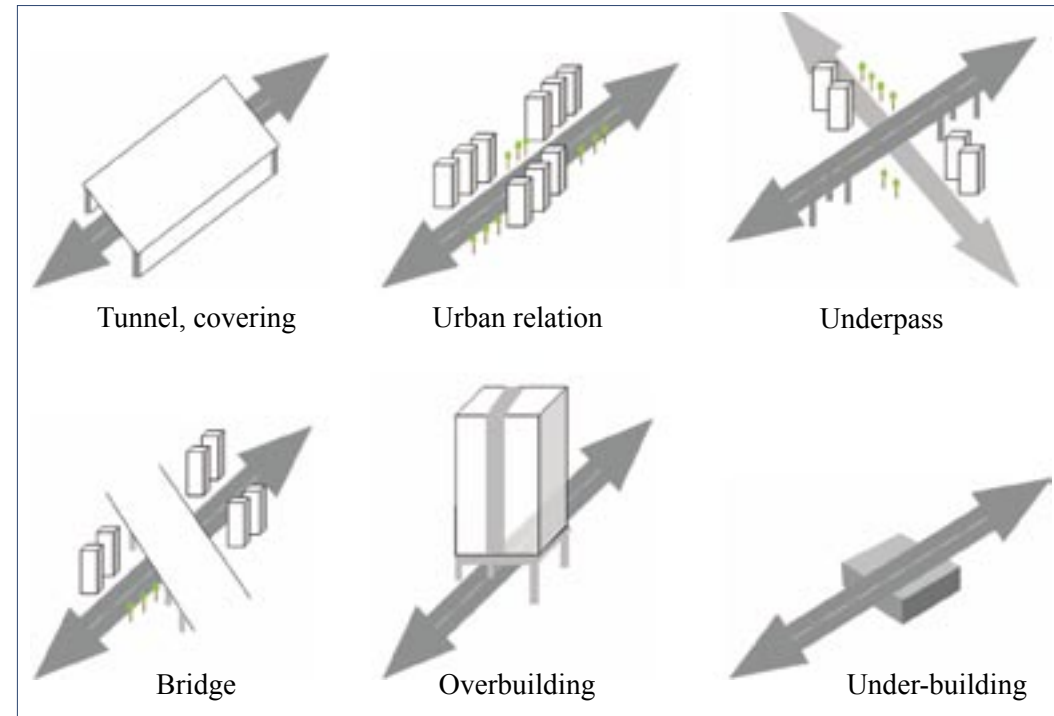
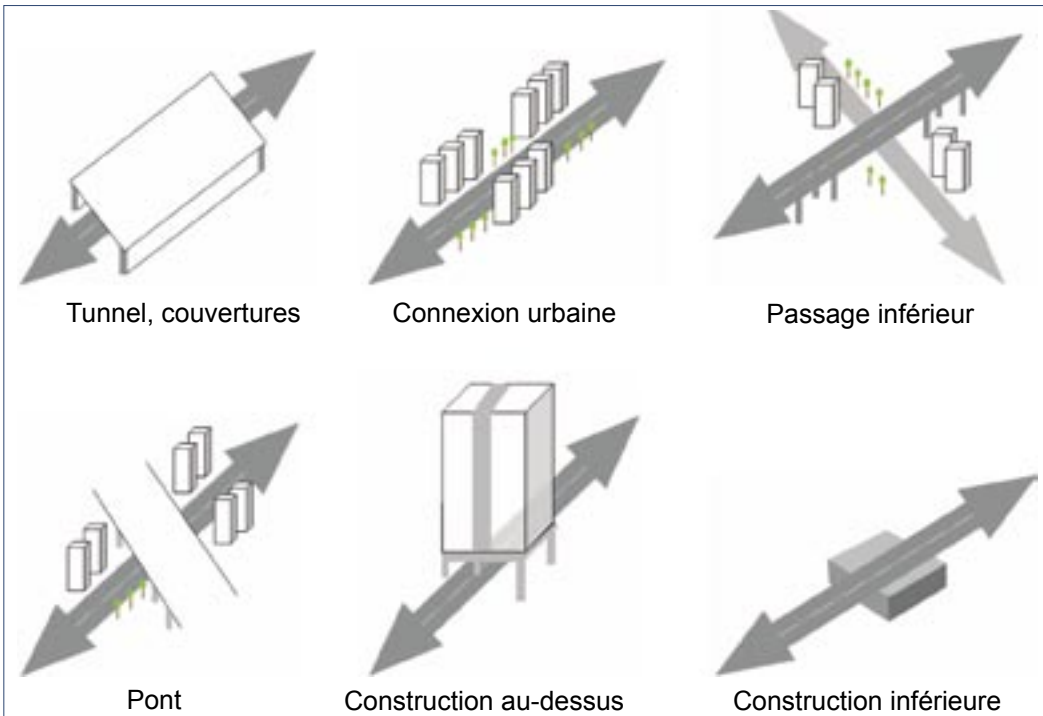


Figure 9. Les différents types de mesures de prévention de la fragmentation urbaine [M. Felix Huber]

Figure 9. Different types of measures to reduce urban fragmentation [Felix Huber]

Les passages sont indispensables lorsqu'une infrastructure coupe de grandes parcelles de voies importantes et les zones liées ou complémentaires. Le choix du type de passage le plus approprié exige une étude de la structure urbaine, des zones ou terres affectées. La solution architecturale dépend des conditions topographiques, territoriales et architecturales ainsi que du type de connexion entre les deux côtés de la voie à relier. Il convient de prendre en considération tout autre impact éventuel à prévenir, il est également important d'identifier les objectifs urbains et architecturaux poursuivis.

Passages are necessary if a transportation infrastructure bisects important patches of substantial routes and connected or complementary areas. The selection of the most appropriate type of passage requires consideration of the urban structure and affected areas or land uses. The architectural solution depends on the framing conditions of topography, spatial and architectural structures and the kind of relations on both sides of the road which should be connected. Most of all the odds of the other impacts that should be mitigated must be taken into account, as well as urban and architectural goals, that should be achieved.

L'amélioration de la connectivité peut passer par des mesures autres que physiques et structurales. Pour des impacts mineurs, la connexion visuelle peut créer un contexte propice. Dans le cas où les structures de protection sonore aggravent les effets de fragmentation sur les autoroutes, les solutions intégrées, urbaines et architecturales, comme, par exemple, le changement d'affectation des zones des plans d'urbanisme, les constructions anti-bruit et l'intégration d'installations anti-bruit dans les structures des bâtiments, peuvent également aider à réduire les impacts négatifs.

Improved connectivity doesn't need to be created by physical-structural measures only. In situations of minor impacts visual relations can generate a valuable context. In cases where noise protection facilities aggravate the fragmentation effects of highways, urban integrated and architectural noise protection solutions like rezoning of land uses from insensitive to sensitive, noise protecting buildings and the integration of noise protection installations in the building structures can also be suitable and help mitigate negative impacts.



Pour davantage d'information sur la fragmentation urbaine voir [12, 13, 14, 15, 16, 17].



Figure 10. Les mesures d'amélioration de la perméabilité à travers et le long du Rheinufer à Dusseldorf

La centre ville de Düsseldorf avec le célèbre « Altstadt » a été coupé de l'embarquement du Rhin par l'Autoroute Fédérale N°1, transportant 55 000 véhicules par jour (image au-dessus à gauche). La construction du « Rheinu-fertunnel » a permis de reconnecter les quartiers du centre de Düsseldorf au Rhin. Le secteur a été développé et comporte désormais non seulement un joli boulevard ainsi qu'une zone attractive avec de nombreux restaurants et autres lieux de sortie ouverts toute l'année mais aussi un secteur résidentiel avec une vue sur le fleuve. Ce projet a eu un impact positif sur le développement économique des zones d'activité voisines.

[haut gauche et milieu, © Landeshauptstadt Düsseldorf; les autres, M. Felix Huber]

For further literature on urban fragmentation see [12, 13, 14, 15, 16, 17].



Figure 10. Measures to improve permeability across and along the Rheinufer in Düsseldorf

The City with the famous “Altstadt” of Düsseldorf was cut off the embankment of the Rhine by the Federal Highway 1 with 55,000 vehicles per day (picture above left). The realisation of the “Rheinufertunnel” brought the central parts of Düsseldorf back to the Rhine. This area was developed not only with a marvelous boulevard but also an exciting embankment area with lots of restaurants and activities throughout the year and a very attractive residential area with a river view. This project had an extensive positive impact on economic development of the adjacent business areas.

[upper left and upper middle, © Landeshauptstadt Düsseldorf; others, Felix Huber]



Figure 11.
Amélioration du passage par le biais de mesures de protection sonore

À Hösbach, à proximité de Francfort, l'autoroute A3 possède un système de protection sonore sous forme de couverture qui s'étend sur plus de 2,5 kilomètres. Le passage se fait sur une partie de cette couverture. [gauche, <http://www.klebl.de/30e280Xf5c0528a41XY7ee0/fdQuer=Nein=fdBKID=16471fXf52719ede8XY617b/EineReferenz.htm>; milieu et droit, M. Felix Huber]



Figure 11.
Improving crossing due to noise abatement measures

In Hösbach near Frankfurt the Autobahn A 3 has noise protection in the form of a roofed structure over 2.5 km. The crossing takes place on a covered part. [left, <http://www.klebl.de/30e280Xf5c0528a41XY7ee0/fdQuer=Nein=fdBKID=16471fXf52719ede8XY617b/EineReferenz.htm>; middle and right, Felix Huber]



Figure 12. Amélioration de la connectivité par le biais de tunnels

Les mesures appropriées, leur localisation, nombre, la façon dont elles peuvent être rendues efficaces, sont à étudier individuellement pour chaque projet spécifique. À Düsseldorf, le Stadttor avec sa couverture adjacente, honoré par le prix Européen de l'architecture, crée un lien entre d'importantes zones résidentielles et zones d'activité. La solution comprend une succession de tunnels, toits et bâtiments couvrants élevés au niveau du sol et du « Stadt-tor ». [M. Felix Huber]

Figure 12. Improving connectivity in consequence of a tunnel solution

The type of measure to be used, the location, the numbers, and how to make it effective, are all matters that have to be dealt with in each specific project. The Stadttor of Düsseldorf, honoured with the European architectural award, with its adjacent coverings creates a clamp between important residential and service areas. The solution is composed of a sequence of tunnels, lids and covering buildings in constructions elevated over the ground level and the gatelike building "Stadttor" (City Gate). [Felix Huber]

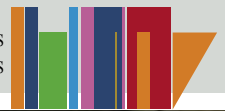


Figure 13. Réappropriation de l'espace autour des infrastructures de transport

Le Schlangebader Straße à Berlin est une construction surplombant une route qui ressemble à une terrasse et comporte 1 700 logements. La route passe dans les 2 ailes physiquement séparées du bâtiment principal (*image de gauche*). Monte Laa est une construction surplombant l'Autoroute 23 en direction de Vienne. Ici un nouveau quartier de 90 000 m² se développe, il peut accueillir 5 000 employés et 3 000 résidents (*image au milieu*). Le théâtre Apollo est situé sous une route élevée, il relie les deux côtés de la route (*image de droite*).

[gauche, http://www.degewo.de/kundenservice/aktionen/popup_schlange.htm ; milieu, http://www.porr-solutions.com/index.php?cat_id=1000059 ; droit, M. Felix Huber]

2.2.3. Évaluation de l'impact social et « communautaire »

L'étude de l'impact négatif sur les « communautés », appelé également évaluation de l'impact social, est un processus qui permet d'évaluer les effets des structures de transport sur une « communauté » et sa qualité de vie. L'évaluation est une partie intégrale de la planification et du développement du projet, elle a une influence directe sur les conséquences du projet. L'information ainsi recueillie sert à formater le projet, elle permet également d'identifier l'état actuel et anticipé de l'environnement social d'un secteur géographique, avec et sans l'infrastructure. L'évaluation doit comprendre tous les aspects importants pour les personnes, à savoir la mobilité, la sécurité, l'influence sur l'emploi, la relocalisation, l'isolement, et autres questions de la vie d'une « communauté ».

Les investissements dans les transports ont une influence majeure sur la société, avec des conséquences économiques et sociales significatives. Cependant, dans le passé, l'impact sur les personnes n'a pas toujours suscité l'attention qu'il mérite. Le processus d'évaluation des impacts sur la « communauté » alerte ces « communautés » et les résidents affectés, ainsi que les planificateurs et les preneurs de décisions dans les transports, sur les conséquences probables



Figure 13. Reclaiming space around transport infrastructure

The Schlangebader Straße in Berlin is a terrace-like overbuilding with 1,700 dwellings. The highway runs through the building in two hollow constructions separated from the building (picture left). Monte Laa is an overbuilding over Highway 23 towards Vienna. Here a new quarter is evolving with 90,000 sqm, space for 5,000 work places and 3,000 residents (picture in the middle). The Apollo theatre is situated under an elevated road that supports the cross relations between both sides of the road (picture right).

[left, http://www.degewo.de/kundenservice/aktionen/popup_schlange.htm; middle, http://www.porr-solutions.com/index.php?cat_id=1000059; right, Felix Huber]

2.2.3. Community and social impact assessment

Community impact assessment, also often called social impact assessment, is a process to evaluate the effects of a transportation action on a community and its quality of life. The assessment process is an integral part of project planning and development that shapes the outcome of a project. Its information is used continuously to mould the project and provide documentation of the current and anticipated social environment of a geographic area with and without the action. The assessment should include all items of importance to people, such as mobility, safety, employment effects, relocation, isolation, and other community issues.

Transportation investments have major influences on society, with significant economic and social consequences. However, in many instances in the past, impacts on people have not received the attention they deserve. The community impact assessment process alerts affected communities and residents, as well as transportation planners and decision-makers, to the likely consequences of a project, and ensures that human values and concerns receive proper attention



du projet ; il offre aux valeurs et préoccupations humaines l'attention appropriée lors du développement du projet. Plus concrètement, ce type d'évaluation est important pour :

- la qualité de vie : un niveau élevé de qualité de vie suppose que tous les éléments essentiels de l'existence sont protégés, y compris les riverains et les valeurs de la « communauté ». L'évaluation des impacts « communautaires » privilégie des « communautés » durables, agréables à vivre, elle favorise les valeurs de la « communauté », les quartiers prospères, et contribue au bien-être général ;
- la prise de décisions responsable : l'évaluation des impacts « communautaires » participe à la prise en compte globale par la politique du transport et ses investissements des préoccupations des riverains, des « communautés », et de la société dans son ensemble. La compréhension de la relation entre les infrastructures de transport et la vie de la « communauté » permet de minimiser les conflits et de résoudre les problèmes potentiels. La participation active de toutes les parties concernées permet de faciliter les décisions et offre une plus grande acceptation des projets, tout en créant un sens de appartenance à la « communauté » et en augmentant la crédibilité des autorités ;
- la coordination : ce type d'évaluation aide à coordonner et intégrer les projets indépendants d'aménagement du territoire, de développement économique et de transports, afin de mieux atteindre les objectifs communs. Ce processus aide les « communautés » à répondre aux politiques et réglementations fédérales et locales, i.e. ordonnances d'aménagement du territoire, réglementations sur la qualité environnementale, législation sur la gestion du développement et les équipements adéquats, et la planification globale ;
- la non-discrimination : l'évaluation des impacts « communautaires » veille à ce que nous respectons notre obligation de justice environnementale à travers les pratiques et les procédures qui ne discriminent pas. Elle alerte les décideurs sur les effets possibles sur tous les segments de la société ainsi que sur les effets négatifs potentiellement disproportionnés sur des populations spécifiques.

Enquête sur le développement durable

Les membres du Comité de 13 pays ont fourni des informations sur l'évaluation des impacts sociaux et « communautaires » [18].

Malgré la différence des pratiques dans ces pays, il existe des éléments communs. Généralement, l'évaluation des impacts « communautaires » n'est pas un processus autonome. Il est intégré dans d'autres processus, le plus souvent le processus d'évaluation environnementale, mais il peut aussi faire partie, dans certains cas, du processus de planification ou de la participation publique. La plupart de ces pays ne définissent pas les impacts sociaux ou « communautaires »

during project development. Specifically, community impact assessment is important for:

- quality of life: a high-quality standard of living means we must protect the essential elements of existence, including neighbourhoods and community values. The assessment of community impacts supports sustainable, livable communities; promotes community values and thriving neighbourhoods; and contributes to general well-being;
- responsive decision-making: the assessment of community impacts helps ensure that transportation policies and investments embrace the concerns of neighbourhoods, communities, and society as a whole. Understanding the relationship between transportation actions and community life leads to conflict minimization and the resolution of potential problems. Active involvement of affected parties leads to better decisions and greater acceptance of projects, while creating a sense of community ownership and enhancing agency credibility;
- co-ordination: community impact assessment helps coordinate and integrate independent plans for land use, economics, and transportation to achieve common goals. This process helps communities meet state and local regulations and policies, such as zoning ordinances, environmental quality regulations, growth management and adequate facilities legislation, and comprehensive planning;
- non-discrimination: community impact assessment ensures that we act on our obligation to achieve environmental justice through practices and procedures that do not discriminate. It alerts decision-makers to the effects on all segments of society and the potential for disproportionately high and adverse effects on specific populations.

Sustainable development committee inquiry

Committee members from 13 countries responded to a request for information about social or community impact assessment [18].

While practice among those countries varies, there are common elements. Generally, community impact assessment is not a standalone process. It is integrated into other processes, most frequently the environmental assessment process but in some cases the planning process or as an element of public involvement. Most countries do not define social or community impacts in law or regulation although several countries are considering formalizing a definition



à travers les lois et réglementations, bien que plusieurs pays envisagent de les définir par des recommandations ou des règlements.

Indépendamment de la définition formelle, il y a un certain nombre d'éléments communs aux pays étudiés dans leur évaluation des impacts sociaux ou « communautaires ». Par exemple, nombre de ces pays prennent en compte la qualité de vie, la santé, la sécurité, l'accès aux services mais aussi l'impact sur les rapports sociaux, dans le processus d'évaluation des impacts « communautaires » qui voit fréquemment une forte participation publique et s'appuie dans certains cas sur des informations géographiques.

Les sujets abordés

Les membres ont passé en revue une panoplie de sujets concernant les impacts sociaux et « communautaires ». Tous ces sujets font partie de l'évaluation de l'environnement humain, qui emploie une analyse démographique et sociologique. Les sujets les plus fréquemment abordés sont les suivants :

- conditions et qualité de vie,
- santé et sécurité,
- accès aux services et équipements publics,
- rapports sociaux, cohésion et valeurs « communautaires »,
- emploi,
- utilisation et développement du territoire.

Un ou deux membres évoquent également les points suivants :

- ressources culturelles et historiques,
- impact sur l'activité physique,
- bruit,
- relocalisation,
- discrimination potentielle.

L'enquête montre que dans tous les pays une évaluation globale des impacts est menée, plutôt qu'une étude étroite de chaque question. Dans certains cas, les lois, réglementation ou directives nationales ont défini les sujets à étudier. Plus particulièrement, les lois environnementales dans plusieurs pays membres comprennent une étude d'impacts sociaux et « communautaires » en plus des impacts sur l'environnement. Les pays indiquant que l'évaluation des impacts « communautaires » faisait partie des lois exigeant la participation publique étaient moins nombreux.

through guidance or policy.

Regardless of having a formal definition, there are a number of common elements among the surveyed countries in their assessment of social or community impacts. For example, many countries include considerations of quality of life, health, safety, access to amenities and impacts on social relationships under community impact assessment frequently incorporating a strong public participation process and in some cases with the use of geographic information.

The range of issues

Members reported reviewing a range of issues relating to social or community impacts. The issues all fell within an assessment of the human environment, using demographic and sociological analysis. The most common issues included:

- Living conditions or quality of life;
- Health and safety;
- Access to amenities and use of public facilities;
- Social relationships, community cohesion and community values;
- Work or employment; and
- Land use and development.

One or two members also named:

- Cultural and historic resources;
- Impacts on physical activity;
- Noise;
- Relocation; and
- Potential for discrimination.

One common element was an assessment of the totality of impacts, rather than each issue narrowly. In some cases, national law, regulations or guidance dictated which issues were studied. In particular, environmental laws for several member nations included studying social and community impacts in addition to impacts on the natural environment. Less frequent, were member nations that indicated that community impact assessment was conducted under laws requiring public participation.



Qu'est ce qu'une « communauté » ?

Aucun pays n'a proposé sa définition propre de la « communauté ». Nombre d'entre eux ont noté que la définition de la « communauté » dépend du contexte du projet et de son environnement immédiat. Quelques membres, cependant, considèrent que les facteurs historiques et politiques fournissent une grille et un contexte de définition d'une « communauté ». Plusieurs membres ont noté que l'évaluation des impacts « communautaires » peut se faire sur différentes échelles, à savoir, individus, quartiers, la société dans son ensemble.

Plusieurs membres ont identifié les « communautés » à caractère spécifique, inclus dans l'évaluation des impacts sur la « communauté » au sens large ou sur le tissu social. Ces groupes comprennent :

- les enfants,
- les seniors,
- les handicapés,
- les personnes à faible revenu.

Processus associés

Comme cela a déjà été remarqué, aucun pays n'a traité l'évaluation des impacts « communautaires » comme un processus autonome. Pour la plupart des membres les questions et les activités qui sont habituellement intégrées dans cette évaluation font partie d'une évaluation environnementale au niveau du projet. À un moindre degré, les membres ont indiqué que l'évaluation des impacts « communautaires » peut faire partie des processus d'aménagement du territoire. Un membre a noté, cependant, que lors de la planification il est difficile de déterminer où et à quel degré se feront sentir les impacts négatifs.

Les membres ont également étroitement lié l'évaluation des impacts « communautaires » avec le processus de participation publique. Plusieurs pays, procèdent à une identification des préoccupations des « communautés » affectées vis-à-vis des décisions sur les transports, si celles-ci peuvent proscrire l'action ou exiger une révision substantielle du projet de transports. Un membre a également indiqué que la cartographie était un aspect important de l'évaluation des impacts « communautaires ».

Alors que les Etats-Unis étaient le seul pays à décrire l'évaluation des impacts « communautaires » comme un processus distinct, il existe une relation étroite entre l'évaluation des impacts « communautaires » et d'autres processus tels que la planification des transports, le développement de projets et la participation publique. L'évaluation des impacts « communautaires » fournit des informations indispensables pour la prise de décisions dans les autres processus, elle permet

What is community?

No one provided a specific definition for community. Many of the members noted that community depends on the context of the project and surrounding environment. For a few members, however, historic and political factors more clearly define the scale and context for defining a community. Several members noted that community impact assessment may look at different scales of impact from the individual, to neighbourhoods, to society at large.

Several members identified communities of special interest, which they look at in addition to assessing impacts on the larger community or social network. These groups include:

- Children;
- Older people or seniors;
- People with disabilities; and
- People with low incomes.

Related Processes

As noted, no one indicated that they engage in community impact assessment as a standalone process. For most members the issues and activities that generally comprise community impact assessment take place as part of a project-level environmental assessment. To a lesser extent, members reported that system or regional planning level processes incorporate some of the elements of community impact assessment. As one member noted, however, it is difficult to determine the location or intensity of impacts when working at the planning stage.

Members also closely aligned community impact assessment with public participation processes. In several member countries, there were processes in place to identify if affected communities had strong concerns about the transportation decision, which could preclude action or require substantial revision. One member also indicated that mapping was an important aspect of community impact assessment.

While the United States was the only member nation that described community impact assessment as a distinct process, there is a close, complementary relationship between community impact assessment and other processes such as system planning, project development and public involvement. Community impact assessment helps inform decisions made in the other processes and ensures that public participation will include raising awareness of community values and concerns.



également de s'assurer que l'enquête publique prenne en compte les valeurs et préoccupations des « communautés ».

Ressources humaines et autres ressources

Tous les membres peinent à estimer clairement les coûts liés à l'évaluation des impacts « communautaires ». Les membres ont indiqué que les coûts varient considérablement selon le type, la localisation et le contexte du projet. Par exemple, un projet dans un secteur peu peuplé n'engendre pas de coûts importants. La difficulté à déterminer les coûts peut également provenir de la non dissociation du processus d'étude des impacts « communautaires » de la planification, de l'étude d'impact environnemental et de l'enquête publique. Les chiffres annoncés dans les réponses atteignent généralement entre 0,1 % et 5 %, et ne dépassent pas les 10 % des coûts globaux.

Les effectifs alloués à ces évaluations semblent encore dépendre du type et de la localisation des décisions gouvernementales. Les décisions au niveau global semblent impliquer les décideurs des schémas de planification tandis que les décisions au niveau projet impliquent des environnementalistes et des ingénieurs. Quel que soit le cas, on note l'implication de personnel des organismes gouvernementaux et de personnel du secteur privé. Dans le cas de ce dernier, il convient de vérifier qu'il possède les compétences lui permettant de s'engager dans l'évaluation des impacts « communautaires ». Plusieurs membres ont également noté l'importance de la participation d'experts en sciences sociales ainsi que d'experts dans d'autres domaines.

Résultats

Les pays ont identifié plusieurs avantages à utiliser cette évaluation lors de la prise de décisions sur les transports. Les exemples les plus cités incluent la recherche de solutions moins préjudiciables, un meilleur ciblage des mesures de réduction d'impacts, une meilleure acceptation des projets, des rapports positifs avec les « communautés ».

Comme noté ci-dessus, l'évaluation des impacts « communautaires » est souvent intégrée à l'analyse environnementale. Selon l'un des membres, cependant, c'est lors de la phase de planification que l'on peut le plus facilement éviter les impacts négatifs et trouver des compromis. Par conséquent, l'influence de l'étude des impacts « communautaires » sur la prise des décisions avals serait alors limitée.

Plusieurs pays ont noté que la prise en compte des impacts « communautaires » a généralement eu peu de conséquences sur le projet. Un seul pays a cité un projet ralenti à cause des impacts « communautaires » identifiés. Alors qu'il est difficile de quantifier les projets médiocres mis de côté parce qu'ils démontreraient

Staffing and resources

It is difficult for any member to clearly realize the costs associated with conducting community impact assessment. Members said that the costs varied considerably depending on the type, location and context of the project. For example, a project in an area that is sparsely settled would not have extensive costs associated with community impact assessment. The difficulty ascribing costs may also relate to community impact assessments not being distinct processes from planning, environmental and public involvement processes. Specific responses generally ranged from 0.1% to 5%, exceptionally up to 10%.

Staffing for assessments again appears to depend on the type and location of the government decision. System level decisions seem to involve planning staff while project decisions may involve environmental specialists and engineers. In either case, there is some use of government agency staff and some use of private sector staff under contract. When using contract staff, there is a concern about ensuring adequate skills to engage in community impact assessment. Several members also mentioned the importance of having experts in the social sciences or experts in different fields participating in an assessment.

Results

The countries identified several different benefits from considering a range of community impacts during the transportation decision-making process. Typical examples of benefits include identification of less damaging alternatives, better targeted mitigations, increased project acceptance and positive ongoing relationships with communities.

As noted, community impact assessment is generally integrated into the environmental analysis. As one nation pointed out, however, there are more opportunities to avoid impacts and provide tradeoffs at the system planning level. Accordingly, the impact of community impact assessment on decision-making may be limited.

Several countries noted community impacts generally resulted in limited or marginal changes to the project. Only one nation cited a project not advancing because of community impacts. While it is difficult to document the number of poor projects that were not brought forward with the anticipation that they will



des impacts négatifs trop importants, nous disposons d'exemples de projets qui nécessitent des mesures de réduction d'impacts de plus en plus coûteuses et qui sont néanmoins approuvés.

Un membre a indiqué que les impacts « communautaires » étaient étudiés conjointement aux autres impacts environnementaux. Ceci peut mener à ce que les impacts « communautaires » soit occultés ou négligés. Par exemple, le coût des études sur la qualité de l'habitat et de l'eau peut rapidement absorber la plupart des fonds alloués à l'ensemble de l'étude environnementale. En outre, les pays ne disposaient que d'une information limitée sur l'ampleur de l'investissement en temps du personnel et en coût de l'étude des impacts « communautaires ».

2.2.4. Assurer la responsabilité environnementale : conclusions

La mise en place d'une infrastructure de transports écologiquement adaptée, fiable et durable, est un défi important pour les écologistes, les planificateurs routiers et les ingénieurs. La clef du succès de la protection de l'habitat naturel est l'adoption d'une approche holistique qui permet l'intégration de tous les facteurs écologiques dès le début de la planification des infrastructures. Les effets de la fragmentation ainsi que les solutions adaptées sont universels : une recherche commune et une coopération internationale sont donc nécessaires. Pour développer des outils appropriés pour l'évaluation, la prévention et la réduction des impacts écologiques provoqués par les infrastructures, un travail interdisciplinaire est nécessaire. Dans les pays qui développent ce jour leurs réseaux d'infrastructure il est important d'agir avec précaution afin d'empêcher l'accroissement de la fragmentation. Dans les pays ayant une infrastructure de transports dense, les programmes de défragmentation peuvent être nécessaires pour relier les secteurs isolés d'habitat naturel.

La fragmentation urbaine due aux transports routiers est devenue une préoccupation croissante pour les planificateurs routiers, architectes urbains et dirigeants politiques responsables. Les éventuels effets à long terme, tels que la séparation et la dégradation des secteurs et « communautés » urbains, peuvent être à l'origine de pertes sociales et économiques du point de vue du développement durable. Les impacts sur l'environnement humain sont ainsi comparables à ceux de la fragmentation sur les habitats naturels. La différence principale étant que les humains ont une plus grande capacité d'adaptation aux changements dans leur environnement et ont la possibilité, dans les cas les plus graves, de « changer d'habitat » pour « survivre ». Toutefois, la prévention et la réduction de la fragmentation urbaine et l'amélioration de la qualité des villes sont, sans aucun doute, une meilleure option. Les effets de fragmentation urbaine doivent donc être pris en considération dans les processus de développement et

demonstrate significant impacts in a community impact assessment, there are examples of projects that continue gathering increasingly expensive mitigations until they are approved.

Integration into the environmental process may limit community impact assessment in other ways. One member described the community impacts as bundled with impacts to the natural environment. This can result in community impacts being obscured or overlooked. In particular, the cost of habitat or water quality studies can quickly absorb most of the funds budgeted for environmental review. Further, countries had limited information about how much effort in terms of personnel time and contract funding goes into community impact assessment.

2.2.4. Conclusions on maintaining environmental responsibility

A significant challenge to ecologists, road planners and civil engineers alike is the establishment of an ecologically adapted, safe and sustainable transportation infrastructure system. The key to success in preserving natural habitat is the adoption of a holistic approach that allows the entire range of ecological factors operating across the landscape to be integrated within the planning process from the start. The challenge of fragmentation and its solutions are universal, therefore joint research and combined international efforts are required. To develop adequate tools for assessing, preventing and mitigating the ecological impact of infrastructure, interdisciplinary work is required. In countries that are still developing their infrastructure networks the precautionary principle should be emphasized to prevent increased fragmentation. For countries with a high density of transportation infrastructure, defragmentation programmes can be necessary to reconnect isolated fragments of natural habitats.

Urban fragmentation due to road transport has become a growing concern of road planners, urban architects and responsible politicians. The possible long-term effects such as separation and degradation of urban entities and communities can lead to social and economic losses in terms of the sustainability concept. The impacts on the human environment are thus somewhat comparable to the ones mentioned with fragmentation of natural habitats. The main difference consists of the fact, that humans can adapt better to a changing environment and still have, in some dire cases, the option to move to a new "habitat" in order to "survive". However, efforts to mitigate and reduce urban fragmentation and to improve urban quality are in any case the better option. The impacts of urban fragmentation must therefore be integrated into the development and evaluation processes of road projects. Although research on this topic is very rare and should be intensified, especially on possible long-term effects for cities, growing awareness on urban



d'évaluation de projets de route. Bien que la recherche sur ce sujet soit très rare et doive être soutenue, tout particulièrement en ce qui concerne les éventuels effets à long terme sur les villes, la prise de conscience croissante de la fragmentation urbaine est notée avec un certain nombre d'exemples prometteurs de mesures de réduction d'impacts.

La vision actuelle de l'évaluation des impacts « communautaires » permet aux pays d'envisager les actions suivantes :

- plusieurs pays prévoient d'adopter ou de mettre à jour leurs politiques de gestion des impacts sociaux ou « communautaires ». Le partage des différentes expériences et méthodes au sein du comité peuvent fournir des exemples utiles ;
- plusieurs pays ont mentionné des difficultés à évaluer les impacts « communautaires » pendant l'étude environnementale de projets. Accroître la recherche sur l'utilisation en amont de l'étude des impacts « communautaires » dans la planification des infrastructures peut aider à élargir l'étendue des résultats positifs. La recherche pourrait inclure une étude sur la façon dont les pays appliquent l'analyse « communautaire » dans la phase de planification, sur la panoplie des questions qui peuvent être étudiées dès la planification et sur celles qui sont d'un ressort plus local, et sur la façon dont la prise de décision change lorsque l'évaluation des impacts « communautaires » se fait en amont ;
- les pays participants ont identifié un certain nombre de questions communes faisant partie de l'évaluation des impacts « communautaires ». Une recherche sur l'utilisation d'indicateurs ou de mesures d'efficacité sur les questions « communautaires » spécifiques (i.e. accès aux services, santé, etc.) tirerait bénéfice de l'élaboration d'une définition commune de l'évaluation des impacts « communautaires ». L'identification d'indicateurs ou de mesures d'efficacité (notamment par le biais de comparaisons avant-après) aiderait également à comprendre comment l'application de l'évaluation des impacts « communautaires » peut influencer la prise de décisions ;
- une étude sur les méthodes visant à mieux identifier les efforts actuels des administrations publiques d'engager les « communautés » dans l'évaluation des impacts aiderait à déterminer l'efficacité de cette évaluation. Cette recherche tiendrait compte du coût du personnel interne des organismes d'Etat et du personnel contractuel dans l'évaluation des impacts « communautaires » séparément des impacts environnementaux.

fragmentation is noticed and documented with a number of promising examples of mitigation measures.

Given the current understanding of community impact assessment, countries may want to consider the following actions:

- several countries are considering adopting or updating their policy on social or community impacts. Collecting and sharing policy statements on community impact assessment among committee members would provide useful examples;
- several countries mentioned the limitations of assessing community impacts during a project environmental review. Developing research about the early use of community impact assessment in system planning could assist in broadening the range of positive outcomes. Research could include a policy study of how countries apply community analysis in system level planning, what types of issues can be assessed at a system level and what types are more localized, and how decision-making differs when applying community impact assessment early;
- the surveyed countries identified a number of common issues as part of community impact assessment. Research on the use of indicators or performance measurements for specific community issues (e.g. access to amenities, health, etc.) would benefit from the development of a common definition of community impact assessment. The identification of indicators or performance measurements also would assist in understanding how application of community impact assessment can influence decision-making by providing before and after comparisons;
- research of methods to better track actual agency efforts in engaging community impact assessment would assist in determining the value of community impact assessment. This would include internal agency personnel costs and contract costs for assessing community impacts separate from impacts to the natural environment.



3. MISE EN ŒUVRE D'UNE POLITIQUE « DURABLE »

▶ 3.1. LES QUESTIONS ENVIRONNEMENTALES DANS LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN

La partie finale de cette enquête a étudié les préoccupations et les actions dans la construction et l'entretien des routes. Les différences dans les réponses des pays sont considérables. Pollution de l'air, des eaux souterraines et pollution sonore ainsi que la fragmentation de l'habitat des animaux constituent le groupe des préoccupations les plus communes. Perte de l'habitat, risques pour les zones et espèces protégées et la rupture « communautaire » font partie du groupe suivant. Les questions de l'utilisation accrue de la voiture, de la consommation de l'énergie et de l'émission des gaz à effet de serre sont prises en compte principalement dans les pays avec une infrastructure de transports bien développée. Il paraît intéressant, cependant, que de nombreux pays lient leurs réponses aux aspects généraux de la gestion de la route et des transports routiers, et peu se concentrent sur les préoccupations spécifiques à la construction et à l'entretien.

Dans les pays qui développent ou agrandissent actuellement leurs réseaux d'infrastructure, les préoccupations « communautaires » face aux nouveaux tracés de la route, i.e. la relocalisation et la séparation, ou encore la perte d'exploitations agricoles et autres terres, sont prises en considération. Voici la réponse du Pakistan :

« Les questions centrales sont : impacts sur les terres fertiles, relocalisation des personnes, changement de plan d'occupation des sols, effets de barrière, impacts sur la topographie et drainage du secteur » [1].

Parmi les sujets abordés dans les réponses, les aspects relevant principalement de la construction routière soulignent les impacts sur la nature :

- risques d'atteinte à la qualité des cours d'eau et aux eaux souterraines,
- impacts sur la topographie et le drainage,
- impacts de l'excavation de roche et de gravier sur le paysage et les eaux,
- perte d'écosystèmes écologiquement fragiles tels que les zones humides,
- perte de végétation et d'espèces en voie de disparition, mais également risques provoqués par la présence d'espèces étrangères sur les dépendances vertes de l'infrastructure,
- perturbation de la faune.

Les autres risques naturels comprennent : glissement de terrain, chute de blocs et érosion.

3. IMPLEMENTING SUSTAINABILITY

▶ 3.1. ENVIRONMENTAL CONCERNS OF CONSTRUCTION AND MAINTENANCE

The final part of the Committee's inquiry looked at the concerns and actions of constructing and maintaining roads. There are considerable differences in the countries' responses. Pollution of air, water and ground water and noise as well as fauna habitat fragmentation are the most common concerns. Habitat loss, risks to protected areas or species and community severance range in the next group. Questions of increasing car use, energy consumption and greenhouse gas emission are mainly taken up by countries with a well developed transport infrastructure. An interesting feature is, however, that many countries refer the response to the overall aspects of road management and road transport, and few focus on the specific concerns of construction and maintenance.

In countries that are in the process of developing and extending the whole infrastructure network, community concerns of new road alignments, such as relocation and severance, do come to the fore, as well as loss of agricultural and other land, as specified in the response from Pakistan:

«Central issues are: impact on fertile land, relocation of people, changing the land use pattern, barrier effects, impact on the topography of the area and drainage» [1].

Out of the concerns taken up in the responses, the aspects mainly relevant to road construction emphasise impacts on nature:

- risks to surface and ground water quality;
- impacts on topography and drainage;
- gravel take and rock excavation impacts on landscape and waters;
- loss of ecologically fragile ecosystems such as wetlands;
- loss of vegetation; and endangered species, but also risks caused by alien species in the road reserve; and
- disturbances to wildlife.

Also natural risks are increased: soil flow, rock fall, landslides and erosion.



Quelques impacts sur l'utilisation des sols et sur la société sont mentionnés :

- impact sur les sols fertiles et perte d'exploitations agricoles,
- changement de plan d'occupation des sols,
- relocalisation des fermes et des personnes,
- effets de barrière,
- impacts sur l'archéologie et le patrimoine.

Des aspects clairement liés à l'entretien sont mentionnés principalement en relation avec la viabilité hivernale :

- risques de dégradation de la qualité de l'eau par les produits de déverglaçage,
- qualité de l'air dans les zones urbaines au printemps, avant le nettoyage du sable et du sel accumulés lors de l'entretien hivernal ainsi que de la poussière due à l'usage des pneus cloutés sur la chaussée.

Les deux aspects valables pour le restant de l'année sont la gestion de déchets et la lutte contre les espèces étrangères dans la réserve routière.

3.1.1. Lois et réglementations spécifiques

Tous les pays disposent d'une législation sur les aspects environnementaux liés à la construction et à la maintenance. Dans nombre de ces pays, par exemple dans les pays nordiques, cette législation a été développée depuis le début du 20^e siècle dans le cadre de la législation fondamentale sur la protection de l'environnement. La préparation à l'adhésion à l'Union Européenne (UE) et l'application des directives de l'UE ont été prises très au sérieux par les pays de l'Europe Centrale et de l'Europe de l'Est, notamment en ce qui concerne la protection de la nature et de la qualité de l'eau, la lutte contre la pollution atmosphérique et sonore, et l'évaluation des impacts environnementaux. Les directives européennes ont également eu une influence majeure sur la révision des lois nationales des autres pays membres, particulièrement en ce qui concerne la protection de la nature.

Au Japon, la Loi Fondamentale sur l'Environnement détermine les standards de qualité de l'air, de niveau de d'émission sonore etc. En outre, une législation spécifique s'applique à chacun des facteurs environnementaux ; on peut citer, par exemple, la Loi sur la Pollution Atmosphérique, la Loi sur la Pollution Sonore, etc. Elles déterminent les normes applicables pour les substances polluantes et le niveau d'émission sonore dans l'industrie automobile et servent de base pour la réglementation et la législation futures. La Loi sur l'Étude d'Impact environnemental définit le type de projets, les entités exécutantes, et fournit les grandes lignes pour les méthodes d'évaluation d'EI [12].

Some impacts on land use and society are mentioned:

- impact on fertile land and loss of agricultural land
- changing the land use pattern
- relocation of homesteads and people
- barrier effects
- impacts on archaeology and heritage.

Aspects clearly linked to maintenance are mentioned mainly in regard to winter maintenance:

- the risks of de-icing chemicals to ground and surface water quality;
- urban air quality in spring, before the accumulated sand and salt from winter maintenance and pavement dust from studded tyre wear has been removed.

Two aspects identified for the rest of the year are waste management and eradication of alien species in the road reserve.

3.1.1. Specific laws and regulations

All respondents report legislation concerning the environmental aspects of construction and maintenance. In many countries, for example the Nordic countries, this legislation has been developed within basic environmental protection legislation since the early 20th century. Especially in Central and Eastern Europe, a main driving force has been the preparation for European Union (EU) accession and the implementation of EU directives on issues such as nature protection, water quality, air pollution and noise prevention, and environmental impact assessment. EU directives have also been a driving force in the revision of other member countries' national laws, especially in regard to nature protection.

In Japan, the Basic Environmental Law provides environmental quality standards for air quality, noise level etc. In addition, legislation has been established for each of the environmental factors such as Air Pollution Control Law, Noise Regulation Law, etc. They contain standards for pollution substances and noise levels for automobile emission as well as a basis for policies and regulations. The Environmental Impact Assessment Law defines types of projects, project executing entities, and provides guidelines for evaluation methods of EIA [12].



Dans de nombreux pays en voie de développement, des lois sur la protection de la nature et des lois similaires ont été adoptées à la suite des projets de modernisation, particulièrement ceux élaborés en coopération avec les banques et organisations internationales. La Banque Mondiale a présenté en 1994 un manuel sur les routes et l'environnement [2] ; l'OCDE a publié, à partir de 1998, une série de rapports sur les aspects environnementaux dans les transports. Ces lois sont ainsi généralement assez récentes. Par exemple au Pakistan, la loi principale dans ce domaine est la Loi sur la Protection de l'Environnement datant de 1997.

Une réglementation assez complexe est décrite par la réponse norvégienne :

- la Loi sur la Planification et la Construction de 1985 a pour objectif d'assurer la planification coordonnée des travaux publics ; elle sert ainsi de base de réflexion aux engagements concernant le développement, l'utilisation et la conservation des ressources au profit des individus et de la société. Plusieurs réglementations sur la planification et sur les évaluations ont été adoptées ;
- la Loi sur la Pollution (1981) vise à protéger l'environnement contre la pollution et à baisser le niveau de pollution afin de garantir la qualité environnementale et la protection des ressources pour un développement durable au profit des individus et de la société. La pollution sonore fait également partie de cette loi. Plusieurs réglementations et directives découlent de cette Loi ;
- la Loi sur la Protection de la Nature (1970) prévoit la protection des zones naturelles exceptionnelles, du paysage, de la flore et de la faune. Ceci inclut l'établissement et la gestion des parcs nationaux, des réserves naturelles, des zones de protection du paysage et des monuments naturels.

La Norvège a également inclus dans sa législation les directives européennes sur la pollution sonore, la qualité de l'air et de l'eau [3].

3.1.2. Spécificités environnementales et contractuelles

Dans de nombreux cas, les recommandations environnementales de l'administration chargée des infrastructures ne sont pas obligatoires, mais elles peuvent être mises en application par l'intermédiaire des clauses contractuelles de prestations ou par un Système de Management Environnemental spécifique à chaque projet. Les aspects obligatoires au niveau national sont définis par la législation en vigueur mais généralement leur impact sur la construction et l'entretien de la route dépend de la façon dont ceux-ci sont détaillés dans les clauses contractuelles de chaque projet.

In many developing countries, nature protection and similar laws have been enacted as a consequence of modernisation projects implemented especially in co-operation with international banks and other organisations. The World Bank presented a handbook on roads and the environment in 1994 [2] and the OECD has published a series of working group reports on environmental aspects of transport, beginning in 1988. Thus these laws are generally fairly recent. For instance in Pakistan, the major Act regulating these aspects is the Pakistan Environmental Protection Act of 1997.

A fairly complex set of regulations is illustrated by the Norwegian response:

- the Planning and Building Act (1985) aims to ensure the planning of public works will be co-ordinated and form the basis for the development of resolutions concerning the development, use and conservation of resources such that development takes place for the benefit of individuals and society. Several regulations concerning planning and assessments have been developed;
- the Pollution Control Act (1981) aims to protect the environment from pollution and to reduce pollution to secure environmental quality at a level where nature can maintain the potential for production and self-renewal (sustainability). Noise is also included. Several regulations and guidelines are developed under this Act;
- the Nature Conservation Act (1970) covers the conservation of outstanding areas of nature, landscape and the protection of flora and fauna. This includes the establishment and management of national parks, nature reserves, landscape conservation areas and natural monuments.

Norway has also implemented EU legislation on noise, air quality and water in its legislation [3].

3.1.2. Environmental specifications and contract specifications

In many cases, road administration environmental specifications are not mandatory, but they may be implemented via contract specifications in procurement or through a project specific Environmental Management Plan. National mandatory specifications are based on the legislation in force but in general, their impact on how roads are built or maintained relies on the extent that these have been detailed in project and procurement stipulations.



- « Chaque construction doit être conforme aux Conditions Techniques de Qualité (CTQ) publiées par le Ministère des Transport de la République tchèque. C'est un ensemble de règlements des techniques de construction spécifiques et dans chaque CTQ le chapitre 9 sur l'écologie détermine les réglementations environnementales obligatoires, spécifiques à chaque technique concernée » [4].
- « L'Administration Nationale Routière de l'Irlande (ANR) a développé un plan environnemental visant à assurer l'application des mesures de réduction d'impacts définies par le Rapport sur les Impacts Environnementaux et d'autres engagements environnementaux indiqués dans le rapport sur la construction des routes nationales. Le plan abordera également les impacts potentiels qui peuvent surgir pendant la phase de construction et les mesures de réduction pour les impacts tels que la pollution sonore, l'écoulement de l'eau, la poussière et les déchets provenant de la construction. Le plan fait partie des Engagements de l'Employeur et il est soumis à un audit visant à assurer la prise en compte de tous les aspects environnementaux. » [5].

Au Japon, le gouvernement favorise l'approvisionnement écologiquement soutenable par le biais de la Loi sur la Promotion par l'Etat et Autres Organismes des Approvisionnements en Marchandises et Services Ecologiquement Durables.

Les administrations chargées d'infrastructures qui avaient une tradition de maîtrise d'oeuvre interne, comme la Finlande ou la Norvège, lors du passage à l'économie du marché et aux appels d'offres soumis à la concurrence, ont été confrontés à la nécessité d'exprimer contractuellement des normes jusque-là tacites. Les normes techniques sont assez simples à transposer, mais les exigences fonctionnelles, par exemple les préoccupations environnementales, présentent plus de difficultés.

En revanche, les pays où la construction routière a depuis longtemps été financée et approvisionnée en coopération avec des agences et entreprises privées, ont une tradition de clauses techniques bien définies mais ces dernières réservent une place marginale aux aspects environnementaux, les laissant ainsi à la charge de la législation nationale et des organismes extérieurs à l'administration chargée des infrastructures.

La législation nationale existante est le socle de toute la réglementation environnementale, son efficacité dépend du degré de respect de ces lois. Cependant à un certain niveau, tout projet ou action nécessite des définitions concrètes et suffisamment détaillées des aspects environnementaux liés au projet ou réalisation en question. Développer des clauses techniques et fonctionnelles pour les appels d'offres ouverts s'est avéré très efficace, notamment puisque les

- “Every construction must comply with Technical qualitative conditions (TKP) issued by the Ministry of Transportation of the Czech Republic. It is a set of regulations for particular construction technologies and in each TKP set there is Chapter 9 – Ecology, in which there are mandatory environmental regulations for given technology” [4].
- “The National Roads Authority of Ireland (NRA) has developed an environmental operating plan to ensure the implementation of the mitigating measures identified in the approved Environmental Impact Statement and compliance with other environmental obligations specified in the statement for the construction phase of national road schemes. The Plan will also address impacts that potentially may arise during the construction phase and mitigation will be devised to address issues such as construction noise, water runoff, dust and waste. The plan forms part of the Employer Requirements and it is audited to ensure delivery of all environmental aspects” [5].

In Japan, the government promotes environmentally friendly procurement by means of a Law concerning the Promotion of Procurement of Eco-Friendly Goods and Services by the State and Other Entities.

Road administrations that have had a tradition of in-house production, such as Finland or Norway, have faced the problem of expressing previously tacit norms in clear contract specifications when moving towards competitive, market condition procurement. Technical norms are fairly simple to transpose, but functional specifications and quality aspects, for example environmental concerns, need more work.

On the other hand, countries where road production has for a long time been financed and procured in co-operation with outside agencies or companies, have a tradition of specific technical requirements but in these, the environmental aspects are usually not prominent, which leaves enforcing these concerns to general national legislation and agencies other than the road administration.

Existing national legislation is the source of and gives the mandate for all environmental regulation and it is effective to the extent that laws are obeyed in general. But at a certain level, any project or action needs concrete, sufficiently detailed stipulations for taking account of the environmental concerns relevant for precisely this action. Developing technical and functional requirements for open procurement has proved to be an effective way to create these stipulations,



parties prenantes du secteur de l'environnement aussi bien que du secteur de la production participent activement à l'élaboration de ces clauses.

3.1.3. Gestion des conflits environnementaux

De manière générale, les administrations chargées d'infrastructures ne jugent pas nécessaire d'appliquer des actions correctives systématiques sur le modèle de ce qui est pratiqué dans le management de la qualité et de l'environnement dans l'industrie. Elles comptent sur les procédures de planification, d'études et de programmation pour limiter les risques avant même que les décisions d'approbation et de mise en oeuvre du projet ne soient prises. Si un conflit environnemental apparaît lors de la construction ou de la maintenance, il sera souvent transféré aux agences administratives ou environnementales locales et sa résolution dépendra de la capacité de ces agences à le gérer.

« Un problème sérieux peut résulter d'un accident (par exemple, la pollution de l'eau) ou d'un manque de précaution (par exemple, la mise en danger des espèces rares pendant les travaux). Cependant, vu le nombre de contrôles préliminaires pendant l'étude du projet et les mesures proposées pour réduire ou limiter les impacts prévisibles, ce type de problème est souvent le fruit d'une négligence. L'entreprise responsable de cette négligence sera alors contractuellement soumise à une amende. Si, par ailleurs, la loi n'a pas été respectée, les autorités concernées peuvent également infliger une amende ou poursuivre le propriétaire de l'entreprise. Dans tous les cas (qu'il existe une loi sur le sujet ou seulement des directives) le chef du département responsable de l'environnement et chargé du contrôle de la construction et de l'exploitation ordonnera une résolution immédiate du problème. Lorsque les ressources en eau sont concernées, des autorités spécifiques sont impliquées » [6].

Au Japon, les procédures de gestion de conflits sont définies dans le Système de Règlement de Conflit Environnementaux de la Loi Fondamentale sur l'Environnement. Le règlement de conflits est opéré par la Commission de Coordination des Conflits Environnementaux du Ministère des Affaires Intérieures et de la Communication. Si la médiation d'un conflit n'est pas possible, l'affaire est portée devant le tribunal [12].

Quelques pays nous indiquent intégrer ce type de problèmes potentiels dans les responsabilités de l'entrepreneur dans le cadre du Système de Management Environnemental (SME). L'efficacité des différentes méthodes de gestion de conflits dépend largement des relations entre les organismes routiers, les entrepreneurs et les administrations. Si des dispositions sont définies dans le Système de Management Environnemental, leur efficacité est soumise au respect

provided that the stake-holders in the environment sector as well as the production sector are active participants in this development.

3.1.3. Environmental conflict procedures

Road administrations generally do not consider it necessary to apply the kind of systematised corrective action that is included in the quality and environmental management systems of industry. They rely on planning, evaluation and programming procedures to remove the risks before any decisions on implementation, including the actions deemed necessary in project approval. If environmental conflicts do arise during construction or maintenance, they are often referred to local administrative or environmental agencies and their resolution depends on the capability of these agencies to handle the situation.

“A serious problem could result from an accident (for example water pollution) or a lack of precaution (for example a rare species put in danger during the works). However, considering the amount of preliminary controls on the studies and the proposed measures to limit and mitigate predictable impacts, it could be due to carelessness. The enterprise responsible for that carelessness would be fined by the owner, according to the contract. Moreover, should that problem bend the law, the concerned authorities could impose a fine or maybe prosecute the owner. In every case (no matter if there is a law or only guidelines) the departmental environment head in charge of the overall control of the construction and operation would ask for immediate resolution of the problem. If wa-ter resources are involved, special authorities are concerned” [6].

In Japan, the procedures to handle disputes are stipulated in the Environmental Dispute Settlement System of the Basic Environmental Law. Dispute settlements have been conducted through pollution prevention mediation by the Environmental Dispute Coordination Commission at the Ministry of Internal Affairs and Communication. If a dispute cannot be resolved through mediation, it will be resolved in court [12].

Some countries report including such matters in the contractor's responsibilities in the project's Environmental Management Plan. The effectiveness of the different ways to handle conflicts to a large extent depends on the relations between road agencies, their contractors and other administrations. If there are provisions in Environmental Management Plans, they are effective provided that contractors truly follow the plans and provided that environment agencies feel they can rely



de ces dispositions par les entrepreneurs, d'une part, et à la confiance qu'elles suscitent dans les organismes environnementaux, d'autre part. La surveillance par les organismes environnementaux, en revanche, ne peut fonctionner qu'avec des ressources suffisantes – si les bases pour établir une confiance ne sont pas assez solides, les conflits seront, de ce fait, non résolus, voire pourront même empirer de manière significative.

Il est, en général, admis que des procédures de gestion de conflits établies peuvent être un outil très utile. Si leur utilisation n'est pas systématiquement prévue dans chaque projet spécifique, la probabilité de leur utilisation à plusieurs reprises durant l'année pour des projets divers peut être très élevée. Une communauté active et bien informée peut constituer un appui significatif aux ressources des agences, si le processus est suffisamment transparent. Un simple questionnaire client peut également servir à détecter en amont des problèmes potentiels avant qu'ils ne s'aggravent.

L'implication de la justice en phase de construction ou d'exploitation est le dernier recours pour toutes les parties ; elle provoque souvent de longs retards dans l'exécution du projet et dans les actions de réparation à l'égard de l'environnement.

► 3.2. ÉTUDES DE CAS

L'enquête demande aux participants d'identifier tous les aspects environnementaux qu'ils considèrent spécifiques à leur pays.

L'Autriche a élaboré deux nouvelles directives : la Directive sur la Surveillance des Sites Environnementaux et la Directive sur la Protection des Oiseaux. La première regroupe toutes les considérations et tous les aspects de la surveillance propres à la phase de construction d'un projet de route. La seconde propose une nouvelle approche à la perturbation des oiseaux par le bruit du trafic. La Finlande et le Danemark soulignent la protection des eaux souterraines. La Finlande indique également l'exploitation et l'entretien des routes à faible trafic et des routes de gravier.

La Norvège possède une méthodologie d'évaluation d'impacts de projets de route, c'est une évaluation systématique des avantages et des inconvénients d'une nouvelle route et de l'amélioration des routes existantes, qui se fait indépendamment de la possibilité de les mesurer en valeur monétaire :

- « le manuel HB 140 définit des procédures complètes d'évaluation des projets norvégiens de route. Le manuel distingue les impacts qui peuvent être mesurés en termes financiers (impacts monétarisés), et ceux qui ne le peuvent pas

on these plans. Environment agency monitoring, in turn, can function if there are enough resources – if they are lacking, there is not sufficient grounds to build trust and this will leave conflicts unresolved or significantly deteriorating.

Having a general, agreed conflict resolution procedure in place can be a most useful tool. Even though one does not expect it to be needed for any specific project or action, the probability that it will be needed in different actions a number of times each year can be very high. An active and well informed community can be a significant support to agency resources, if the process has been sufficiently transparent. A very simple customer response system may then also serve as an early warning device, identifying possible problems before they grow serious.

Court or tribunal involvement in the construction or maintenance stage is a last resort for all parties; often it causes long delays both for project implementation and in regard of remedial environmental action.

► 3.2. CASE STUDIES

Respondents were asked to identify any environmental aspects they felt were specific to their country.

Austria takes up two new guidelines: the Guideline on Environmental Site Surveillance and the Guideline for Bird Protection. The guideline on environmental site surveillance summarizes all the necessary considerations and monitoring issues to be made during the construction phase of a road project. The bird protection guideline contains a new approach for noise disturbance of birds caused by motorway traffic. Finland and Denmark refer to groundwater protection, mapping and monitoring. Finland also takes up low-volume and gravel road network operation and maintenance.

Norway presents the methodology for impact assessment of road projects, a systematic evaluation of the advantages and disadvantages that a new road or improvement of existing roads will generate, regardless of whether measurable in monetary units or not:

- «the HB 140 manual provides complete procedures to be used for evaluation of Norwegian road projects. The manual distinguishes between those impacts that can be measured in monetary terms (monetised impacts),



(impacts non monétarisés). Cette évaluation est exigée dans la planification des nouvelles routes, et sert également de base importante pour la prise de décisions dans le processus de planification ;

- le volume I fournit le contexte pour l'étude d'impacts (évaluation de projets) dans le processus de planification. Il déclare clairement que l'Analyse des Coûts et Bénéfices fait partie d'une évaluation globale des impacts et qu'elle doit comprendre à la fois les impacts financiers et non financiers ;
- le volume IIa traite des impacts non financiers. Pour les évaluer, l'analyse de la « valeur » du facteur étudié (de son importance) vient s'ajouter à « l'amplitude de l'impact ». Un graphique élaboré dans cette directive aide les experts à évaluer « l'envergure de l'impact » pour chaque thème, qui peut s'étendre de quatre plus à quatre moins (p.e. ++++..++.. 0 .. ---.----) ;
- le volume IIb est un manuel d'utilisation du logiciel utilisé, il explique comment se fait le calcul des impacts monétaires. Le volume III fournit un exemple réel d'évaluation d'un projet de route ;
- Le HB 140 a fourni un assez bon standard d'étude des impacts de projets de route. Bien que les analyses elles-mêmes soient solides, c'est toujours un grand défi de présenter les résultats de l'analyse aux décideurs d'une manière transparente. Il semblerait que les rapports sur les impacts non financiers ont une présentation un peu trop volumineuse par rapport aux impacts financiers. Ceci crée le risque que des questions importantes concernant les impacts non financiers soient noyées dans les détails techniques. Nous avons également reçu des remarques qu'il est difficile pour le grand public de comprendre les résultats de l'Analyse des Coûts et Bénéfices » [7].

Certaines procédures et le domaine d'application de cette évaluation en République tchèque peuvent également être uniques à l'échelle mondiale ; ceci est probablement l'une des conséquences de la législation actuelle.

L'Afrique du Sud s'interroge si les péages doivent être abordés dans le cadre de l'Etude d'Impact environnemental. Certains considèrent que sans l'étude complète des facteurs socio-économiques, y compris des considérations économiques prises en compte par les autorités environnementales lors du processus de l'EI, les conclusions sur le positionnement des barrières de péage peuvent être faussées puisque la prise de décision n'aurait pas eu lieu de façon intégrée.

En France, les études d'impact pour la construction d'une infrastructure routière, les données collectées par les observatoires (menés sur une base volontaire) et les bilans (réglementaires) sont présentés à la communauté scientifique, aux autorités locales, et sont parfois publiés. Toutes les études lancées dans les 20 dernières années sont répertoriées dans une base de données qui peut

and those that cannot (non-monetised impacts). An impact assessment using HB 140 is required when planning new roads, and is an important basis for decision-making in the planning process;

- volume I provides the context for impact assessment (project evaluation) in the planning process. It clearly states that Cost Benefit Analysis is part of an overall impact assessment which is to include both monetised and non-monetary impacts;
- volume IIa deals with the non-monetary impacts. They are assessed by combining “the value of the asset” (i.e. the importance of the factor under consideration) and “the magnitude of the impact”. A graph in the guideline assists the evaluators in assessing “the significance of the impact” for the separate themes. Significance can range from four pluses to four minuses (i.e. the range is ++++..++.. 0 .. ---.----);
- volume IIb is a user manual for a computer software program and it documents how to undertake calculations of the monetised impacts. Volume III provides a worked example of the evaluation of a road project;
- HB 140 has led to a reasonably good standard in the impact assessments of road projects. Although the analyses themselves are sound, it is always a big challenge to present the result of the analysis transparently for the decisions-makers. It seems that non-monetary impacts have been given a bit too voluminous presentations in reports compared to the monetary impacts. The risk is that important issues with respect to non-monetary impacts are drowned in technical details. There have also been complaints that for the general public, it is difficult to understand the results of the Cost Benefit Analysis» [7].

Some procedures in the Czech Republic and the scope of assessment may also be unique on the world scale, which may be a consequence of present legislation.

In South Africa a concern is whether the tolling issue should be addressed as part of the Environmental Impact Assessment or not. It is the interpretation by some that without full consideration of socio-economic factors, including economic considerations by the environmental authorities during the EIA process, conclusions reached as to optimum toll plaza positions may be flawed as integrated decision-making would not take place.

In France, the impact studies for road implementation, the voluntary data collection centres and compulsory monitoring records are presented to the scientific community, the local authorities, and are sometimes published. All the studies launched in the past 20 years are included in a database that can be used for new projects and possibly transposed to similar sites. The projects have then



être utilisée pour de nouveaux projets et transposée sur des sites similaires. Les projets n'ont pas seulement fourni de nouvelles données mais également une meilleure connaissance des impacts sur les territoires affectés. La France souligne également l'étude des impacts sur la santé humaine.

La Pologne met en avant l'héritage archéologique. Les découvertes réalisées lors la construction routière ont produit une véritable révolution scientifique dans le monde archéologique. La Suisse évoque un suivi environnemental des travaux bien développé.

Au Japon, dans des zones métropolitaines telles que Tokyo, Osaka et Nagoya, les riverains ont poursuivi le gouvernement en justice pour la pollution atmosphérique et sonore. Le jugement rendu a été défavorable aux administrateurs chargés des infrastructures. Ces derniers ont accepté les conditions de conciliation du procès, et ont mis en place des mesures préventives contre la pollution atmosphérique et sonore. Ces mesures comprennent la taxation environnementale de la route afin de réorienter le trafic des secteurs résidentiels vers d'autres grandes artères routières, mais aussi un projet de réduction de nombre de voies, la construction des trottoirs anti-bruit ainsi que l'établissement des zones - tampons environnementales et des barrières anti-bruit.

Un certain nombre d'études de cas ont été liées aux réponses. Les études présentées ici sont basées sur la documentation propre des pays respectifs, cependant, elles reprennent les thèmes principaux de ce rapport.

3.2.1. La France : l'Autoroute A20 [9]

Description de projet

En 1998, l'autoroute A20 entre Montauban et Brive a été intégrée dans le Schéma Directeur Routier français. En 1994, l'Etat français avait déclaré l'A20 d'intérêt public. Entre 1996 et 2002 des sections d'environ 40 kilomètres ont été ouvertes au trafic : à raison d'une tous les 2 ans, et la dernière ouverture a eu lieu en 2003. Le rôle de ASF (Autoroutes du Sud de la France) était de trouver le meilleur compromis entre les intérêts des riverains, la nécessité d'intégrer l'autoroute dans l'environnement, et les contraintes techniques et financières du projet sur un corridor de 300 mètres de large choisi par l'Etat.

Dans ce secteur de grande qualité paysagère et de relief accidenté, le choix du meilleur tracé n'était pas facile. La route ne devait pas se présenter comme une cicatrice mais plutôt comme une signature des ingénieurs dans un paysage formé par les agriculteurs pendant des siècles. La succession des paysages

been not only the occasion of new data but also of better knowledge of their impacts on the territories affected. France also emphasizes human health impact assessment.

Poland emphasises the archaeological heritage. The discoveries due to road construction have produced a real scientific revolution in the archaeological world. Switzerland indicates the well developed environmental follow-up of construction.

Local residents have filed lawsuits against the government for air pollution and noise problems in metropolitan areas like Tokyo, Osaka and Nagoya regions in Japan. The judgments were against the road administrators. The road administrators accepted the reconciliation conditions for the lawsuits, and implemented prevention measures for air pollution and noise. These measures include the environmental road pricing which redirects traffic from residential areas to other arterial roads, road improvement projects reducing lane numbers, constructing low-noise pavements and installing environment buffer zones and noise barriers.

A number of case studies were linked to the responses. The studies presented here are based on the countries' documentation, however, they emphasise the main themes of this report.

3.2.1. France: The A20 Motorway [9]

Project description

In 1998, the A20 motorway between Montauban and Brive was taken up in the French National Transport Plan. In 1994, the French State declared the A20 to be of public interest. Between 1996 and 2002 sections of about 40 km were opened to traffic every 2 years on average and the last opening took place in 2003. ASF's (Autoroutes du Sud de la France) role was to find the best compromise between the interests of local residents, the need to integrate the motorway into the environment, and the project's technical and financial constraints in a corridor 300 meters wide selected by the State.

Regarding the beautiful landscape and the rugged areas that had to be crossed, choosing the best alignment wasn't an easy task. The highway shouldn't appear like a scar but rather like the signature of engineers in a landscape shaped by farmers for centuries. The different landscape sequences along the 130-km



variés le long de la section de 130 kilomètres a abouti à des choix différents : parfois de fondre la route dans le paysage et parfois de la mettre en valeur.

La partie sud de l'autoroute est caractérisée par la présence de nombreux fleuves dans ses vallées, les terres y sont donc très fertiles (maraîchage, fruitiers) mais également sujet à des inondations fréquentes. Sur ces terres, dans les vallées de l'Aveyron dans le Sud, l'autoroute devait être construite sur des remblais, avec de grands ouvrages hydrauliques pour assurer la continuité hydraulique. La route a été rendue moins visible par l'utilisation de larges courbes et de changements de paysage.

En revanche, dans la section nord, dans une zone relief accidenté, la route a dû, d'une part, traverser les fleuves Lot et Dordogne aussi bas que possible et, d'autre part, rester sur les sommets des collines pour offrir une vue sur la région spectaculaire du Quercy.

Dans les régions vallonnées, le choix du tracé s'est avéré plus difficile. Dans ces vallées tortueuses, la route a dû suivre les lignes principales du paysage, restant assez haut sur les falaises pour préserver les exploitations agricoles du fond de la vallée. Le tracé choisi a permis de préserver toutes les fermes existantes et de maintenir le régime hydraulique, mais il a également offert aux voyageurs un passage pittoresque au-dessus des vallées qui n'étaient auparavant pas connues.

Protection et évitement

Dans les secteurs où la pollution de l'eau est un risque potentiel, le réseau autoroutier est équipé, en moyenne, d'un bassin de conservation et de traitement de l'eau par kilomètre. Dans cette section particulière du Nord, le terrain calcaire est karstique et peut mettre en danger les eaux souterraines en cas d'accident. Par conséquent, des mesures exceptionnelles ont été déployées comprenant des bassins pour isoler les polluants, l'étanchéification de la plateforme et des barrières spécialement conçues pour empêcher les poids lourds de basculer.

Dans plusieurs sections, la route serpente à travers le paysage pour éviter des écosystèmes fragiles et des sites de flore et faune sauvages, par exemple une zone de prairie où vit et se reproduit le papillon azuré du serpolet (« *Maculinea Arion* »).

Réduction d'impacts

Des solutions inhabituelles, telles que la translocation de l'habitat, ont été employées pour résoudre des problèmes inhabituels. Quand une station botanique d'hélianthes à feuille de saule (« *Helianthemum* ») a dû être re-localisée, la terre a été déplacée et, en outre, les graines ont été récupérées et cultivées en laboratoire pour ensuite être semées après les travaux.

section led to different choices - sometimes to make the roadway disappear into the land-scape and sometimes to enhance it.

The southern part is characterised by a lot of rivers in flat lands, which implies very fertile land (fruit-trees, market gardening) but also frequent flooding. On these flatlands of the Aveyron plains in the South, which is the most common, the motorway had to be on embankments, with large culverts to allow hydraulic continuity. The highway was made less visible by the use of broad curves and effective blends.

On the other hand in the North section - an area of rugged terrain - it had to be alternated between crossing the rivers Lot and Dordogne as low as possible and staying on the summits of hilly parts to keep the scenic view over the spectacular Quercy region.

In the coombs to pass, compromises were more difficult to find. In these winding valleys, the alignment had to follow along the key flow lines of the landscape, thus staying high enough on the cliffs to preserve the farm fields of the bottom of the valley. The chosen alignment on one side preserved all the existing farms, maintained the hydraulic regime and offered drivers a scenic drive over valleys that were previously unknown.

Protection and Avoidance

In areas where water pollution is a potential hazard, the motorway network is equipped with, on average, one runoff water retention and treatment basin per kilometre. In this particular section in the North, the calcareous terrain is karstic and can jeopardize the ground water in case of accidents. Therefore, exceptional measures have been deployed involving basins to isolate pollutants, leak-proof road-beds and special guardrails designed to prevent heavy vehicles from tipping over.

In some sections, the alignment winds across the landscape to protect sensitive ecosystems and wilderness areas, for example to avoid a spot of grassland on which the rare large blue butterfly (« *Macu-linea Arion* ») lives and spawns.

Mitigation

Unusual solutions such as habitat translocation were used to solve unusual problems. When an area of rock roses (« *Helianthemum* ») had to be displaced the ground was moved and, in addition, the seeds were collected and grown in a conservatory so they could be sown back on the site after the works.



Figure 14. Tracé de l'autoroute A20 dans la Combe « de la Dame » [ASF]

Lorsque la stabilisation des secteurs lacustres le long d'une rivière a été exigée (en raison d'impacts indirects pendant la construction), des techniques impliquant la bio-ingénierie ont été employées. Cette zone est maintenant utilisée comme site de formation pour les autorités responsables de la protection des fleuves et de la biodiversité et des travaux de génie écologique pour la restauration des bords de fleuves tels que fascine, tressage inerte, couverture des branches d'enrochement et piquetage.

Une autoroute pittoresque est également une publicité pour la région

L'excavation a été effectuée avec un respect absolu des caractéristiques topographiques afin de favoriser l'intégration harmonieuse de l'autoroute dans le paysage. Le premier essai majeur a été conduit sur des pentes de 35 à 45 mètres de haut (100 à 150 pieds) sur l'autoroute A20 dans le Lot. Des techniques géo-naturelles ont été employées en suivant les fractures naturelles de la roche pour obtenir des remblais plus harmonieux avec le paysage et plus stables. Afin de « verdier » ces falaises, six essais in-situ avec différentes méthodes d'ensemencement ont été entrepris, avec et sans la fertilisation, avec et sans arrosage, et avec de différents degrés d'exposition au soleil, afin de découvrir les espèces les plus à même de coloniser les pentes raides, sèches et sensibles à l'érosion.



Figure 14. A20 road alignment at the Coomb "de la Dame" [ASF]

Where the stabilisation of the riparian areas along a small river was required (due to indirect impacts during construction), techniques involving bio-engineering were used. This particular spot is now used as a training site for road authority officials in charge of the protection of rivers and biodiversity and ecological engineering works for restoration of river banks like fascining, inert braiding, riprap branch packings and live staking.

A motorway with a view is also an advertisement for the region

Excavation was carried out with extreme care to respect topographical features so that the motorway is embedded into the landscape in a favourable way. On the 35 to 45 meter-high-slopes (100 to 150 feet) of the A20 motorway in the Lot, the first large-scale experiments with geo-natural techniques were conducted using the rock's natural breaks to obtain embankments that are integrated more harmoniously into the landscape and are more stable. To be able to "green" those cliffs, six in-situ tests with different methods of seeding, fertilising or not, watering or not, and different exposures to the sun were performed to find out which would be the species more likely to colonize the dry and eroded steep incline slopes.



La section Cahors-Souillac de l'autoroute A20 a ainsi reçu en 2002 le Ruban d'Or du Ministère des Transports français.

Dans la construction autoroutière, un défi supplémentaire est d'encourager les automobilistes à apprécier et explorer les environs. Sur l'autoroute A20, l'aire de repos de Causses dans le Lot offre une vue pittoresque sur la spectaculaire région du Quercy.

Travaux : Écouter, expliquer et trouver un consensus

Sur chaque site autoroutier, une équipe opérationnelle oeuvre au niveau local à créer un consensus parmi les parties impliquées, en organisant des réunions d'information régulières et des visites du site par les fonctionnaires, les associations, les riverains et les agriculteurs. Un journal spécial a été publié pour les riverains, il offre aux parties prenantes la possibilité de s'exprimer et leur explique les procédures et les différentes étapes des travaux.

Bilans et observatoire

Les impacts socio-économiques de l'autoroute sur le logement, l'industrie du bâtiment, les zones d'activité, la promotion des entreprises et du tourisme sont examinés et suivis. Les données rassemblées offrent une meilleure image de la façon dont ces divers facteurs ont été remodelés le long des 130 kilomètres de la nouvelle autoroute.

Le but principal de l'observatoire socioéconomique et environnemental et des bilans est de fournir des données spécifiques pouvant servir à un public plus large, y compris aux habitants des régions concernées et aux acteurs économiques et institutionnels.

Les conclusions

L'autoroute A20 est un bon exemple d'optimisation entre l'utilisation la plus rationalisée de l'infrastructure comme outil de développement économique et la réduction des impacts négatifs sur les riverains et l'environnement.

Cet exemple prouve qu'une bonne connaissance de l'organisation des activités humaines, en particulier celles liées à l'utilisation des sols, et des sites naturels à proximité ou traversés par l'infrastructure, est d'une importance incontestable lorsqu'il s'agit du choix du tracé.

Il est également très important d'impliquer les intervenants locaux afin de trouver un bon compromis sur les questions qui paraissent sans issue.

The Cahors-Souillac section of the A20 motorway was thus awarded with a 2002 Gold Ribbon by France's Ministry of Infrastructure.

When building motorways, an additional aspect consists of encouraging travellers to enjoy and explore the surrounding areas. On the A20 motorway, the Causses du Lot rest area was designed to provide a scenic overlook of the spectacular Quercy region.

Works: Listening, explaining and building a consensus

On each motorway site, an operational management team works at the local level to create a consensus among stakeholders, organizing regular information meetings and site visits for officials, associations, residents and farmers. A special journal for the neighbours was published, giving space to stakeholders and explaining the procedures and the different phases of works.

Follow up and monitoring

The social and economic impacts of the motorway in terms of housing, the building industry, areas of economic activity, the promotion of companies and tourism are examined and monitored. The data collected provides a better picture of how various factors have been reshaped along the 130 km of the new motorway.

The main purpose of the monitoring system is to provide specific data for further use to a broader audience, including the inhabitants of the region concerned as well as economic and institutional stake-holders.

Conclusions

The A20 motorway is a good example of balancing a maximum benefit of the infrastructure as a tool of economic development with minimum side effects or negative impacts on the neighbours and the natural environment.

It shows that an accurate knowledge of the organisation of human activities linked to the land in particular, and the natural sites crossed or near the axis of the infrastructure is of huge importance when it comes to the alignment design.

Engaging with the local players is also very important for finding good compromises to issues that seem to have no solutions.



Enfin, la collecte de données et la surveillance des impacts sociaux et économiques des autoroutes sont bénéfiques pour toutes les parties.

Last, the data collection and monitoring of social and economic impacts of the highways are beneficial to all parties.

3.2.2. Roumanie : l'Autoroute Brasov-Bors [10]

3.2.2. Romania: The Brasov-Bors motorway [10]

Description de projet

Les travaux sur la section principale de 415 kilomètres de l'autoroute roumaine reliant Braşov (situé au centre du pays, au pied des Carpates) à Cluj et puis à Borş (un point de passage frontalier vers la Hongrie), ont été lancés en juin 2003, marquant ainsi le début de la construction de l'une des plus importantes routes de la Roumanie à ce jour. Une fois terminée (vers la fin 2012), cette autoroute, reliera les capitales de la Roumanie et de la Hongrie, Bucarest et Budapest. Une autre section d'autoroute (Braşov - Bucarest, 170 kilomètres environ) est également programmée d'ici 2007, alors que la section hongroise partant de la frontière et reliant Berettyójfalu et Debrecen à Budapest par l'autoroute M4 est actuellement au stade de la conception, sa construction étant programmée dans les 5 à 7 prochaines années.

Project description

Work on a key section of the Romanian motorway running from Braşov (located in the centre of the country, at the foot of the Carpatian Mountains) to Cluj and on to Borş (a border crossing point to Hungary), of 415 km, was launched in June 2003, marking the start of the construction of one of the most important routes in Romania at present. This motorway, when completed (most probably by the end of 2012), will connect the capital cities of Romania and Hungary, Bucharest and Budapest, since another motorway section (Braşov - Bucharest, about 170 km) is also planned to be built by 2007, and the Hungarian section from the border - Berettyójfalu - Debrecen on the M4 motorway to Budapest is now in the design stage, its construction being scheduled for the next 5-7 years.

En Roumanie la construction de la route se fera par larges sections, parfois simultanément. Le programme prévoit la construction de sections d'autoroute fonctionnelles, permettant aux autorités de compléter cet itinéraire important et de l'ouvrir au trafic dès que possible.

In Romania the project will be constructed in sections, some simultaneously, covering large stretches of the alignment. The overall construction programme is designed to provide usable sections of the motorway incrementally, allowing the authorities to complete and open to traffic this important trans-portion infrastructure at the earliest possible time.

Ce projet est considéré comme vital pour le développement économique de la Roumanie, non seulement pendant la phase de construction mais également dans les années à venir, puisqu'il s'agit d'une section importante du système routier national. Cette autoroute assurera un lien efficace avec les marchés de l'Europe et de l'Asie Centrale par le port de Constanta sur la Mer Noire, elle viendra compléter la nouvelle autoroute entre Bucarest et Constanta qui sera également opérationnelle vers la fin 2007.

The project is considered a vital economic engine for Romania's development, not only during its construction phase but also for the years to come, being an important section of the national transport system. It ensures an effective link for the markets of Europe and Central Asia through the Black Sea port of Constanta, taking into account that a new motorway between Bucharest and Constanta will also be in operation towards the end of 2007.

Cette autoroute est un équipement collectif, en vertu de la loi n° 71/1996 du plan national pour le développement territorial. L'autoroute Brasov - Oradea (Bors) rentre dans le cadre du plan général pour les autoroutes et les routes nationales approuvées par cette loi. Elle fait partie du Réseau Autoroutier Trans-Européen, sa construction fait partie des de la planification du schéma directeur des administrations routières roumaines et hongroises.

The motorway is of public utility, based on the stipulations of the law no. 71/1996 on approval of the national plan for territorial development. The Brasov - Oradea (Bors) motorway follows the general plan for motorways and express roads approved by this law. It is part of the Trans-European Motorway network and implementing it is included in the perspective plan of the Romanian and Hungarian Road Administrations.

Actuellement, plusieurs routes nationales traversant de nombreuses villes offrent l'accès entre Brasov - Tg. Mures - Cluj - Zalau - Oradea - Bors. Le trafic y est difficile et le nombre d'accidents routiers est élevé. L'autoroute permettra de

Currently, a wide range of national highways crossing many localities provide the access between Brasov - Tg. Mures - Cluj - Zalau - Oradea - Bors. Movement is difficult and the number of road accidents is high. The motorway will attract



désengorger les routes nationales. L'un des impacts positifs sera la réduction de la pollution atmosphérique et sonore sur les routes existantes. Réorienter le trafic et éviter les secteurs fortement peuplés, permettra d'améliorer la qualité de vie des riverains.

Etude d'Impact Environnemental

L'étude d'impact a été effectuée selon les lois et réglementations roumaines sur la protection de l'environnement. Il existe 109 réglementations en vigueur sur les aspects environnementaux de la construction en Roumanie. Sur la base de cette législation, et des résultats des débats publics organisés avec l'aide des autorités locales et régionales, les experts ont établi les zones principales où les questions environnementales concernent l'eau, le sol, la flore et la faune, ainsi que le relogement des riverains, l'archéologie et les monuments nationaux.

Pour ces impacts sur l'environnement, des mesures appropriées de réduction d'impacts ont été ordonnées par le Ministère de l'Environnement et de la Gestion de l'Eau, ou ses agences locales. Elles ont été élaborées en coopération avec les entreprises de construction. Voici quelques-uns des résultats identifiés d'utilisation des mesures d'évaluation et de réduction d'impacts :

- les travaux de construction et de la circulation dense auraient dû affecter environ 90 espèces d'oiseaux migrateurs. Le tracé de l'autoroute a été changé afin d'éviter un tel impact dans un secteur où plusieurs lacs sont localisés. L'atteinte au paysage liée à l'ouverture des carrières faisait également partie des préoccupations environnementales. Afin de l'éviter la couche supérieure du sol a dû être remplacée et le secteur affecté reconstitué. La zone affectée présente une grande variété de végétation et quelques arbres ont dû être coupés, mais des barrières physiques ont été recommandées pour protéger ces secteurs puisqu'ils n'avaient pas de raison d'être affectés par les travaux ;
- une pollution atmosphérique importante et un niveau élevé de bruit et de vibrations sur le chantier auraient pu devenir une source d'insécurité pour le trafic et les personnes. Il a été recommandé d'éviter la construction de voies d'accès dans les secteurs les plus construits et habités, et d'installer des panneaux de signalisation appropriés. L'utilisation d'engins lourds à proximité des secteurs habités a été faite avec le plus grand soin. La pollution atmosphérique provoquée par les usines d'enrobés a été réduite, car les propriétaires de ces usines ont dû équiper leurs installations avec des filtres à air ; la qualité de l'air dans le secteur était, par la suite, contrôlée. Afin de réduire la pollution de l'eau (eaux usées provenant des aires de service et de stationnement, des centres d'entretien ; écoulement de la chaussée), des réservoirs et des séparateurs d'huile ont été fournis. Les plateformes situées le long des aires de service ont

part of the traffic from the national roads. A positive impact will be the reduction of air and noise pollution along the existing roads. By re-directing the traffic and avoiding highly populated areas, the inhabitants' quality of life will improve due to decreasing noise and air pollution.

Environmental Impact Assessment

The environmental impact assessment was carried out in accordance with the Romanian laws and regulations in the field of environmental protection. In all, there are 109 regulations in force concerning environmental aspects of construction in Romania. On the basis of this legislation, and the results of public debates organized with the assistance of local and regional authorities, experts established the locations and main areas where key environmental issues have an impact on water, soil, flora and fauna, on relocation of people or on archaeology and national monuments.

For these environmental impacts relevant mitigation measures were requested by the Ministry of Environment and Water Management, or its local agencies and, were established in co-operation with construction companies. Some of the results of the evaluation and mitigation measures identified are:

- the impacts of construction works and heavy traffic could affect some 90 species of migratory birds. The motorway alignment was changed to avoid such an impact in an area where several lakes are located. Another issue was the landscape after borrow pits are excavated. In this case the top soil was to be replaced and the affected area restored. There is a wide variety of vegetation and some trees had to be felled, but physical barriers were recommended to protect such areas because they were not absolutely necessary for the construction;
- significant air pollution and a high noise and vibration level on the construction site could become a real source of insecurity for road traffic and people. It was recommended that the access roads should avoid built-up areas and settlements, and use proper signalling systems. Special care was given to the operation of heavy machines in the vicinity of inhabited areas. Air pollution caused by asphalt plants was reduced by notifying the owners of these plants to equip their installations with proper devices for air purification and by monitoring the air quality in the area. To reduce water pollution (service and parking area and maintenance centre waste water, carriageway runoff), tanks for coarse settling and oil separators were provided. Platforms located along service areas were built with slopes so that runoff can be collected and treated before discharging into the canals;



été construites avec des pentes de sorte que des écoulements puissent être récupérés et traités avant leur rejet dans les canaux ;

- des clôtures ont été prévues pour réduire le risque de collision entre les véhicules et les animaux. La taille de ces clôtures est de 2,6 m dans les secteurs boisés et de 1,5 m ailleurs. Pour des raisons de sécurité routière la clôture a été installée sur toute la longueur de l'autoroute, hormis aux emplacements de barrières anti-bruit. Pour les interventions de secours, des portes d'accès latérales ont été introduites dans les barrières et des parapets détachables fournis sur le terre-plein central tous les 5-7 kilomètres. Les passages inférieurs pour faciliter le déplacement des animaux sont de 5,5 m de haut et de 12,0 m de large. Des passages inférieurs sont construits tous les 3-4 kilomètres pour les grands animaux ou tous les 1-2 kilomètres pour les petits animaux, s'il n'existe aucune autre possibilité de passage (ponts, viaducs, dalots) ;
- concernant l'héritage culturel et historique, tous les musées concernés ont été identifiés et des contrats ont été signés pour la recherche archéologique. Les spécialistes de ces musées surveillent l'avancement des travaux de construction pour empêcher toute destruction de vestiges.

Plan de suivi

Le suivi est d'une importance cruciale, car il permet de vérifier l'efficacité des mesures appliquées pour réduire l'impact de l'infrastructure sur l'environnement.

Un système de suivi adapté aidera à atteindre plusieurs objectifs :

- détecter les défauts dans la construction, l'exploitation et l'entretien des mesures de réduction d'impacts,
- évaluer l'efficacité des mesures de réduction des impacts négatifs prises.

Certaines des mesures de protection de l'environnement à surveiller sont :

- la fréquence des passages par les espèces animales ciblées, la fréquence d'utilisation,
- l'identification d'autres défauts, par exemple, les barrières mal installés,
- la vérification de l'efficacité des barrières anti-bruit,
- la vérification de l'efficacité des systèmes de traitement de l'eau.

Le suivi des facteurs environnementaux sur l'autoroute est nécessaire pour déterminer l'efficacité des mesures appliquées et pour les corriger lorsqu'elles ne sont pas conformes aux normes applicables.

- fences are provided to reduce the risk of collision between vehicles and animals. The height of these fences is 2.6 m in forested areas and 1.5 m in other areas. For traffic safety reasons fencing is provided along the whole length of the motorway, except where noise barriers are built. For emergency interventions, there are side access gates in the fences and detachable parapets for the central reserve at every 5-7 km. Underpasses to facilitate animal migration are 5.5 m high and 12.0 m broad. Underpasses are usually provided at every 3-4 km for big animals or 1-2 km for small animals, in case there are no other crossing possibilities (bridges, viaducts, culverts);
- for the cultural and historical heritage, all relevant county museums were identified and contracts were signed for archaeological research. Specialists from these museums monitor the progress of construction works to prevent any possible destruction of remains.

Monitoring plan

Monitoring has a crucial importance, as it is this mechanism that allows checking the efficiency of the measures which have been applied in order to reduce the infrastructure's impact on the environment.

A well - designed monitoring scheme will help to achieve several goals:

- to detect failures in the construction, operation or maintenance of the mitigation measures;
- to evaluate whether the provided measures reduce negative impacts.

Some of the measures provided for environmental protection that must be monitored are:

- use of the culverts for animals crossing by the target species, the frequency of the use;
- identifying other problems such as fences which are not properly installed;
- verifying the noise reduction effect as a result of the noise barriers;
- checking the efficiency of the works provided for water cleaning.

During the execution of the motorway monitoring of the environmental factors is required to follow the efficiency of the measures implemented and to establish corrective measures in case of non-compliance with the applicable norms.



Il est recommandé d'établir un programme de surveillance de tous les facteurs environnementaux : eau, air, sol, bruit, flore et faune. La surveillance aidera à déterminer l'efficacité des mesures appliquées pour la protection de l'environnement et à établir les objectifs pour résoudre tout type de problèmes.

Conclusions

Lors des travaux de construction, l'impact sur l'environnement sera significatif, particulièrement en ce qui concerne l'environnement physique, mais il se manifesterait pendant des périodes limitées.

Lors de l'exploitation de l'autoroute, l'impact sera positif à long terme. L'autoroute permettra d'assurer un trafic sécurisé, à grande vitesse, réduisant le temps de voyage et la consommation de carburants.

3.2.3. Pakistan : L'Autoroute Islamabad – Lahore [11]

Description de projet

En 1991, au Pakistan a débuté le premier projet d'autoroute, reliant la capitale Islamabad à la ville historique de Lahore, la capitale de la plus grande province pakistanaise, le Pendjab. L'autoroute payante de 334 kilomètres de long, à six voies et à accès limité, a coûté 40 milliards PKR (500 millions d'euro) et a été ouverte au trafic en 1997. L'autoroute traverse la campagne principalement par les plaines agricoles fertiles de la province du Pendjab. L'itinéraire est dévié de toutes les villes qui disposent d'un accès limité à l'autoroute par le biais des échangeurs. La route est clôturée des deux côtés.

Le tracé final choisi pour cette autoroute devait traverser une région agricole, productrice de fruits, riz et blé. L'économie du Pakistan est majoritairement agricole et une grande partie de la population vit dans les secteurs ruraux et dépend de l'agriculture. Jusqu'à 200 ménages étaient directement affectés par ce projet car l'autoroute devait traverser leurs terres, divisant celles-ci en deux parcelles séparées par une clôture, ce qui pouvait avoir un impact significatif sur la vie de ces ménages.

Dans un grand nombre de cas, les maisons des propriétaires et locataires agricoles ont été coupées de leurs terres par l'autoroute. Les personnes affectées, soit 1 200 personnes environ, vivaient sur ces terres depuis des générations et ne comprenaient pas la nouvelle situation. En effet, la majorité de la population du pays n'avait jamais vu une route que l'on ne peut traverser à volonté.

It is recommended that after the commissioning of the motorway, a program for monitoring of the environmental factors is implemented: water, air, soil, noise, flora and fauna. The monitoring process shall aim to supervise the efficiency of the applied measures for the protection of the environment and establish objectives to resolve any problems.

Conclusions

The impact during the execution of the construction works will be significant, especially on the physical environment, but it will manifest for limited periods of time.

The impact during the operation of the motorway will be a positive one, in the long term. The motorway will create conditions for safe traffic, at high speeds, leading to a decrease in traveling time and fuel saving, compared to the present situation.

3.2.3. Pakistan: The Islamabad – Lahore motorway [11]

Project description

In 1991, Pakistan commenced work on its first motorway project, linking the country's capital Islamabad with the historic city of Lahore, which is the capital of the largest province Punjab. The 334 km six-lane, limited access, tolled motorway was completed at a cost of Rs 40 billion (500 million Euro) and opened to traffic in 1997. The motorway alignment traverses the countryside mainly through the fertile agricultural plains of Punjab province. All towns on route are bypassed and provided limited access through grade separated interchanges. The facility is fenced on both sides.

The final alignment selected for the motorway had to cut across agricultural land consisting of orchards, rice and wheat growing areas. Pakistan's economy is predominantly agriculturally based and a large portion of the population resides in the rural areas and is dependant on agriculture. As many as 200 households were directly affected by this project as the motorway alignment ran through their landholdings, dividing them into two pieces on either side of the fenced motorway, thereby significantly influencing their lives.

In a large number of cases, the houses of the persons owning the agricultural land or tenants thereon, were left on one side and a major portion of the land was separated from them on the other side of the motorway. These affected persons, a population of almost 1,200, had been living on their lands for generations and could not comprehend such a situation. They and in fact the majority of the country's population had never seen or even heard of such a road which could not be crossed whenever desired.



Effet de barrière

Le problème de l'effet de barrière provoqué par l'autoroute a été identifié dès l'amont dans la conception du projet, bien que pas tout à fait de manière adéquate, et des dispositions ont été prises pour permettre le passage des piétons, du bétail et des véhicules. Initialement, le projet prévoyait des passages souterrains pour les personnes et pour le bétail tous les 3 kilomètres. Cette interdistance par la suite a été réduite à moins de 2 kilomètres, en augmentant le nombre de passages inférieurs. À proximité des zones peuplées, le nombre de passages inférieurs était encore augmenté dès que nécessaire, afin de faciliter la circulation des personnes et du bétail et l'accès aux habitations et aux terres.

Avec l'avancement du projet, la population affectée s'est rendue compte qu'elle serait coupée de leurs terres par l'autoroute. Ils se sont exprimés par le biais de leurs représentants politiques locaux et l'Administration Routière a dû apporter des changements dans le projet, notamment en augmentant le nombre de déviations. L'extrait ci-dessous, paru dans un des journaux nationaux après l'ouverture de l'autoroute, illustre le problème d'effet de barrière sur la population locale :

- extrait de « THE NEWS » du 7 octobre, 1997, « L'autre point de vue- l'Autoroute : la séparation » :
« L'année dernière, les fermiers du Pendjab Central n'ont pas prêté beaucoup d'attention à l'évacuation d'eau de pluie exceptionnellement lente dans leurs domaines. Mais lorsque la même situation s'est produite pour la deuxième année consécutive, ils se sont aperçus que quelque chose avait fondamentalement changé dans le voisinage.

À l'origine du problème, l'autoroute à six voies qui passe par le cœur du Pendjab, qui a sans grand bruit perturbé la vie des agriculteurs. L'autoroute devait faciliter la vie des villageois mais en réalité il en a été tout autrement. L'autoroute coupe les villageois du 'Moza Dhanwal' du vieux cimetière et de leurs défunts. Le seul point de passage est à trois kilomètres. Récemment, des centaines d'agriculteurs, le corps d'un proche dans les bras, ont bloqué l'autoroute près de 'Bhalwal'. Ils exigeaient la construction d'un pont ou d'un passage souterrain pour leur permettre de traverser la route. L'autoroute a également séparé des centaines d'enfants de leurs écoles. Marcher insouciant jusqu'à leur école dans le village voisin n'est plus qu'un souvenir. Désormais ils doivent parcourir des kilomètres avant de faire demi-tour et marcher la même distance de l'autre côté pour rejoindre leur école.

Plutôt que de faciliter l'écoulement de la production pour les agriculteurs, l'autoroute a morcelé notre société agricole. Elle est devenue un désastre majeur pour

Barrier effect

This problem of barrier effect of the motorway was recognized early in the design stage of the project, although not adequately, and provision was made for crossing over of pedestrians, cattle and vehicles. Initially it was decided to provide underpasses and cattle creeps at every 3 km of the alignment. This average distance was later reduced to less than 2 km by increasing the number of underpasses. Depending on the location of the households, the frequency of underpasses was increased even further where required, so as to facilitate the comfortable crossing over of people and cattle providing access between their homes and their lands on either side of the motorway.

As the project work progressed, the population affected realized and understood that they would be cut off by the motorway. They lobbied through their local political leaders and the Road Authority had to take action and make amendments in the project by accommodating their requests and increasing the number of bypasses. The following extract, from an article in one of the national newspapers published after the opening of the motorway, illustrates the problem of barrier effects on the local population being highlighted by the press:

- Extract from "THE NEWS" October 7th, 1997, "The other view- Motorway: the new partition"
"Last year the farmers belonging to Central Punjab did not pay much attention to the unusually long standing rainwater in their fields. But now when the same situation has arisen for the second year running, they realized that something fundamental has changed their environs.

The crux of the problem is the Six-lane Motorway running through the heart of Punjab, which has silently disrupted the farmer's lives. The motorway was supposed to make the villager's life easier but it has proved otherwise. For villagers living in 'Moza Dhanwal', the Motorway lies between the old graveyard and their dead. They can only cross over at a point which is five miles away. In fact hundreds of farmers carrying a loved one's body, blocked the Motorway near 'Bhalwal'. They were demanding the construction of a bridge or provision of an underpass to enable them to cross to the other side. The Motorway has also separated hundreds of children from their schools. Their careless early morning walks to their school located in the neighbouring village are now a thing of the past. They now have to hike for miles before turning around and walking back to reach school on the other side.

Instead of providing farmers with a link to market their produce, the Motorway has dismembered many segments of our agricultural society.



les agriculteurs. L'autoroute coupe leurs liens sociaux, fait baisser la fertilité des sols, perturbe l'habitat et rend presque impossible toute continuité culturelle. Dans ces « communautés » de villages étroitement liées, l'autoroute paralyse toute l'activité micro-économique. »

Cet article montre bien l'importance de l'effet de barrière produit par l'autoroute sur la population locale. En tout, environ 200 ménages ont été affectés par le projet, soit plus de 1 200 personnes avec une moyenne de 6 personnes par famille. Afin d'alléger l'effet de barrière sur la population locale, 190 passages inférieurs et 35 passages supérieurs ont été construits.

La structure typique d'un passage inférieur est une section de béton armé avec une ouverture de 4,5 x 4,5 m. Les passages pour le bétail mesurent 3,5 x 3,5 m. Un total de 1,75 milliard PKR (0,25 million d'euros) a été dédié à la construction des passages supplémentaires par le gouvernement.

Malgré la construction des passages souterrains quelques habitants locaux, pour gagner du temps, ont essayé de traverser l'autoroute en sautant la barrière, un certain nombre d'accidents mortels ont eu lieu. Les personnes impliquées dans ces accidents sont souvent des enfants qui ne comprennent pas le danger de l'autoroute.

Parallèlement aux effets de barrière sur la population locale, la construction de l'autoroute a transformé cette région agricole en une zone principalement résidentielle. Des logements se construisent des deux côtés de l'autoroute. Cette conversion a un impact direct sur la viabilité de l'économie agricole locale. La possession des terres par les ménages à faible revenu et par les populations autochtones est également compromise par les augmentations brutales des prix des terrains.

Conclusions

L'étude de cas ci-dessus porte sur le premier projet d'autoroute au Pakistan. Depuis, de nombreux autres projets d'autoroute ont vu le jour et des efforts ont été faits afin d'éviter les erreurs faites dans le premier projet. Une attention particulière a été portée aux effets sur l'environnement dès la planification de nouveaux projets.

It has turned into an all-encompassing disaster for the farmers. The Motorway cuts through their social ties, erodes the fertility of the land, disturbs the habitat and makes cultural continuity almost impossible. In these close-knit inter-village communities, the motorway will bring all micro-economic activity to a frustrating halt.”

The newspaper article shows the magnitude of the barrier effect of the motorway on the local population. In all, about 200 households were affected by the project. At an average of 6 persons per family, this works out to over 1,200 persons. In order to alleviate the barrier effects on the local population a total of 190 subways or underpasses were constructed. These were in addition to 35 flyovers.

The typical underpass structure consists of a reinforced concrete box section with a clear opening of 4.5 m by 4.5 m. The cattle creeps consist of sections of 3.5 m by 3.5 m clear openings. For the alleviation of the barrier effects, the Government had to spend an extra Rs 1.75 Billion (0.25 million Euros) on the construction of the underpasses and cattle creeps.

In spite of the underpasses there have been cases where the local people, in order to save time and effort, have tried to cross over the motorway by jumping the fence and a number of fatal accidents have taken place. These accidents mostly involve kids who do not realize the danger of crossing the high-speed motorway.

Apart from the barrier effects on the local population, the severance of agricultural land by the motorway has resulted in replacement land use which is mainly residential. Housing developments are coming up on both sides of the motorway. Such conversions are bound to have an impact on the viability of the local agricultural economy. Land tenure of the low-income landholders and indigenous people is also being jeopardized by abrupt increases in land values.

Conclusions

The above case study is based on the first motorway project in Pakistan. Since then, many more motorway projects have been executed and efforts have been made to avoid the mistakes made in the first project. Special attention has been given to environmental effects, at the planning stage of the new projects.



4. CONCLUSIONS FINALES

▶ 4.1. LES TRANSPORTS ROUTIERS PEUVENT-ILS CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DURABLE ?

Selon les conclusions reçues des pays participant à l'étude, la réponse est clairement positive. Ceci concerne particulièrement les pays qui sont actuellement dans la phase de construction de leur réseau primaire où les transports routiers sont perçus comme un facteur majeur de développement économique viable et comme une source d'équilibre social et d'égalité des chances, deux piliers majeurs du développement durable.

Dans les pays avec un réseau primaire plutôt bien développée la réponse s'avère beaucoup plus complexe. Le transport routier dans ces pays est souvent mis dans un contexte global de mobilité comprenant tous les modes de transport. Afin de résoudre un problème lié aux transports, l'infrastructure routière, dans la plupart des cas, n'est qu'un aspect évalué lors de la prise de décision, mais un aspect comportant une forte dimension politique. La participation publique dans de tels processus décisionnels est essentielle pour une meilleure compréhension des impacts et des inconvénients liés aux besoins de mobilité humaine.

L'application du concept de développement durable aux transports routiers commence très tôt, au stade stratégique et conceptuel de la planification des transports. Les phases de développement et de prise de décision sont donc cruciales pour le jugement global de la contribution potentielle des transports au développement durable. Une fois que les décisions sur les transports routiers et leurs infrastructures sont prises et que les étapes de planification, construction et exécution sont franchies, le centre d'attention se déplace sur la gestion des impacts environnementaux.

▶ 4.2. COMMENT INTÉGRER LA DURABILITÉ DANS LE PROJET DE CONSTRUCTION ROUTIÈRE

Une route, nouvelle ou existante, crée dans la plupart des cas plus d'impacts négatifs que positifs sur l'environnement naturel. Puisque les routes sont construites pour l'environnement humain, les impacts positifs se font sentir principalement dans les dimensions économique et sociale du développement durable. Toutefois, la plupart des pays s'efforcent d'intégrer tous les aspects de la durabilité dans la conception et l'exploitation routières.

Plusieurs pays intègrent la durabilité dans le projet routier de deux façons- d'une part, en faisant participer les riverains dans la conception et l'exploitation de

4. FINAL CONCLUSIONS

▶ 4.1. CAN ROAD TRANSPORT CONTRIBUTE TO A SUSTAINABLE DEVELOPMENT AT ALL?

According to the responses given by countries participating in the survey, the question has to be clearly answered with "yes". Especially in countries still building on their primary road network, road transport is seen as an important factor for sound economic development as well as social welfare in terms of equal opportunities, both important pillars of the sustainability concept.

In countries with rather well-established primary road networks the answer is much more complex. Road transport in these countries is put into a greater context of transport and mobility comprising all modes of transport. In order to resolve a transport problem, road infrastructure is mostly just one of several options evaluated in an intensive discussion with a strong political dimension. Public involvement in such decision-making processes is of vital importance to promote a better understanding of impacts and trade-offs of human mobility needs.

Applying the sustainability concept to road transport thus begins very early at a strategic and conceptual stage of transport planning. The processes in the development and decision-making phase are therefore very crucial for the overall judgement as to what extent road transport can contribute to sustainable development. Once modal decisions towards road transport and its infrastructure are taken and the projecting, construction and operating phases are initiated, the focus of sustainability is shifting steadily towards mitigating environmental impacts.

▶ 4.2. INTEGRATING SUSTAINABILITY INTO ROAD PROJECT DEVELOPMENT

There is no doubt that from a focused environmental point of view a road, be it new or existing, will in most cases have more negative than positive impacts on the natural environment. Roads are built for the human environment. The benefits are therefore mainly created within the economic and social dimensions of sustainability. Nevertheless, most countries make efforts to integrate all aspects of sustainability into the road design process and during road management.

In several countries the integration of sustainability aspects on the road project level is mainly dealt with in two ways – on the one hand involving the public in



la route (dimensions économique et sociale) et, d'autre part, en réduisant les impacts négatifs sur l'environnement par l'intégration de mesures efficaces dans le projet (dimension environnementale).

La législation portant sur les aspects environnementaux de la construction et de l'exploitation routière est fondamentale pour assurer et renforcer les standards de protection de l'environnement. Les pays de l'Europe Centrale et de l'Europe de l'Est signalent que la mise en œuvre des directives de l'UE a été et reste encore aujourd'hui une influence majeure sur la modification des lois nationales, particulièrement en matière de protection de la nature.

L'effet de fragmentation est considéré comme un impact négatif des projets routiers sur l'environnement particulièrement important. Les mesures de réduction des impacts de la fragmentation sur les habitats naturels sont bien développées dans la plupart des pays. L'Action Européenne COST 341 a publié un manuel contenant un résumé systématique des mesures de réduction de la fragmentation des habitats naturels. La prise de conscience progressive dans de nombreux pays aide à réduire les effets de coupure de l'environnement urbain provoqués par l'infrastructure et les transports routiers. La clef du succès réside dans une approche holistique et dans un travail interdisciplinaire entre les planificateurs routiers, les architectes urbains et les riverains tout le long de la conception et de la construction du projet.

► 4.3. LA PLACE DE LA « DURABILITÉ » DANS LA CONSTRUCTION ET L'ENTRETIEN DE LA ROUTE

Dans la construction et l'exploitation, les efforts de réduction d'impacts sont généralement concentrés sur les questions environnementales techniques et, dans une certaine mesure, traditionnelles, particulièrement celles qui visent à réduire les impacts négatifs des travaux. Le concept de « durabilité » a, dans la plupart des cas, une place assez marginale. Ceci est, d'une part, le résultat logique de la déclinaison des objectifs complexes et généraux de la « durabilité » dans des cibles très détaillées et très concrètes tout au long de la planification puis de la conception. D'autre part, ceci signifie que ces objectifs « s'arrêtent » à la phase de la planification et ne tiennent pas nécessairement compte de toutes les variantes possibles, mais seulement de certains risques liés aux travaux et à la maintenance de l'infrastructure.

Les réponses des pays participants montrent que seuls quelques-uns des aspects identifiés sont pertinents en phase travaux, et très peu d'entre en exploitation. Définir des cibles spécifiques et des clauses fonctionnelles qui utiliseraient toutes les possibilités offertes par les adaptations de chantiers reste

the road design and implementation process (economic and social dimension) and on the other hand mitigating negative environmental impacts by integrating effective measures into the project (environmental dimension).

Legislation concerning environmental aspects of construction and maintenance is a main pillar to ensure and enforce minimum standards of environmental protection and preservation. Countries in Central and Eastern Europe report that the implementation of EU directives has been and still is a driving force in the revision of national laws, especially in regard to nature protection.

Fragmentation effects were identified as very relevant negative impacts of road projects on the environment. Measures that reduce fragmentation of natural habitats are quite well developed in most countries. The European COST 341 Action led to a handbook containing a systematic summary of measures to mitigate fragmentation of natural habitats. Growing awareness in a lot of countries has been identified to mitigate fragmentation effects of roads and road transport in the urban environment. The key to success consists of a holistic approach and interdisciplinary work between road planners, urban architects and public involvement throughout the project development and evaluation.

► 4.3. IS SUSTAINABILITY CONSIDERED IN CONSTRUCTION AND MAINTENANCE?

In construction and maintenance, the focus is generally on technical and, to some extent, traditional environmental concerns, especially mitigating such negative impacts that may arise during works. The link to the sustainability concept is fairly weak. On one hand, this is a logical result of the process of translating high-level, complex sustainability goals into ever more detailed, specific and concrete targets as the planning and design process goes forward. On the other hand, this means that these targets «stop» at the planning level and do not necessarily take account of the possibilities, and only take account of some of the risks, involved in producing the infrastructure and maintaining it.

This is shown by the responses of the participating countries: only some of the aspects identified have a clear relevance for construction, and very few for maintenance. Developing the kind of specific targets and, especially, functional requirements that would fully utilise the opportunities of the production process,



une tâche à accomplir. Les administrations doivent coopérer étroitement avec les entrepreneurs et les opérateurs.

Ce type d'objectifs et d'engagements sont actuellement le mieux exprimés dans les rapports sur le développement durable des autoroutes et des sociétés autoroutières, en raison de leur rôle d'intermédiaires entre le gouvernement, les réseaux financiers et les utilisateurs.

► 4.4. ÉVALUER ET MESURER LA « DURABILITÉ » DU TRANSPORT ROUTIER

Les conclusions de la présente enquête sur la façon dont la « durabilité » est évaluée, suivie et finalement jugée, sont quelque peu ambiguës.

L'évaluation de la « durabilité » des transports routiers (projets et réalisation) est, dans la plupart des pays, basée sur des méthodes environnementales telles que l'Évaluation Environnementale Stratégique ou l'Étude d'Impact Environnemental. Peu de pays appliquent des méthodes additionnelles, bien que cela permettrait d'avoir une vision plus large des impacts et une vue globale des trois dimensions du développement durable. Le développement de tels instruments méthodologiques au niveau de l'évaluation des projets et plans semble un champ possible de la recherche.

Le succès de l'évaluation de la « durabilité » des transports routiers semble à long terme dépendre de la collecte en continu de données appropriées sur les impacts négatifs des infrastructures. Ce suivi des indicateurs de chacune des trois dimensions du développement durable est une condition essentielle à l'analyse efficace de l'évolution des impacts tout au long du cycle de vie de l'infrastructure ainsi qu'à un suivi futur.

Les méthodes et instruments utilisés actuellement semblent offrir une approche sophistiquée au développement de transports routiers durables, pourtant il semble également y avoir un grand potentiel d'amélioration. Le succès d'une solution durable pour un projet de route ou des transports routiers en général restera toujours à l'appréciation des générations futures. L'effort permanent d'optimisation de chaque dimension de la « durabilité », cependant, paraît une stratégie prometteuse pour les transports routiers durables. Cette stratégie devrait se présenter toujours comme « obtenir plus - avec moins de ressources - pour plus longtemps ».

is a sizable task that still remains. The administrations need to co-operate closely with contractors and operators.

The clearest expressions of these kind of targets and requirements can at present be found in the sustainability reports of motorway and highway corporations and companies, because of their position as intermediaries between government and financial stakeholders and road users.

► 4.4. MEASURING AND MONITORING SUSTAINABILITY OF ROAD TRANSPORT

In terms of how sustainability of road transport and road projects is measured, monitored and finally judged, the survey led to somewhat ambivalent conclusions.

Sustainability evaluation of road transport (plans and projects) is in most countries based on methods originating from the environmental perspective such as Strategic Environmental Assessment or Environmental Impact Assessment. Few countries apply additional methods, which would give a broader view of impacts or an overall perspective on all three dimensions of sustainability. The development of such methodological instruments on the level of project and plan evaluation seems to be an open field for research.

A key to assess sustainability of road transport in the long run appears to lie in the continuous collection of relevant data connected to the impacts of the road network. This monitoring of crucial indicators covering all three dimensions of sustainability is an essential requirement to analyse the progress of impacts along the life cycle of the infrastructure and to allow sustainability evaluation in the future.

The methods and instruments used at present seem to allow a sophisticated approach towards the goal of sustainable road transport, yet there also appears to be a great potential for improvement and refinement. Whether or not a sustainable solution for a road project or road transport in general is actually achieved will always remain with future generations for final judgement. The continuous effort to optimize every single dimension of sustainability, however, seems to be a promising strategy towards sustainable road transport. This strategy should consist of always “getting more – from less – for longer”.



5. BIBLIOGRAPHIE / RÉFÉRENCES

► INTRODUCTION

[1] HUBER F., BUCK M., « Framework for sustainable development in road transport », documentation du comité technique 2.1.

[2] IUPELL B., « Condensed Version of a Handbook on habitat fragmentation », documentation du comité technique 2.1.

[3] SKRIABINE P., « Comment appliquer les concepts du développement durable au transport ? », documentation du comité technique 2.1., sous-groupe 2.1.1

► CHAPITRE 1

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_Development

[2] REPONSES AU QUESTIONNAIRE, REFERENCE GENERALE
Un résumé des réponses fait partie de la documentation du Comité.
Les 18 pays ayant répondu à l'enquête du Comité sur les priorités environnementales sont :

L'Argentine, L'Autriche, La République Tchèque, Le Chili, Le Danemark, La Finlande, La France, L'Irlande, Le Japon, La Norvège, Le Pakistan, La Pologne, La Roumanie, L'Afrique de Sud, La Suède, La Suisse, Les Etats-Unis, Le Zimbabwe

Les 13 pays ayant répondu à l'enquête du Comité sur l'évaluation des impacts sociaux et « communautaires » sont :

L'Autriche, Le Danemark, La Finlande, La France, Le Japon, La Nouvelle-Zélande, La Norvège, Le Pakistan, L'Afrique du Sud, La Suède, La Suisse, Le Royaume Uni, Les Etats-Unis

[3] REPONSE DE LA FRANCE, documentation du comité technique 2.1.

[4] REPONSE DU DANEMARK, documentation du comité technique 2.1.

[5] REPONSE DE L'IRLANDE, documentation du comité technique 2.1.

[6] REPONSE DU PAKISTAN, documentation du comité technique 2.1.

[7] REPONSE DU CHILI, documentation du comité technique 2.1.

[8] REPONSE DES ETATS UNIS, documentation du comité technique 2.1.

5. BIBLIOGRAPHY / REFERENCES

► INTRODUCTION

[1] HUBER F., BUCK M., “Framework for sustainable development in road transport”, TC 2.1 documentation

[2] IUPELL B., “Condensed Version of a Handbook on habitat fragmentation”, TC 2.1 documentation

[3] SKRIABINE P., “How to apply the concepts of Sustainable Development to transport”, TC 2.1 documentation, sub group 2.1.1

► CHAPTER 1

[1] http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_Development

[2] RESPONSES TO THE QUESTIONNAIRE, GENERAL REFERENCE
A summary of the responses is included in the Committee’s documentation.
The 18 countries responding to the Committee’s inquiry on environmental priorities were:

Argentina, Austria, Czech Republic, Chile, Denmark, Finland, France, Ireland, Japan, Norway, Pakistan, Poland, Romania, South Africa, Sweden, Switzerland, USA, Zimbabwe

The 13 countries responding to the Committee’s inquiry on social and community impact assessment were:

Austria, Denmark, Finland, France, Japan, New Zealand, Norway, Pakistan, South Africa, Sweden, Switzerland, United Kingdom, USA

[3] RESPONSE OF FRANCE, TC 2.1 documentation

[4] RESPONSE OF DENMARK, TC 2.1 documentation

[5] RESPONSE OF IRELAND, TC 2.1 documentation

[6] RESPONSE OF PAKISTAN, TC 2.1 documentation

[7] RESPONSE OF CHILE, TC 2.1 documentation

[8] RESPONSE OF THE US, TC 2.1 documentation



- [9] REPONSE DE L'AUTRICHE, documentation du comité technique 2.1.
- [10] REPONSE DE LA ROUMANIE, documentation du comité technique 2.1.
- [11] REPONSE DE LA NORVEGE, documentation du comité technique 2.1.
- [12] REPONSE DE L'AFRIQUE DU SUD, documentation du comité technique 2.1.

► CHAPITRE 2

Ch. 2.1.2 Mesurer la « durabilité »

- [1] AUTOROUTES DU SUD DE LA FRANCE (ASF), Rapport d'activité et de développement durable, 2005, ASF, France, 2006

Ch. 2.2.1 Fragmentation de l'habitat naturel

Ch. 2.2.2 Fragmentation Urbaine

- [1] TROCME ET AL „COST 341 Habitat fragmentation due to transportation infrastructure“, The European Review, 2003

- [2] REPONSE DE L'AFRIQUE DU SUD, documentation du comité technique 2.1.

- [3] REPONSE DE LA POLOGNE, documentation du comité technique 2.1.

- [4] REPONSE DE LA FRANCE, documentation du comité technique 2.1.

- [4A] « Nature, paysage et autoroutes. La vie cachée des dépendances vertes », publication jointe du CNRS, du CERA environnement et du département de l'environnement de ASF de l'étude sur le réseau ASF, 43 pages, Juillet 1998

- [5] REPONSE DU ZIMBABWE, documentation du comité technique 2.1.

- [6] REPONSE DU PAKISTAN, documentation du comité technique 2.1.

- [7] REPONSE DES ETATS UNIS, documentation du comité technique 2.1.

- [8] REPONSE DU JAPON, documentation du comité technique 2.1.

- [9] REPONSE DE LA FINLANDE, documentation du comité technique 2.1.

- [10] REPONSE DE LA REPUBLIQUE TCHEQUE, documentation du comité technique 2.1.

- [9] RESPONSE OF AUSTRIA, TC 2.1 documentation

- [10] RESPONSE OF ROMANIA, TC 2.1 documentation

- [11] RESPONSE OF NORWAY, TC 2.1 documentation

- [12] RESPONSE OF SOUTH AFRICA, TC 2.1 documentation

► CHAPTER 2

Ch. 2.1.2 Monitoring sustainability

- [1] AUTOROUTES DU SUD DE LA FRANCE (ASF), „Activity and sustainable development report 2005“, asf, France, 2006

Ch. 2.2.1 Fragmentation of natural habitat and

Ch. 2.2.2 Urban Fragmentation

- [1] TROCME ET AL „COST 341 Habitat fragmentation due to transportation infrastructure“, The European Review, 2003

- [2] RESPONSE OF SOUTH AFRICA, TC 2.1 documentation

- [3] RESPONSE OF POLAND, TC 2.1 documentation

- [4] RESPONSE OF FRANCE, TC 2.1 documentation

- [4A] «Nature, paysage et autoroutes. La vie cachée des dépendances vertes», publication after the study on ASF network by CNRS (the French National Center for Scientific Research), and CERA environment (a study center for applied research in environment) with ASF environment department, 43 pages, July 1998

- [5] RESPONSE OF ZIMBABWE, TC 2.1 documentation

- [6] RESPONSE OF PAKISTAN, TC 2.1 documentation

- [7] RESPONSE OF THE US, TC 2.1 documentation

- [8] RESPONSE OF JAPAN, TC 2.1 documentation

- [9] RESPONSE OF FINLAND, TC 2.1 documentation

- [10] RESPONSE OF THE CZECH REPUBLIC, TC 2.1 documentation



[11] REPONSE DE LA NORVEGE, documentation du comité technique 2.1.

[12] GÜLLER, M., GÜLLER M., „Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur – Methodologische Vorstudie“, ARE, Zürich, 2003

[13] BERNARDI K., FEINHALS G, PAULHANS P. (HRSG.), Verkehrs-Trassen-Überbauung, Munique, 1977

[14] HANSHIN KOHSOKU, “Vertical use of the Hanshin Expressway”, Osaka, 2005

[15] HUBER, KOCH, SANDER (HRSG.) „Stadt der Geschwindigkeit – Wege zur städtebaulichen Integration von Verkehrskorridoren“, Dokumentation, Dortmund, 2005

[16] MECANOO, “Holland Avenue, Design Road Atlas”, Ministère des Transports, des Travaux Publics et de la Gestion de l’Eau, 2002

[17] GÜLLER, M., GÜLLER M., „Stadtplanungskultur. Verkehr und Stadt zusammen planen“, Tec 21, Heft 42/2003, SEATU-SA Zürich, 2003

Ch. 2.2.3 Evaluation des impacts sociaux et « communautaires »

[18] RESUME DES REPONSES DE TOUS LES PAYS, documentation du comité technique 2.1.

► CHAPITRE 3

[1] REPONSE DU PAKISTAN, documentation du comité technique 2.1.

[2] LA BANQUE MONDIALE : ROADS AND THE ENVIRONMENT, Un Rapport - Manuel TWU 13, 1994

[3] REPONSE DE LA NORVEGE, documentation du comité technique 2.1.

[4] REPONSE DE LA REPUBLIQUE TCHEQUE, documentation du comité technique 2.1.

[5] REPONSE DE L’IRLANDE, documentation du comité technique 2.1.

[6] REPONSE DE LA FRANCE, documentation du comité technique 2.1.

[11] RESPONSE OF NORWAY, TC 2.1 documentation

[12] GÜLLER, M., GÜLLER M., „Räumliche Auswirkungen der Verkehrsinfrastruktur – Methodologische Vorstudie“, ARE, Zürich, 2003

[13] BERNARDI K., FEINHALS G, PAULHANS P. (HRSG.), Verkehrs-Trassen-Überbauung, München, 1977

[14] HANSHIN KOHSOKU, “Vertical use of the Hanshin Expressway”, Osaka, 2005

[15] HUBER, KOCH, SANDER (HRSG.) „Stadt der Geschwindigkeit – Wege zur städtebaulichen Integration von Verkehrskorridoren“, Dokumentation, Dortmund, 2005

[16] MECANOO, “Holland Avenue, Design Road Atlas”, Ministry of Transport, Public Works and Water Man-agement, 2002

[17] GÜLLER, M., GÜLLER M., „Stadtplanungskultur. Verkehr und Stadt zusammen planen“, Tec 21, Heft 42/2003, SEATU-SA Zürich, 2003

Ch. 2.2.3 Community and social impact assessment

[18] SUMMARY OF RESPONSES OF ALL COUNTRIES, TC 2.1 documentation

► CHAPTER 3

[1] RESPONSE OF PAKISTAN, TC 2.1 documentation

[2] THE WORLD BANK: ROADS AND THE ENVIRONMENT, A Handbook Report TWU 13, 1994

[3] RESPONSE OF NORWAY, TC 2.1 documentation

[4] RESPONSE OF THE CZECH REPUBLIC, TC 2.1 documentation

[5] RESPONSE OF IRELAND, TC 2.1 documentation

[6] RESPONSE OF FRANCE, TC 2.1 documentation



[7] RAPPORT DE M. KJELL OTTAR SANDVIK, Administration Routière Publique Norvégienne

[8] PRESENTATION DE SANRAL A LA REUNION DU CT 2.1 A CAPE TOWN, Novembre 15, 2005

[9] RAPPORT DE MME FABIENNE BEAUDU, ASF, France

[10] RAPPORTS DE MM. MIRCEA URLAN ET CLAUDIU BALAN, IPTANA-SA, Roumanie

[11] RAPPORT DE M. MOHAMMED IJAZ KHAN, Administration Routière Nationale, Pakistan

[12] RESPONSE DU JAPON, documentation du comité technique 2.1.

[7] REPORT BY MR KJELL OTTAR SANDVIK, Norwegian Public Roads Administration

[8] SANRAL PRESENTATION AT THE TC 2.1 MEETING IN CAPE TOWN, November 15, 2005

[9] REPORT BY MRS FABIENNE BEAUDU, ASF, France

[10] REPORTS BY MR MIRCEA URLAN AND MR CLAUDIU BALAN, IPTANA-SA, Romania

[11] REPORT BY MR MOHAMMED IJAZ KHAN, National Highway Authority, Pakistan

[12] RESPONSE OF JAPAN, TC 2.1 documentation

GLOSSAIRE

Terme	Définition
Analyse de coût et bénéfice	L'analyse ou calcul de rentabilité consiste à identifier et quantifier les coûts et les avantages et à leur attribuer des valeurs financières lorsque cela est possible. Par une méthode de comparaison, cette analyse fournit des indicateurs d'aide à la décision.
Étude d'Impact Environnemental (EI)	Procédure systématique d'évaluation des impacts des projets, des actions et de leurs variantes qui peuvent affecter significativement l'environnement naturel, social ou urbain, et des possibilités d'atténuation des impacts négatifs correspondants.
Intermodalité	Principe d'organisation et d'articulation de l'offre de transport, visant à coordonner plusieurs systèmes par une gestion et un aménagement spécifiques des interfaces entre les différents réseaux.
Suivi - bilan	Collecte de données relatives à un ouvrage et évaluation de l'état actuel et de son évolution dans le temps.

GLOSSARY

Term	Definition
Cost-benefit Analysis (CBA)	Cost-benefit analysis or calculation consists of identifying and quantifying the costs and benefits and, where possible, ascribing financial values to them. By a method of comparison, this analysis provides indicators to help in the decision-making process.
Environmental Impact Assessment (EIA)	Systematic procedure to assess and present the impacts of projects, actions and their alternatives which may significantly affect the natural, built or social environment, and the possibilities for mitigating adverse impacts.
Intermodality	Principle of organizing and linking up transport supply with a view to co-ordinating several modal systems through specific management and planning of network interfaces.
Monitoring	Collecting data on a structure and assessing the status of current conditions and their development over time.



Terme	Définition
Évaluation stratégique environnementale (ESE)	Procédure systémique d'évaluation des impacts d'une proposition dans une politique ou un schéma par une étude intégrée des aspects environnementaux, économiques, sociaux et fonctionnels.
Développement durable	Le terme de développement durable est apparu en 1980 dans la Stratégie mondiale de conservation. Mis à l'honneur en 1987 dans le rapport Brundtland à la Commission mondiale sur l'Environnement et le Développement des Nations Unies, il a été consacré en 1992 par la Conférence de Rio de Janeiro des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. La définition officielle des Nations Unies pour le développement durable est : un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ce concept a été précisé au cours des dix dernières années, et lié à un certain nombre de principes conciliant l'environnement, l'économie et la société. La prise en compte de la dimension sociale en plus de la dimension environnementale initiale amène en 1999 à une définition du développement durable plus orientée vers la mise en pratique d'un certain nombre de principes contribuant à l'amélioration du bien-être des populations, à davantage de justice sociale, au respect des écosystèmes.
télématique des transports routiers	Ensemble des techniques qui font appel à la technologie de l'information et des télécommunications dans les véhicules et les infrastructures en vue de la prestation de services liés au transport.

#

Term	Definition
Strategic Environmental Assessment (SEA)	Systemic procedure to assess the impacts of a proposal in a policy, programme or plan, emphasizing the integrated assessment of environmental, economic, social and functional aspects
Sustainable Development	The term sustainable development emerged in 1980 in the World Conservation Strategy. It took pride of place in the 1987 United Nations Brundtland report to the World Commission on Environment and Development and was further sanctioned in 1992 by the United Nations Rio de Janeiro Conference on Environment and Development. The official definition of the United Nations for sustainable development is: development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. This concept has been developed over the past ten years, and linked to a number of principles embracing the environment, the economy and society. In 1999, the integration of the social dimension as well as the initial environmental dimension has resulted in an underlying definition of sustainable development directed more towards the implementation of a number of principles conducive to the improvement of well-being, greater social justice and the preservation of ecosystems.
(Road Transport) Telematics	A group of techniques, using information technology and telecommunications in vehicles and infrastructure, supporting or performing services for transport.

#