

Mémoire de fin d'études
Ingénieur de l'Enesad
Spécialité Agriculture
En Formation Initiale

**ETUDE PREALABLE A LA MISE EN
PLACE D'UN CORRIDOR ECOLOGIQUE
TRANSFRONTALIER ENTRE LE MASSIF
DES VOSGES DU NORD (ALSACE) ET LA
FORET NOIRE (BADE-WURTEMBERG)**

Fanny MISS

Maître de mémoire :
Nicole CHEVIGNARD

Maître de stage :
Christian DRONNEAU

2008

REMERCIEMENTS

Cette étude a pu être réalisée grâce à l'appui des agents de la Direction de l'Agriculture de la Forêt du Tourisme et de l'Environnement, et de la Direction de l'Animation et de l'Aménagement du Territoire du Conseil Régional d'Alsace. Je souhaite tout particulièrement remercier mon maître de stage Mr Christian DRONNEAU pour son soutien et sa disponibilité au cours de mon travail, ainsi que Mme Estelle PROANO-LANG. Je remercie aussi les nombreux acteurs que j'ai rencontrés lors de mon étude, qui m'ont accordé du temps et m'ont apporté de nombreux éléments clés pour mon travail. Je remercie particulièrement ceux qui m'ont accompagné sur le terrain et m'ont fait partager leurs connaissances du territoire.

Merci à ma maître de mémoire Mme Nicole CHEVIGNARD qui m'a guidée et a supervisé mon travail lors de cette étude. Et enfin, merci à Mr Laurent GRITTI du Conseil Régional de BOURGOGNE qui participe au jury de ma soutenance.



LISTE DES ABREVIATIONS

APPB: Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
BDOCS : Base de données « Occupation du Sol » (niveaux utilisés 2 et 3)
CdC : Communauté de Commune
CECN : Centre Européen pour la Conservation de la Nature
CESA : Conseil Economique et Social d'Alsace
CETE : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
CG : Conseil Général
CG67 : Conseil Général du Bas-Rhin
CG68 : Conseil Général du Haut-Rhin
CLC : Corine Land Cover
CRENAM : Centre de Recherche sur l'Environnement et l'Aménagement (Saint-Etienne)
DAFTE : Direction de l'Agriculture la Forêt du Tourisme et de l'Environnement
DIREN : Direction Régionale de l'Environnement
EBC : Espace Boisé Classé
ENS : Espace Naturel Sensible
FARB : Fonds Alsaciens pour la restauration de Biotopes
FEDER : Fonds Européens de Développement Régional
FPNRF : Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France
FVA: Forstliche Versuchs-und Forschungsanstalt Baden-Württemberg
LIFE : L'Instrument Financier pour l'Environnement
Ø : diamètre
OFEPF : Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (Suisse)
OGARE : Opération Groupées pour une Agriculture plus Respectueuse de l'Environnement
ONCFS : Office Nationale de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONF : Office National des Forêts
PAEN : Périmètre de protection et de mise en valeur des Espaces Agricoles Naturels périurbains
PLU : Plan Local d'Urbanisme
PMSEE : Prime au Système d'Elevage Extensif
PNRVN : Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
REN : Réseau Ecologique National Suisse
REP : Réseau Ecologique Paneuropéen
RFF : Réseau Ferrés de France
SAFER : Société d'Aménagement Foncier et d'Etablissement Rural
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT(AN): Schéma de COhérence Territoriale (d'Alsace du Nord)
SDAU (BRN) : Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (de la Bande Rhénane Nord)
SETRA : Service d'Etude sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements
SIG : Système d'Information Géographique
STEP : Station d'épuration
TOS : personnel techniciens, ouvriers et de service des collèges et lycées
ZAP : Zones Agricoles Protégées
ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

SOMMAIRE :

RESUME ABSTRACT

Liste des tableaux
Liste des figures

INTRODUCTION

CHAPITRE 1 : CONTEXTE DE L'ETUDE

I / Présentation de la structure d'accueil	p.1
I. 1) Compétences des Régions	p.1
I. 2) Fonctionnement :	p.1
I. 3) La politique environnementale de la Région Alsace	p.1
II / Présentation des réseaux écologiques :	p.2
II. 1) Notions générales	p.2
II. 2) Historique et évolution de la conception des réseaux écologiques:	p.4
III / Le programme « trame verte » en Alsace	p.5
III. 1) La naissance du programme	p.5
III. 2) L'évolution du programme trame verte :	p.5
IV / L'élaboration d'un programme transfrontalier	p.6

CHAPITRE II : LA DEMARCHE ADOPTEE POUR LA MISE EN PLACE DES CORRIDORS

I / Etablissement de la problématique dans le cadre de l'étude.	p.7
II / Caractéristiques générales des corridors écologiques : synthèse bibliographique	p.8
II. 1) Typologie des corridors écologiques	p.8
II. 2) Fonctions multiples d'un corridor	p.8
II. 3) L'utilisation des corridors par la faune	p.8
III / Un point sur les démarches et expériences dans d'autres régions	p.9
III. 1) Retour d'expérience de régions pilotes dans le domaine	p.9
III. 2) Synthèse de la méthodologie de mise en œuvre de corridors écologiques du groupe « corridors » de la fédération des parcs	p.10
III. 3) Bilan et critique des méthodes et expériences	p.11
IV / La méthodologie adoptée pour le corridor transfrontalier Vosges du Nord-Forêt Noire	p.12
IV. 1) La démarche	p.12
IV. 2) Cadrage de l'étude	p.13

CHAPITRE III : DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE ET LOCALISATION DES CORRIDORS

I / Détermination de la zone d'étude	p.14
I. 1) Délimitation de la zone d'étude	p.14
I. 2) Synthèse des enjeux socio-économiques	p.14
II / Les pré-acquis des études réalisées	p.15
II. 1) Cartographie de la Trame verte en plaine d'Alsace, étude ECOSCOPE	p.15
II. 2) Etudes allemandes au Bade-Wurtemberg	p.17

III / Compléments apportés aux études réalisées et synthèse des tracés des corridors au 1/250'000^{ème} dans le secteur d'étude transfrontalier	p.19
III. 1) Méthode : description des critères	p.19
III. 2) Résultat : les propositions de corridor transfrontaliers constituant la base de notre étude	p.21

CHAPITRE IV : EVALUATION DE LA FRAGMENTATION DU RESEAU ECOLOGIQUE GLOBAL ET PRECONISATIONS, EXEMPLE DE LA PARTIE FRANCAISE

I / Evaluation de la résistance théorique des milieux pour élaborer les continuums élémentaires et le continuum écologique global	p.23
I. 1) Méthode de construction des continuums élémentaires	p.23
I. 2) Résultat cartographiques des continuums élémentaires et du continuum écologique global	p.27
II / Diagnostic de la fragmentation du continuum écologique global et propositions de corridors	p.28
II. 1) Méthode d'analyse du fractionnement	p.28
II. 2) Résultats du diagnostic de la fragmentation paysagère	p.31
III. Préconisation d'aménagement en fonction du secteur et des enjeux spécifiques	p.32
III. 1) Passages à faune et infrastructures de transport	p.32
III. 2) Synthèse de la qualité et fonctionnalité actuelle des corridors écologiques proposés et préconisations d'aménagements, par secteur étudié	p.34
IV / Bilan des corridors proposés et discussion	p.38

CHAPITRE V : PROPOSITION D'OUTILS ET DISCUSSION POUR LA MISE EN ŒUVRE D'UN CORRIDOR TRANSFRONTALIER

I / La première condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier: la constitution d'un réseau d'acteurs franco-allemand	p.40
II / La deuxième condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier : le montage d'un projet INTERREG	p.41
II. 1) Première Phase : étude de faisabilité	p.41
II. 2) Deuxième phase : la réalisation concrète	p.41
III / La troisième condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier : un inventaire des outils disponibles côté français	p.42
III. 1) L'intégration de la trame verte dans les documents d'urbanismes	p.42
III. 2) Les documents de planification	p.44
III. 3) Intégration de la trame verte dans la gestion de l'espace : valorisation des outils disponibles	p.46
III. 4) Sensibilisation de la population à la trame verte	p.49
III. 5) La déclinaison de la trame verte à l'échelle communale	p.51
IV / Discussion sur la trame verte et limites de l'étude	p.53
IV. 1) La coordination du projet	p.53
IV. 2) Les risques liés aux connexions écologiques	p.53
IV. 3) Les limites techniques	p.53
IV. 4) Le manque de données	p.53

CONCLUSION

Glossaire

Bibliographie

Index des personnes contactées dans le cadre de l'étude

RESUME

L'Etat de la biodiversité dépend des interactions qui existent entre les êtres vivants. A l'heure actuelle, les espèces subissent gravement les conséquences dues à la fragmentation de leur habitat. En Alsace l'érosion de la biodiversité est importante, la politique régionale de la trame verte a été établie pour préserver une matrice végétale favorable aux déplacements des espèces. Après un séminaire international réunissant les partenaires français, allemands et suisses, plusieurs axes de corridors ont été proposés afin de rétablir des connexions entre les grands massifs forestiers des divers pays. L'axe reliant le massif forestier des Vosges au massif forestier de la Forêt Noire via la Forêt de Haguenau a été retenu. Le travail réalisé a consisté à faire une étude préalable pour rassembler les éléments nécessaires à la mise en place du projet de corridor transfrontalier Franco-allemand.

Dans la continuité des études françaises et allemandes déjà réalisées, nous proposons dix secteurs favorables à la mise en place de corridors. Chaque secteur est caractérisé par l'état de conservation des espaces naturels, la fragmentation de ces derniers, et les enjeux liés à l'évolution du territoire.

Notre étude propose pour chaque secteur des aménagements pour contourner ces points noirs ou attire l'attention sur les zones à préserver. Nous recensons d'autre part les outils permettant de réunir un réseau d'acteurs et de mettre en place le corridor écologique par une intégration dans les documents d'urbanisme, dans les plans de gestion et par des actions portées sur la restauration ou la conservation des milieux naturels.

La réalisation du projet de corridor transfrontalier repose sur la mise en place d'un partenariat avec les acteurs locaux franco-allemands, et sur l'intégration au programme européen INTERREG.

ABSTRACT

The state of biodiversity depends on the interactions that exist between living beings. Currently, species are gravely affected due to the fragmentation of their habitat. In Alsace, the erosion of biodiversity is significant and the regional politic of the green system was established to preserve a plant matrix favourable to the movement of species. After an international seminar bringing together French, German and Swiss partnerships, many corridor axes were proposed in order to reestablish connections between the large mountainous forest areas of the different countries. The axe linking the mountainous forest region of the Vosges with the moutainous forest region of the Black Forest has been preserved via the Forest of Haguenau. The work carried out consisted of a preliminary study in order to bring together the necessary elements to put into place a project for a French-German cross-border corridor.

Respecting the continuity of previous French and German studies, we propose ten preferred sectors to put into place the corridors. Each sector was characterised by the state of conservation of its natural spaces, their fragmentation and the issues relating to the evolution of the territory. For each sector, our study proposes planning to bypass these black spots or to draw attention to the zones to be preserved. In additional, we have listed the tools that allow us to compile a network of participants and to put into place the ecological corridor via an integration with the town planning documents, management plans and by the actions carried out by restauration or the conservation of the natural environment.

The fulfilment of this cross border project depends upon the establishment of a partnership of local French-German participants and on the integration of the European INTERREG program.

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau 1 : Caractéristique des noyaux centraux
- Tableau 2 : Evaluation de la nécessité de reconstitution des connexions entre noyaux centraux par unité paysagère
- Tableau 3 : Identification des corridors potentiels d'après l'étude ECOSCOP, secteur ouest
- Tableau 4 : Caractéristiques des corridors retenus
- Tableau 5 : Valeur bioindicatrice de quelques groupes de faune dans l'analyse des éléments constituant un réseau écologique
- Tableau 6 : Attribution du coefficient de résistance en fonction de la qualité du milieu pour une espèce ou une guilda
- Tableau 7 : Attribution des coefficients de résistance à chaque unité d'occupation du sol en fonction du continuum
- Tableau 8 : Evaluation de la perméabilité des infrastructures routières en fonction de la densité du trafic
- Tableau 9 : Evaluation de la perméabilité des infrastructures routières alsaciennes identifiées comme potentiellement gênantes pour le réseau écologique transfrontalier
- Tableau 10 : Evaluation de la perméabilité des infrastructures routières badoises identifiées comme potentiellement gênantes pour le réseau écologique transfrontalier
- Tableau 11 : Synthèse du diagnostic de la fragmentation pour les secteurs de la bande rhénane
- Tableau 12 : Synthèse du diagnostic de la fragmentation pour les secteurs du piémont nord
- Tableau 13 : Dimensions des passages à faune spécifiques pour la grande faune
- Tableau 14 : Dimensions des passages à faune mixtes pour la grande faune

LISTE DES FIGURES :

- Figure 1 : Eléments constituant un réseau écologique
- Figure 2 : Projet Trame verte de la Région Alsace
- Figure 3 : Typologie des corridors
- Figure 4 : L'impact et les différentes fonction des corridors sur les organismes
- Figure 5 : Succession des étapes structurant notre démarche
- Figure 6 : Délimitation de notre zone d'étude
- Figure 7 : Le pays d'Alsace du Nord
- Figure 8 : Carte des noyaux centraux, ECOSCOP
- Figure 9 : Zones jugées prioritaires pour la reconstitution des connexions, ECOSCOP
- Figure 10 : Zones nodales du cerfs dans le Bade-wurtemberg, FVA
- Figure 11 : Modèle théorique des corridors du cerf à partir des noyaux centraux, FVA
- Figure 12 : Modèle empirique des corridors du cerf à partir des noyaux centraux, FVA
- Figure 13 : Continuums élémentaires du secteur de Beinheim
- Figure 14 : Continuum écologique global du secteur de Beinheim
- Figure 15 : Classification des routes dans le schéma routier départemental
- Figure 16 : Mesures réduisant l'impact des infrastructures de transport sur la fragmentation de l'Habitat
- Figure 17 : Choix du type de passage à faune en fonction des enjeux écologiques
- Figure 18 : Adaptation du passage à faune en fonction de l'espèce considérée.

INTRODUCTION

La biodiversité et les écosystèmes assurent la richesse du patrimoine faunistique, floristique et paysager propre à chaque territoire. Dans le contexte écologique actuel, la biodiversité est menacée par de nombreuses activités anthropiques. Le développement urbain, l'intensification de l'agriculture, l'augmentation des réseaux de transport sont autant de facteurs ayant tendance à mettre en danger et fragmenter les milieux naturels.

L'Alsace n'est pas épargnée par ce phénomène d'érosion de la biodiversité. L'Alsace offre un fort potentiel de biodiversité, en raison de la variété de ses milieux naturels et de sa position géographique aux portes de l'Europe centrale. Elle accueille 67% des espèces de vertébrés répertoriés en France et 36% des végétaux supérieurs (plantes à fleurs). D'autre part, plusieurs espèces situées y comptent leurs principales, voir uniques, stations françaises : l'ail parfumé et le glaïeul palustre parmi les fleurs, le crapaud vert et le pélobate brun parmi les amphibiens, le grand hamster parmi les mammifères, etc. L'occupation du sol y est caractérisée par un fort taux de boisement (38%), mais aussi par une agriculture dynamique (43% de zones agricoles) qui a tendance à s'intensifier. L'urbanisation a une forte poussée (11% d'espaces urbanisés) qui est la conséquence directe de la forte densité de population 206 habitants /km² en 2007. Au vu de ce patrimoine naturel remarquable et des pressions auxquelles il est soumis, la Région Alsace s'est engagée selon quatre axes principaux d'intervention pour préserver la biodiversité et les milieux naturels :

- Dans la mise en œuvre d'une trame verte à l'échelle du territoire , comprenant la création de réserves naturelles régionales ;
- Dans la restauration des milieux rhénans
- Dans le soutien à la politique des parcs naturels régionaux
- Dans l'acquisition de connaissances et de leur diffusion.

La politique trame verte, mise en place en 2003, agit pour la préservation ou la restauration de la nature ordinaire ou remarquable. Un de ses objectifs pour contrer l'érosion de la biodiversité, est le rétablissement ou la préservation des connexions écologiques entre les divers biotopes.

La géologie de la région est fortement marquée par le fossé rhénan qui sépare le massif forestier des Vosges du massif forestier de la Forêt Noire en Allemagne. Il se présente sous la forme d'une plaine qui s'étend sur 300km de long entre Bâle au sud et Francfort au nord et jusqu'à 40km de large.

Une réflexion est entamée avec les pays (Allemagne, Suisse) et les régions (Lorraine) limitrophes afin de connaître la faisabilité de mise en place d'un corridor écologique pour éviter l'isolement du massif vosgien et sa perte en biodiversité.

Cette réflexion a été mise en lien avec la politique trame verte de la région Alsace qui a retenu un des projets de corridor transfrontalier entre les Vosges du Nord et la Forêt Noire via la Forêt de Haguenau.

Quelles sont les conditions de mise en œuvre d'un corridor écologique transfrontalier entre les Vosges du Nord (Alsace) et la Forêt Noire (Bade-Wurtemberg)?

Le travail réalisé a alors consisté à établir une étude préalable à la mise en place d'un corridor écologique transfrontalier. La réflexion a été menée selon trois axes :

- Dans un premier temps : Identifier les passages des corridors**
- Dans un deuxième temps : Identifier la fragmentation du réseau écologique**
- Dans un troisième temps : Proposer des leviers d'action pour la mise en œuvre des corridors**

CHAPITRE 1 :

CONTEXTE DE L'ETUDE

En 2003, la Région Alsace a engagé une politique volontariste pour la création d'une trame verte dans la plaine, dans le but de préserver la biodiversité et d'améliorer les paysages et le cadre de vie. En 2006, cette politique a été étendue à toute l'Alsace. Il a été décidé par ailleurs de créer des connexions avec les pays (Allemagne et Suisse) et les Régions (Lorraine) limitrophes. Un projet de corridor transfrontalier entre les Vosges du Nord et la Forêt Noire, via la Forêt de Haguenau, a notamment été retenu. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude.

I / Présentation de la structure d'accueil :

I.1) Compétences des Régions :

En France, l'organisation territoriale se constitue de quatre échelons : l'Etat, la Région (Conseil Régional), le Département (Conseil Général), la commune (Conseil Municipal). Afin de favoriser l'aménagement du territoire à une échelle intermédiaire entre l'Etat et le département, il est apparu nécessaire de créer une collectivité territoriale à l'échelle régionale. La constitution des Régions telles qu'elles existent aujourd'hui s'est établie par la loi de la « décentralisation » du 2 mars 1982.

Les compétences attribuées aux Régions sont

- dans l'éducation : les lycées, l'apprentissage, la formation professionnelle
- dans les transports : les transports ferroviaires régionaux de voyageurs, les transports publics routiers interdépartementaux
- l'aménagement du territoire

Certaines de ces compétences sont partagées entre l'Etat et la Région au travers du Contrat de Plan Etat-Région qui programme en terme de coût et de temps, la réalisation d'infrastructures importantes sur l'ensemble du territoire national (TGV, université, autoroutes...).

I. 2) Fonctionnement :

Le terme de Région désigne la collectivité territoriale dans son ensemble, c'est-à-dire l'assemblée élue et délibérante (le Conseil Régional), l'assemblée consultative (le Conseil Economique et Social d'Alsace (CESA) et l'Administration régionale (les services).

- Le conseil Régional est l'assemblée délibérante de la Région Alsace. Les 47 conseillers régionaux élus pour 6 ans, réunis en assemblée ou en commission définissent et gèrent les grands axes de l'action territoriale (budget, plan...).
- Le conseil économique et social d'alsace est une assemblée consultative composée de 74 membres élus pour 6 ans. Il représente toutes les activités socio-économiques de la région : entreprises et activités professionnelles non salariées, les syndicats de salariés, la vie collective de personnes associées. Les avis de cette assemblée sont souvent pris en compte dans les décisions prises par la Région. Le C.E.S.A est obligatoirement saisi pour avis sur les documents relatifs au plan et au budget de la Région. Il réalise des études à sa propre initiative ou à la demande du Président du Conseil Régional.
- L'administration régionale est constituée de plus de 350 agents placés sous l'autorité du Président du Conseil Régional chargés d'assurer la préparation et le suivi de dossiers d'une part et exécutent les décisions de l'Assemblée régionale. La loi du 13 août 2004 a transféré aux départements et aux Régions la gestion des personnels techniciens, ouvriers et de services (TOS) des collèges et lycées.

L'administration régionale est constituée des Directions fonctionnelles, opérationnelles et techniques. La Direction de l'Agriculture de la Forêt du Tourisme et de l'Environnement (DAFTE) est une des directions opérationnelles. Elle comporte plusieurs services dont le service préservation des ressources naturelles auquel se rattache l'intérêt de notre étude.

I. 3) La politique environnementale de la Région Alsace

L'environnement ne fait pas partie des compétences régionales obligatoires. Il n'empêche que la Région Alsace s'engage pour l'environnement, de façon à préserver le patrimoine remarquable et diversifié dont elle bénéficie sur son territoire. La politique régionale en faveur de l'environnement s'articule selon les 6 axes suivants :

- connaître et préserver les espaces naturels et les paysages
- informer, sensibiliser aux enjeux environnementaux et éduquer à l'environnement
- promouvoir et développer les énergies renouvelables
- protéger et reconquérir la qualité des ressources en eau
- gérer et transformer les déchets industriels et spéciaux
- surveiller et améliorer la qualité de l'air.

Les principaux programmes en cours sont les suivants :

- le programme LIFE « Rhin vivant »
- le programme FEDER Actions innovatrices sur les énergies renouvelables
- la mise en œuvre des contrats d'agriculture durable sur la zone inondable de l'III
- la réalisation de l'inventaire transfrontalier de la qualité de la nappe rhénane et l'élaboration du SAGE III-nappe-Rhin
- la charte d'engagement pour la qualité de l'air
- la reconstitution de corridors biologiques en plaine d'Alsace (dispositif trame verte) et la mise en place du Conservatoire botanique
- l'émergence d'une nouvelle filière de gestion globale des déchets dans les entreprises de la métallerie et de la mécanique
- la collecte des déchets toxiques dans les lycées.

D'autre part, le service environnement travaille en étroite collaboration avec d'autres directions, cette mission transversale permet la prise en compte de l'environnement dans toutes les décisions du Conseil Régional.

II / Présentation des réseaux écologiques :

II.1) Notions générales

Les fonctions des réseaux écologiques

Les réseaux écologiques ont pour fonction de maintenir la biodiversité, le fonctionnement des divers écosystèmes et des processus écologiques en assurant des connexions entre des habitats et des populations.

Les réseaux écologiques conservent une matrice représentative d'habitats et d'îlots de nature permettant aux populations de bénéficier d'une superficie suffisante pour assurer leurs fonctions vitales sans être menacées par les activités anthropiques. Il s'agit d'assurer la **diversité écosystémique**.

Ils peuvent faciliter la migration saisonnière d'espèces et ainsi favoriser le brassage génétique entre populations locales et éviter les dégénération du patrimoine génétique et la consanguinité. Il s'agit aussi d'assurer la **biodiversité génétique**.

D'autre part, en préservant la fonctionnalité des processus environnementaux d'ordre chimique, hydrologique, climatique, biologique, ils assurent la réalisation de nombreuses chaînes de réactions et donc le bon fonctionnement d'écosystèmes et plus généralement du biotope*. Ils assurent une **diversité des processus écologiques** (Conseil de l'Europe, 2007).

Nous porterons l'attention sur une remarque faite par Guy BERTHOUD dans le rapport final du Réseau Ecologique National Suisse (BERTHOUD, 2004) qui précise « qu'il n'existe pas, scientifiquement parlant, **un seul réseau**, mais **des faisceaux de plusieurs réseaux** qui se distinguent soit en fonction de l'échelle d'analyse envisagée, soit selon les espèces, les biocénoses* et les écosystèmes ».

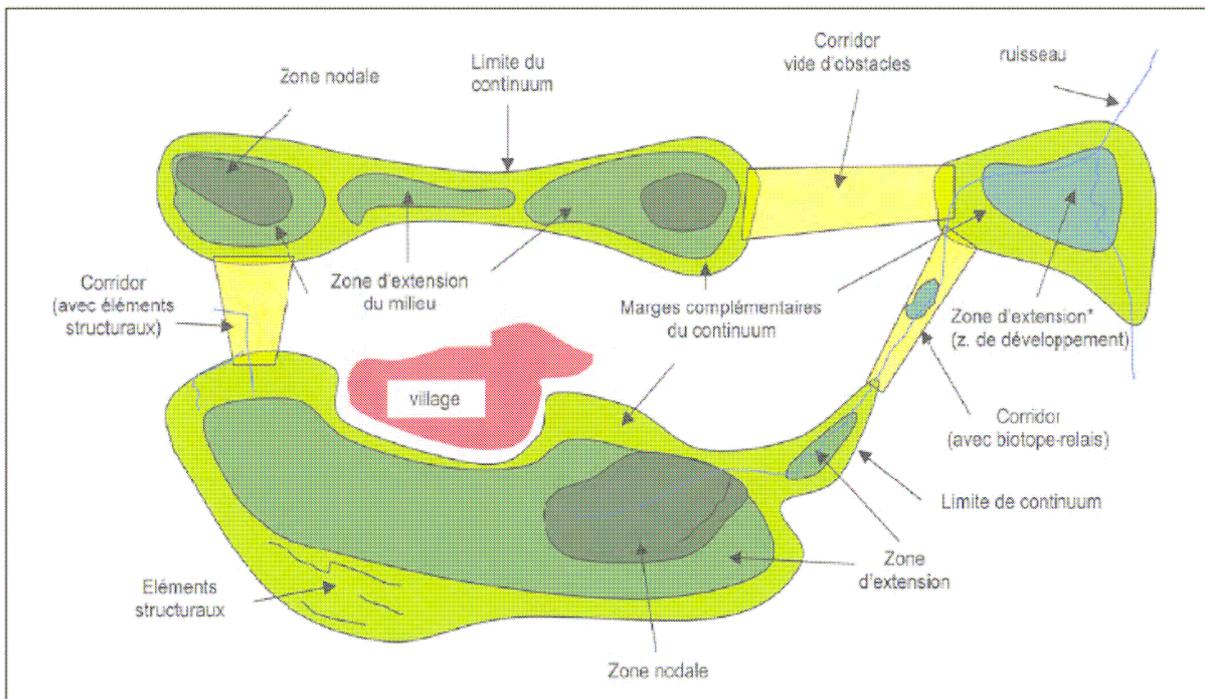


Figure 1: éléments constituant un réseau écologique (G. BERTHOUD, 2004)

La typologie des réseaux écologiques :

Le Réseau écologique paneuropéen (Conseil de l'Europe, 2007) conçoit qu'il existe trois approches des réseaux écologiques :

- l'approche **écostabilisatrice** : est basée sur l'assemblage de communautés et d'espèces et vise à maintenir une **structure spatiale cohérente au sein d'écosystèmes interconnectés**. Elle met l'accent sur la gestion des ressources naturelles existantes plutôt que sur leur restauration ou leur création. Elle peut aussi être basée sur une approche écostabilisatrice du paysage.
- L'approche **bioécologique** : se concentre sur des **espèces cibles** et met l'accent sur des plans de restauration. Elle tient aussi compte de la perspective écologique du paysage. C'est une méthode très utilisée dans l'Europe occidentale. Les espèces cibles sont soit des espèces-clés*, des « ingénieurs de l'écosystème »* ou encore des espèces parapluie*. Dans le cadre de la conception d'un réseau écologique d'envergure internationale il est important de sélectionner les espèces cibles et de configurer les corridors de manière à ce que, à terme, le réseau soit adapté au plus grand nombre possible d'espèces.
- L'approche des **couloirs verts**, « greenways » : les couloirs verts sont des zones naturelles ou semi-naturelles de forme **linéaire** conçues dans une optique **écologique, récréative et esthétique**. Il s'agit souvent de zones situées en périphérie des zones urbaines.

Ces trois approches ont comme objectif fondamental de constituer des îlots de nature connectés entre eux. Selon le pays considéré et sa situation géographique en Europe, une de ces approches sera privilégiée.

Les différents éléments des réseaux écologiques

Nous identifions différentes structures du paysage qui nous permettent de comprendre l'organisation d'un réseau écologique de manière simplifiée. Nous basons nos définitions sur celles données par le groupe « corridor » des parc naturels régionaux, par G. BERTHOUD dans le REN (2004), et par le comité d'experts du Conseil de l'Europe pour la constitution du REP (2007). Dans ces trois sources, il est généralement admis que les réseaux écologiques sont constitués de 5 identités principales : (cf. figure 1)

- ⇒ **les zones noyaux (ou noyaux centraux)** : il s'agit de zones correctement gérées (généralement – mais pas obligatoirement - protégées par la loi), des zones de grande valeur naturelle ou des zones de conservation d'habitats, d'espèces ou de paysages. Elles ont une haute valeur en terme de biodiversité et sont donc considérées comme des **réservoirs de biodiversité**, où les processus d'évolution et de reproduction peuvent avoir lieu. En général l'identification des zones noyaux dans les modèles de réseaux reposent sur les critères suivants :
 - des zones classées, protégées
 - des vastes habitats non fragmentés
 - des foyers importants de présence d'espèces ou d'habitats remarquables
 - des paysages de valeur
 - des caractéristiques géomorphologiques (CECN, 2006)
- ⇒ **les zones d'extension** : sont des zones situées autour des zones noyaux, elles sont de moindre qualité écologique que ces dernières mais servent **de protection** contre des dommages et des perturbations engendrées par la gestion de l'environnement extérieur.
- ⇒ **Les zones de développement** : sont les zones transformés ou dégradées mais qui restent potentiellement favorables à un groupe écologique et pour lesquelles des mesures de développement du milieu naturel sont prévues pour permettre le **rétablissement des fonctions écologiques**
- ⇒ **Les continuums** : il s'agit d'un ensemble de milieux favorables à un groupe écologique composé d'éléments continus. (un continuum, nous y reviendrons ultérieurement, est constitué de zones nodales, de zones d'extension et des marges complémentaires)
- ⇒ **Les corridors écologiques** : ce sont des éléments physiques du paysage qui **assurent la connectivité et la cohérence écologique** des écosystèmes fragmentés. Ils assurent la dispersion, migration, l'accès à la nourriture et la reproduction des espèces. De plus, les corridors contribuent à maintenir la capacité d'autorégulation des écosystèmes en permettant aux espèces clés de se déplacer d'une parcelle d'écosystème à l'autre. Ces couloirs écologiques ne sont pas forcément linéaires et sont classés selon leur forme, leur structure, leur position par rapport aux zones noyaux, ou encore selon les services qu'ils assurent.

Les réseaux écologiques regroupent des habitats et des espèces écologiquement proches.

La notion de connectivité, connexions et corridors :

Nous définissons une **connexion** comme étant la **mise en relation** de plusieurs systèmes.

Selon HUMBERT-DROZ (2001, cité par QUIBLIER, 2007), la **connectivité** correspond au **degré** avec lequel le paysage facilite ou limite les déplacements entre des habitats pour une espèce donnée. C'est en quelque sorte la qualité de la connexion.

HUMBERT-DROZ (2001, cité par QUIBLIER, 2007) conçoit la connectivité sous deux aspects :

- la **connectivité structurelle** : correspond à l'arrangement spatial de tous les éléments paysagers. Il s'agit de liens physiques qui existent entre des milieux de même type et qui se matérialisent sous forme de corridor ou par une grande proximité des milieux.
- La **connectivité fonctionnelle** : ce sont les échanges potentiels ou réels d'individus entre des milieux du même type. Il s'agit de la combinaison entre la connectivité structurelle, les aptitudes au déplacement et le comportement de l'espèce considérée.

Nous définissons un **corridor** comme un **passage matérialisé** par un aménagement paysager spécifique, et qui établit le lien entre divers systèmes.

Le corridor est un moyen paysager de connexion pour une ou plusieurs espèces, et il assure plus ou moins bien la connectivité pour chacune de ces espèces.

II. 2) Historique et évolution de la conception des réseaux écologiques:

Le concept de **trame verte** apparaît en France dans les années **1980-1990**. Il évolue en fonction de l'époque, du pays et des domaines considérés. Il reste cependant associé à un maillage plus ou moins dense d'espaces de verdure plus ou moins connectés entre eux par des éléments physiques.

Les conventions précédant la **convention de Rio** sur la diversité biologique (**1992**), ne portaient que sur la disparition d'espèces et de biotopes alors que cette dernière met en avant pour la première fois dans le droit international que la conservation de la diversité biologique est une préoccupation commune à l'ensemble de l'humanité. Il est alors question d'écosystèmes plus que d'espèces à préserver. La mise en œuvre au niveau national de cette convention se fait par l'établissement de plans d'action en faveur de la biodiversité pour de nombreux pays signataires.

En octobre **1995**, à la **conférence ministérielle** « Un environnement pour l'Europe » de Sofia (Bulgarie), 54 ministres européens de l'environnement souscrivent au projet de constituer un Réseau écologique paneuropéen dans les vingt années à venir. Il s'agit de mettre en place « un réseau physique composé des réserves proprement dites, reliées entre elles par des corridors et entourées de zones tampons, et de faciliter ainsi la dispersion et la migration des espèces » (document de la Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère, cité dans le Réseau Ecologique Paneuropéen (REP), Conseil de l'Europe, 2007)

D'autre part le **Grenelle de l'environnement** organisé en France en octobre **2007** vise à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable. Le groupe II du Grenelle traite de la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles. Il y a une réelle prise de conscience de l'érosion de la biodiversité et donc une volonté de mise en place de mesures de préservation de cette dernière notamment en mettant l'accent sur la nature ordinaire du territoire. Il est alors proposé comme mesure de « **construire une trame verte nationale** » sur la base des expériences conduites en Alsace, dans le Nord-Pas de Calais et en Isère (MEDAD, 2007).

Cette **trame verte** nationale est définie comme « **un tissu vivant du territoire, qui assure les continuités et les proximités entre les milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir et aux écosystèmes de fonctionner dans l'optique notamment d'une adaptation aux changements climatiques** ». Il s'agit ainsi d'assurer la continuité écologique des milieux et la trame verte constitue un instrument décentralisé de développement durable, permettant une gestion intégrée du territoire qui préserve la biodiversité ordinaire. Ce sont alors les collectivités locales et territoriales, en étroite concertation avec les acteurs de terrain, qui lanceront les opérations.

Projet "Trame verte" en Alsace

Connexions à créer

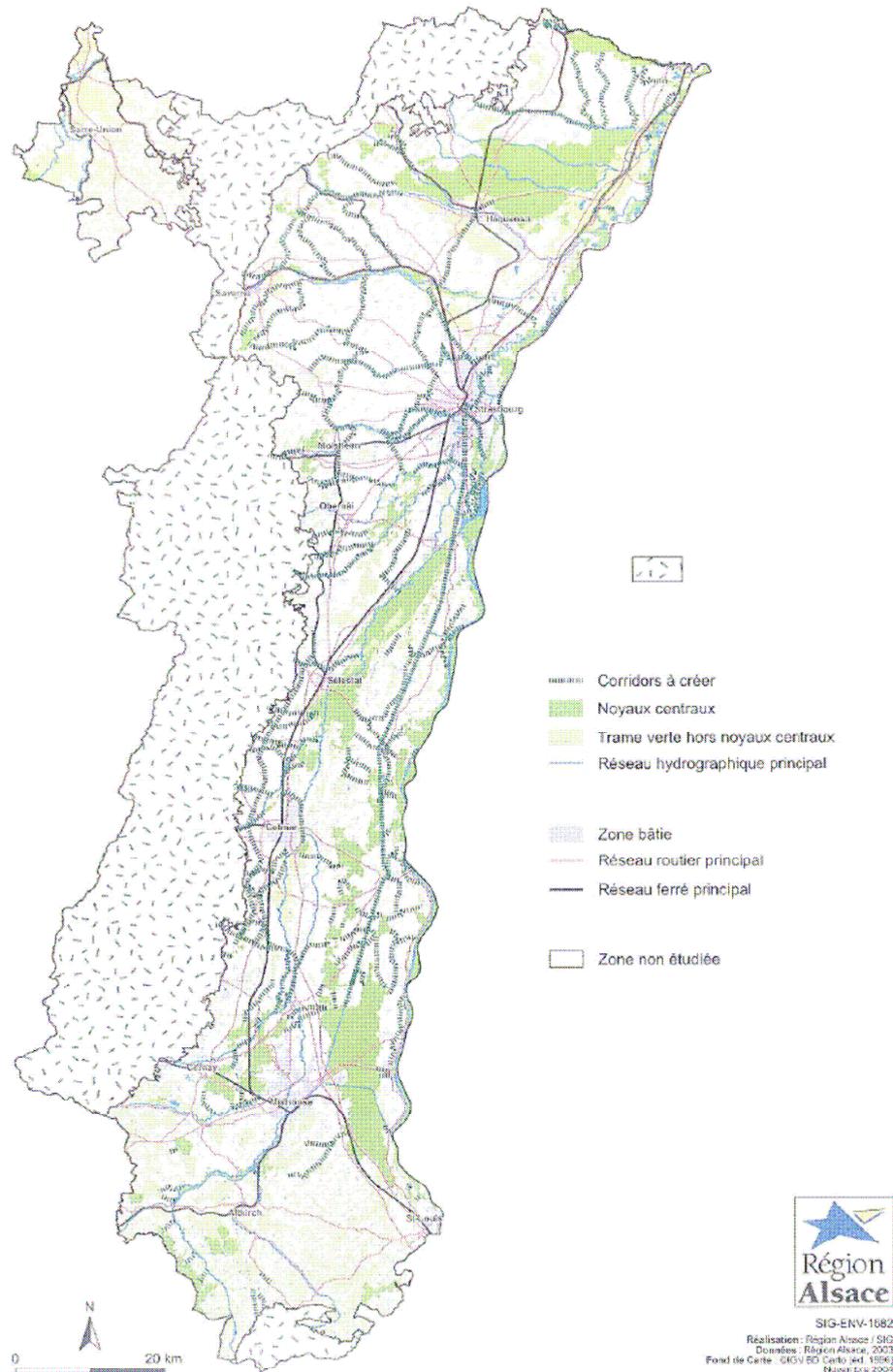


Figure 2: Projet "Trame Verte" de la Région Alsace

III / Le programme « trame verte » en Alsace :

III. 1) La naissance du programme :

Au fil des années l'Alsace connaît un morcellement croissant de ses milieux naturels et une banalisation de ses paysages. Dans une étude de l'Office des Données Naturalistes d'Alsace réalisée en 2003, il est apparu que 32.8% des espèces animales et végétales d'Alsace sont en régression plus ou moins marquée. L'urbanisation galopante et l'homogénéisation des cultures agricoles sont deux des facteurs responsables de la perte de biodiversité. Une étude prospective avait été lancée en 2002 par la Région Alsace, réalisée par le bureau d'étude ECOSCOP, qui a permis de cartographier le projet de trame verte en plaine d'Alsace et sur le piémont des Vosges. La figure 2 est le document validé par la région Alsace à l'issue de cette étude (cf. Figure 2).

Suite à cette étude, la Région Alsace a voté en juin 2003 politique régionale de la trame verte a débuté en Alsace en juin 2003 par le vote d'un dispositif d'aides financières permettant le développement d'une trame verte (cf. annexe 1). Le programme consiste à rétablir des connexions entre les milieux naturels, afin de créer un maillage régulier sur l'ensemble de la plaine et rétablir ainsi une continuité qui permette une circulation sans entrave pour les espèces animales et végétales. Le but est d'obtenir une « infrastructure naturelle » qui remplisse des fonctions écologiques mais aussi paysagères et socio-récréatives.

Les objectifs fixés encouragent à préserver les 152 000 ha de trame verte existante (soit 26% de la superficie de la plaine d'Alsace), de créer 7 700 ha de connexions écologiques supplémentaires en s'intéressant plus particulièrement aux secteurs à enjeux majeurs (les cours d'eau, les canaux et les zones urbaines) (rapport de la 10^{ème} commission du Conseil Régional d'Alsace, 2006).

III. 2) L'évolution du programme trame verte :

La première phase du programme a été engagée pour 2003-2006 sur la plaine et le piémont vosgien jugés prioritaires et ayant pour objectif d'action :

- le maintien de la trame verte existante et sa densification
- l'intégration de la trame verte dans les plans d'urbanisme et d'aménagement du territoire
- la gestion des points de conflit actuels et futurs vis-à-vis du projet.

Le bilan des actions de cette première phase fait apparaître 28 projets soutenus pour un montant de 1.112.679,38 € déclinés soit en étude préparatoire à la mise en place d'un projet trame verte, soit à des réalisations concrètes. Ces dernières se traduisent soit par l'amélioration de la fonctionnalité des grands réservoirs de nature (noyaux centraux), soit par la création d'un maillage écologique au moyen de haies champêtres, de boisement des bords de cours d'eau, de création ou restauration de vergers.

La trame verte a d'autre part été intégrée dans 5 SCOT suivis par la Région, avec la prise en compte des corridors cartographiés dans l'étude régionale d'ECOSCOP.

Des réflexions sont aussi menées sur les points de conflits posés par les grandes voies de communication telles que les autoroutes, et des réunions ont été organisées afin de sensibiliser les porteurs de projets.

La première période étant jugée satisfaisante, le programme de la trame verte est reconduit à partir de 2007. Les évolutions proposées sont les suivantes pour la période 2007-2013:

- une extension du périmètre à l'ensemble de l'Alsace
- une mise en œuvre de liaisons transfrontalières (Bade-Wurtemberg, Suisse) et inter-régionales (Lorraine)
- un ajustement des taux d'intervention financière
- l'intégration de l'outil « réserves naturelles régionales » dans la stratégie régionale en faveur de la biodiversité
- la création d'un nouvel outil spécifique aux espaces agricoles, le « contrat trame verte et biodiversité »
- la redéfinition des modalités en milieu urbain
- la généralisation des opérations « vergers solidaires d'Alsace » à tout le territoire régional
- une meilleure prise en compte de la trame verte au sein des Pays, dans les SCOT et dans la politique des agglomérations
- et l'intensification des actions d'information et de sensibilisation

D'autre part, la trame verte a été inscrite au contrat de projet Etat-Région en tant que dispositif permettant de consolider le réseau de sites remarquables et de corridors écologiques au même titre que Natura 2000 et les mesures Gerplan (plan de gestion de l'espace rural et périurbain, mis en place par le Conseil Général du Haut-Rhin) relatives à la biodiversité (Région Alsace, 2007).

IV /. L'élaboration d'un programme transfrontalier :

Le principe de la trame verte est d'assurer une continuité entre les milieux naturels. Cette continuité ne s'arrêtant pas aux frontières administratives, il est nécessaire d'étudier aussi les continuités avec les zones périphériques de l'Alsace. Des réflexions sont en cours notamment avec les partenaires allemands et suisse pour les continuités à l'est et au sud, ces pays étant eux aussi impliqués dans la mise en œuvre d'un réseau écologique.

Dans le cadre de cette deuxième partie du programme trame verte, on en vient à s'interroger sur **les possibilités de connexions faunistiques transfrontalières entre l'Alsace et le Pays de Bade (notion de lien), d'autre part la connectivité de ces écosystèmes (notion de qualité), et enfin l'existence ou non de corridors transfrontaliers (notion de structure paysagère).**

Il existe des déplacements de faune s'effectuant entre l'Alsace et le Pays de Bade, notamment si l'on considère, à dire des populations locales, l'augmentation de la population de sanglier sur les rives allemandes en provenance de l'Alsace. Cependant ces liens valables pour une espèce telle que le sanglier n'existe pas pour la plupart des espèces. La fragmentation du paysage entrave en effet la survie de nombreuses populations faunistiques et floristiques.

Trois **corridors** prioritaires ont été identifiés à l'occasion d'un séminaire qui s'est tenu à Wilm en Allemagne en 2004 entre les services de la Région, l'Agence Fédérale allemande de l'Environnement et divers experts internationaux en écologie. L'un d'eux se situe dans le nord de l'Alsace, sur un axe ouest-est reliant **les Vosges du Nord à la Forêt Noire via la forêt de Haguenau** (axe1) ; un autre se situe dans le sud de l'Alsace, aussi sur un axe ouest-est, reliant les Vosges du Sud à la Forêt Noire via l'extrémité sud de la forêt de la Hardt (axe 2), la petite Camargue et l'île du Rhin (axe 3).

(cf. annexe cartographique 1)

CHAPITRE II :

**LA DEMARCHE ADOPTEE POUR LA
MISE EN PLACE DES CORRIDORS**

I / Etablissement de la problématique dans le cadre de l'étude.

En Alsace nous disposons du tracé de corridors établi sur toute la région Alsace à l'échelle du 1/250000^{ème}. Au Bade-Wurtemberg, deux études ont été établies, l'une modélisant les corridors biologiques respectivement du chamois, du cerf et du chat sauvage ; l'autre étude prend en compte la résistance paysagère et la perméabilité du Rhin pour la faune sauvage.

La Région Alsace souhaite aboutir à la mise en oeuvre des connexions écologiques transfrontalières. Le premier axe développé à la conférence de Wilm a été choisi comme projet pilote, c'est-à-dire un axe ouest-est reliant les Vosges du Nord à la Forêt Noire via la forêt de Haguenau.

Quelles sont les étapes de travail permettant de proposer des corridors écologiques à l'échelle de la zone d'étude transfrontalière d'une part, et d'autre part quels sont les conditions de mise en oeuvre et les outils disponibles pour la réalisation concrète d'un corridor écologique transfrontalier entre les Vosges du Nord et la Forêt Noire, en prenant en compte le contexte social, économique et environnemental du territoire, que ce soit en Alsace ou en Pays de Bade.

Nous orienterons notre réflexion selon trois axes :

1. Nous évaluerons **quelles sont les exigences écologiques dues au territoire et aux espèces** en effectuant une analyse des enjeux présents (du territoire, pour la trame verte existante).
2. Puis nous chercherons **quels sont les informations et les outils à réunir pour définir un(des) tracé(s) de corridor(s)** permettant de connecter les milieux naturels alsaciens et badois entre eux.
3. Enfin à partir des résultats théoriques obtenus nous chercherons **quelle est la procédure à adopter pour aller jusqu'à la mise en oeuvre d'actions concrètes** en recherchant les acteurs possibles pour cette réalisation et les leviers d'actions nous permettant d'élaborer les corridors. Dans cette phase, il conviendra de tenir compte des différences culturelles et administratives entre l'Allemagne et la France.

Dans la suite de notre étude, nous admettrons généralement les postulats suivants :

- Plus les milieux naturels sont connectés entre eux, plus les chances de survie de populations sont élevés.
- Les milieux anthropisés sont des milieux pauvre en biodiversité
- Une espèce animale vit dans un milieu où la diversité végétale est adaptée à ses conditions de vie, la faune est donc adaptée à la flore environnante, et la diversité faunistique reflète d'une certaine diversité floristique.
- Certaines infrastructures naturelles sont connues pour remplir un rôle de corridors biologique (haies, bosquet, ripisylve...)
- Plus la distance séparant deux zones noyaux, ou plus généralement deux îlots de nature, est courtes, plus l'utilisation de cet axe en faveur d'un corridor est favorable.

D'autres postulats sont basés sur des théories scientifiques énoncées par QUIBLIER (2007) :

- *théorie de la biogéographie insulaire* (Wilson et Mac Arthur, 1967). Cette théorie est appliquée dans un contexte paysager où les habitats naturels sont fragmentés dans une matrice paysagère défavorable. Leurs richesses seraient d'autant plus importantes que ces habitats seront étendus, regroupés, rapprochés et connectés plutôt que divisés et éloignés.
- *théorie des méta-population* : une méta-population est un ensemble de sous populations plus ou moins connectées entre elles par des migrations individuelles. La survie d'une méta-population est donc dépendante du bon état des connections entre ses sous-populations. Les extinctions locales sont limitée par les phénomènes de migration.
- *concept des habitats sources et puits* : les habitats source sont des habitats qui voient leur population croître et où il y a émigration, les habitats puits sont des habitats qui voient leur population décliner et où il y a immigration. Les corridors liant des milieux sources et des milieux puits entre eux, ils réduisent les extinctions locales et régulent les populations.

D'après le troisième postulat, nous estimons que la diversité faunistique reflète la diversité floristique et donc, nous nous intéresserons dans notre étude uniquement aux corridors traitant des déplacements faunistiques. Les espèces à relier en France comme en Allemagne étant forestières, nous ne nous intéresserons principalement qu'aux espèces animales forestières.

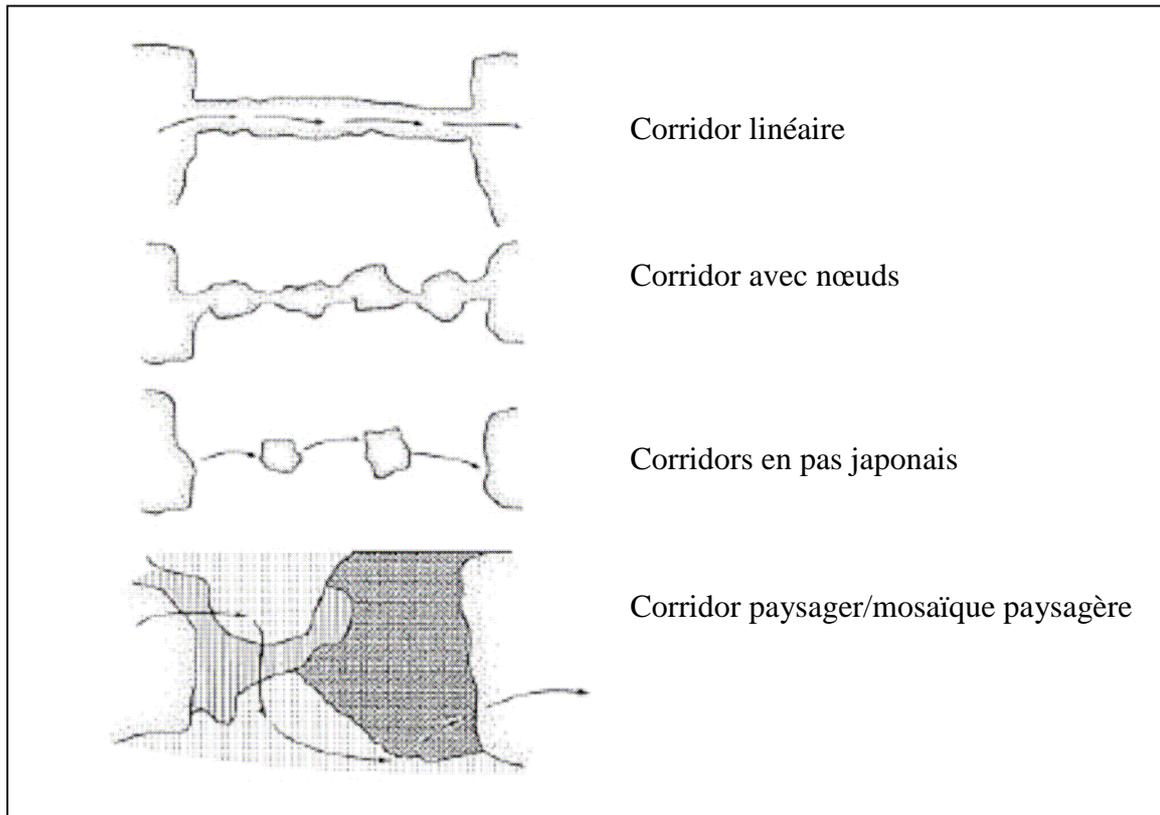
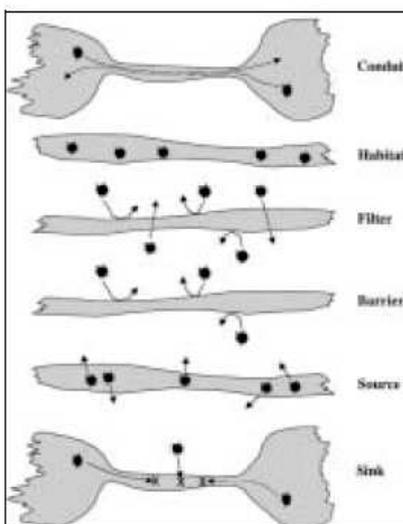


Figure 3: la typologie des corridors selon Bloemmen M. et Van der Sluis T. (2004)



Fonction de conduit : les individus passent d'un milieu à un autre, mais sans y résider

Fonction d'habitat : les organismes peuvent survivre et se reproduire au sein du corridor

Fonction de filtration : certains organismes sont capables de passer à travers le corridor

Fonction de barrière : le corridor est un obstacle infranchissable pour une espèce donnée

Fonction de source : des individus émanent du corridor

Fonction de puits : les organismes peuvent pénétrer dans le corridor mais n'y survivent pas.

Figure 4: L'impact et les différentes fonctions des corridors sur les organismes, d'après Hess & Fischer (2001)

II / Caractéristiques générales des corridors écologiques : synthèse bibliographique

Nous ferons dans un premier temps un rappel des divers types, fonctions et utilisations des corridors, relevés lors de notre recherche bibliographique.

Nous prendrons ensuite appui sur des expériences menées dans d'autres régions ou pays en matière de corridors écologiques ou de projets liés à la trame verte pour élaborer notre démarche visant à déterminer des axes de corridors sur notre périmètre d'étude.

Nous définirons dans un troisième temps les objectifs de notre étude.

II. 1) Typologie des corridors écologiques :

BLOEMMEN et VAN DER SLUIS (2004), ont établi une typologie des corridors. Mais peu d'indications sont données dans leur rapport sur la détermination de cette typologie. Selon les besoins de déplacements des organismes, quatre grands types de corridors peuvent être définis (cf. Figure 3).

- **corridor linéaire** : il s'agit d'un corridor en forme de couloir continu de largeur égale sur toute sa distance
- **corridor avec nœuds** : il s'agit d'un linéaire continu mais de largeur variable avec des connexions entre des îlots connectés par une structure paysagère étroite
- **corridor en pas japonais** : il s'agit d'un corridor discontinu au niveau des structures paysagères qui le composent. Mais où la connectivité fonctionnelle est assurée grâce à la proximité des éléments structurant le corridor
- **corridor paysager ou mosaïque paysagère** : c'est un corridor constitués de milieux perméables différents mais dont la connectivité structurelle est assurée et ininterrompue.

Certains corridors sont facilement repérables dans le paysage de par leur structuration linéaire. Il s'agit des haies bocagères, bords de routes ou chemins de terre, bords des voies ferrées, cours d'eau, mur de pierre, bandes enherbées, fossés...(cf. quatrième postulat) ; mais il existe aussi des corridors en pas japonais relativement bien présents dans le paysage alsacien, tels que les vergers hautes tiges assurant le relais pour de nombreuses espèces entre la forêt vosgienne et les forêt de plaine.

II. 2) Fonctions multiples d'un corridor

Il est important de noter qu'un corridor sera utilisé différemment selon l'espèce considérée (QUIBLIER, 2007). Les espèces utilisent en effet le paysage en fonction de leurs caractéristiques physiques, comportementales, anatomiques et en fonction de leur cycle de vie. Hess et Fischer (2001, cités par QUIBLIER, 2007) définissent l'impact et les différentes fonctions des corridors sur les organismes (cf. figure 4).

II. 3) L'utilisation des corridors par la faune

II.3.1) Un corridor pour quels déplacements de la faune ?

Les déplacements des espèces peuvent être très variés selon l'espèce considérée. Il est donc indispensable d'identifier quels types de corridors sont nécessaires en fonction des différents besoins de déplacement des espèces. QUIBLIER (2007) énonce trois usages différents des corridors par la faune :

- *Des corridors pour les mouvements de communication* : ils sont utilisés pour des mouvements réguliers des espèces. L'animal se déplace dans son espace vital dont le corridor fait partie. Ce sont des corridors assurant un rôle de refuge contre les prédateurs et guidant les espèces en facilitant leurs déplacements. Il s'agit en général de corridors reliant deux milieux espacés de quelques kilomètres.
- *Des corridors pour les mouvements migratoires* : ils sont utilisés ponctuellement par des espèces dont le cycle de vie exige des déplacements d'une zone leur offrant une ressource à une autre, ou pour un site de reproduction. Ces corridors assurent des repères ou des zones de repos lors de ces migrations qui sont en générale de grands déplacements.
- *Des corridors pour les mouvements de dispersion* : ils ne sont utilisés qu'une seule fois et dans un seul sens par les individus. Il s'agit souvent d'un déplacement des juvéniles vers un autre site où ils s'installeront et se reproduiront. Ces corridors sont importants dans le cadre des équilibres des populations et du brassage génétique qu'ils permettent.

II.3. 2) Un corridor pour quelle faune ?

Un corridor est dit fonctionnel s'il remplit sa qualité de couloir de passage d'espèces. Cependant dans le cadre de notre étude, de quelles espèces s'agit-il ?

Comme cela a déjà été évoqué précédemment, le corridor visant à être mis en place entre deux massifs forestiers, il concerne les espèces forestières capables d'effectuer des déplacements importants d'un massif forestier à un autre. D'autre part, le corridor traverse en partie la plaine entre ces deux massifs forestiers, il sera donc pris en compte dans notre étude de la petite et moyenne faune de plaine capable de se déplacer sur de longues distances à plus ou moins long terme. Nous prendrons en compte la faune dite « ordinaire » et pas uniquement les espèces ayant un caractère d'espèces menacées. Ultérieurement, nous préciserons les espèces qui sont concernées.

III / Un point sur les démarches et expériences dans d'autres régions

III. 1) Retour d'expérience de régions pilotes dans le domaine

Nous recensons dans cette partie, de façon non exhaustive, les expériences les plus avancées précisément dans le domaine d'élaboration et de mise en place de corridors écologiques. Nous synthétisons les travaux réalisés dans d'autres régions en faisant ressortir les objectifs adaptés au contexte de la région concernée et le raisonnement adopté en fonction des problèmes posés. L'étude de GIRAULT (2005) propose un inventaire plus complet des projets réalisés ou en cours sur la thématique des corridors et des connexions écologiques.

III.1. 1) Le Réseau Ecologique Départemental de l'Isère (REDI)

Le bureau d'étude ECONAT a réalisé en 2001 une étude de recensement des corridors écologiques dans le département de l'Isère. Le projet commandité par le Conseil Général de l'Isère, proposait de mettre en place au niveau du département, un système d'analyse synthétique du fonctionnement paysager permettant de comprendre les enjeux naturels et de planifier des actions coordonnées dans un contexte de développement durable. Ce travail a permis de réaliser la cartographie des corridors et l'analyse des points de conflit. Le recensement s'est fait selon les quatre étapes (BERTHOUD, 2001):

- L'analyse de la fragmentation paysagère par cartographie des obstacles naturels et artificiels d'une région : cette étape fournit un découpage en secteurs écologiques qui représentent des unités fonctionnelles liées à l'état de fragmentation du paysage.
- La localisation des biotopes remarquables servant de zones-sources pour les différents groupes écologiques. Il s'agit de l'inventaire des zones noyaux.
- L'identification des continuums propres à chaque groupe écologique : la présence d'espèces végétales ou animales s'explique par des facteurs écologiques (l'eau, la lumière, la température, les habitats, les relations trophiques). Des listes de milieux et d'espèces qui se regroupent selon des exigences écologiques sont établies pour identifier les continuums.
- L'identification du réseau des corridors

Les données proviennent d'inventaires déjà réalisés (ZNIEFF, Natura 2000, sites protégés) et des cartes de la base de données Corine Land Cover (CLC). Des experts de terrain ont aussi confirmé ces données. Les points de conflits sont repérés à une échelle au 1/25'000^{ème}. Les cartes d'ensembles sont établies au 1/100'000^{ème} et une carte au 1/200'000^{ème} donne une vision synoptique du département. Elles sont la base des projets d'aménagements locaux.

Les résultats de l'étude sont pris en compte dans les PLU et les SCOT. D'autre part le « porter à connaissance » est assuré par le CG de l'Isère en amont de toute démarche de projet d'aménagement du territoire.

Il est à noter que le REDI apparaît comme une référence en terme de cartographie des corridors car il présente une démarche globale de mise en œuvre d'un réseau écologique. La démarche est souvent reprise et adaptée au contexte du territoire étudié.

III.1. 2) Atlas Régional de la Trame Verte et Bleue de la Région Nord-Pas de Calais

La Région a fixé deux objectifs principaux à la trame verte et bleue : la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles ainsi que l'amélioration de l'environnement et des espaces de vie des habitants du Nord-Pas de Calais.

Etabli en 2004, l'atlas cartographique de la trame verte et bleue doit répondre au besoin d'orientation des décisions d'aménagement du territoire que peuvent ressentir les collectivités locales et territoriales en ce qui concerne les enjeux environnementaux dans la région. Les cartes sont établies à partir d'informations à caractère régional et sont donc destinées à être adaptées, vérifiées et complétées lors des déclinaisons locales qui seront mises en œuvre. Les informations données par les cartes doivent donc être lues comme des orientations et ne peuvent être appliquées localement sans un complément minimum et une validation par les acteurs du territoire. Les cartes disponibles représentent :

- les écopaysages régionaux
- l'état des lieux des milieux naturels
- les facteurs susceptibles de porter atteinte aux écosystèmes et au bien être de la population
- les orientations du Schéma régional de la Trame Verte et Bleue à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs fixés.

L'atlas régional comprend quatre cartes de bases éditées à l'échelle du 1/170'000^{ème} et 1/50'000^{ème}. (HENDOUX, 2004)

Il s'agit d'une démarche très proche de la démarche entamée par la Région Alsace.

III.1. 3) Le Réseau Ecologique National Suisse (REN)

L'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) basé à Berne en Suisse se préoccupe de la fragmentation des espaces vitaux qui menace aussi la biodiversité en Suisse. Le réseau écologique national (REN), commandité par l'OFEFP au bureau d'étude en écologie ECONAT, a été établi pour identifier les zones importantes pour la nature ainsi que leurs interconnexions existantes, résiduelles et potentielles. La cartographie du réseau écologique national suisse a été effectuée sur la base d'une modélisation des zones potentiellement favorables pour le développement d'un réseau écologique. Les cartes ont été établies au 1/500'000^{ème} et au 1/100'000^{ème} et permettent ainsi d'obtenir une vision globale de l'interconnexion des écosystèmes au niveau de tout le territoire Suisse. L'échelle de travail pour établir ces cartes a été faite au 1/25'000^{ème}, ce qui a permis qu'elles soient vérifiées, discutées et validées par les autorités cantonales. Cet outil permet d'inciter les gestionnaires et les utilisateurs du territoire à prendre en compte les informations sur les sites protégés et l'interconnexion écologique. Tout projet de développement ou programme de planification peut alors bénéficier d'un diagnostic d'impact sur les interconnexions écologiques et essayer alors de diminuer au maximum cet impact.

III. 2) Synthèse de la méthodologie de mise en œuvre de corridors écologiques du groupe « corridors » de la fédération des parcs.

Le groupe de travail « corridors » de la fédération des parcs Naturels Régionaux de France (FPNRF) a mis en place une démarche technique et scientifique pour l'élaboration de corridors. (cf. Annexes 2) Cette méthode s'articule en deux grandes phases qui sont :

- la définition d'un réseau écologique provisoire d'une part,
- la présentation de ce réseau ainsi que la validation par les élus et partenaires d'autre part.

Nous résumerons les grands axes de ces deux phases.

III.2 1) **Phase 1** : Définition du réseau écologique provisoire :

- Une première partie consiste à analyser le territoire et regrouper les données naturalistes telles que les inventaires, le recensement des milieux naturels bénéficiant d'une protection, la localisation de biotopes ou d'espèces remarquables. Il s'agit d'identifier la fragmentation paysagère et les réseaux écologiques en prenant en compte les capacités locomotrices des espèces considérées et aussi d'identifier les obstacles au sein de chaque continuum.

- Dans un deuxième temps, un croisement des données permet d'établir trois cartes :
 - la cartographie de la localisation des « guildes d'espèces bio-indicatrices »,
 - la cartographie des différents habitats occupés pour chaque espèce,
 - la cartographie de chaque continuum (après une validation de la présence des espèces par un expert).
- Dans un troisième temps, ces cartes donnent lieu à la carte de l'ensemble du réseau écologique (le réseau écologique global) qui met en valeur les zones connectées ou les connexions en dysfonctionnement.
- Dans un quatrième temps il s'agit de hiérarchiser les éléments constituant le réseau écologique en fonction :
 - soit des critères de qualité, de capacité, et de la fonction remplie,
 - soit du critère d'intérêt national, territorial ou local.
- Une cinquième étape consiste à confronter les éléments du réseau aux projets d'aménagement du territoire.

Cette première phase s'achève avec la validation du réseau écologique provisoire par le Conseil scientifique du Parc.

III.2. 2) Phase 2 : Validation du projet de réseau écologique par les Elus et les partenaires :

- Une première étape consiste à rassembler les acteurs du territoire et donc de constituer un organe de réflexion.
- La deuxième étape consiste à sensibiliser ces acteurs afin qu'ils s'approprient le réseau écologique et valident par un consensus le tracé. Une stratégie territoriale sera définie à l'issue de ces discussions et incluse dans la Charte du Parc.
- Une troisième phase consiste à intégrer le réseau dans les projets d'aménagements du territoire selon trois objectifs : intégrer le réseau dans les Chartes et Plans du Parc, le faire intégrer dans les projets de planification du territoire et mettre en application les différents outils.

Cette phase est primordiale pour assurer une légitimité et une durabilité au réseau écologique.

III. 3) Bilan et critique des méthodes et expériences

Les méthodes utilisées par les diverses institutions désirant mettre en place un réseau écologique se réfèrent souvent à celles établies dans le REDI ou le REN. Ces deux documents, bien que reconnus comme références en matière de réseau écologique, ont été établies par le même bureau d'étude ECONAT et par des méthodes similaires.

La méthode du Nord-Pas de Calais est relativement similaire à celle mise en œuvre en Région Alsace pour cartographier les réseaux écologiques à l'échelle régionale. Cependant la cartographie des corridors de la Région Nord-Pas de Calais a l'avantage d'être établie pour six catégories de corridors reliant des milieux de nature différentes (corridors fluviaux, de zones humides, forestiers, de pelouses calcicoles, littoraux et miniers). Une cartographie interactive est d'ailleurs mise à disposition sur le site de la Région.

Nous avons choisi de présenter plus en détail la méthode donnée par les parcs car elle donne la trame du raisonnement à suivre en prenant en compte des critères faunistiques pour cartographier des corridors et le réseau écologique plus généralement, et englobe d'autre part le projet jusqu'à la concertation avec les partenaires. Elle n'est cependant pas assez précise notamment pour donner la méthode de réalisation des diverses cartes établissant le réseau écologique provisoire. Nous compléterons ultérieurement ces données au fur et à mesure de l'avancement de nos recherches bibliographiques au cours de notre travail.

Les expériences sont très différentes en matière de « mise en place de corridors écologiques », au niveau de l'échelle à laquelle sont réalisées les cartes des corridors, de la dimension du territoire traité et en fonction de la précision exigée. Nous considérons qu'il n'existe pas de « bonne » ou de « mauvaise » méthode mais qu'il est nécessaire d'être précis sur les critères choisis successivement ainsi que sur les étapes intermédiaires permettant d'arriver au résultat final.

Nous nous baserons prioritairement sur la démarche adoptée par la Fédération des Parcs Naturels Régionaux mais nous l'adapterons au contexte du territoire étudié, aux enjeux présents et aux objectifs déterminés.

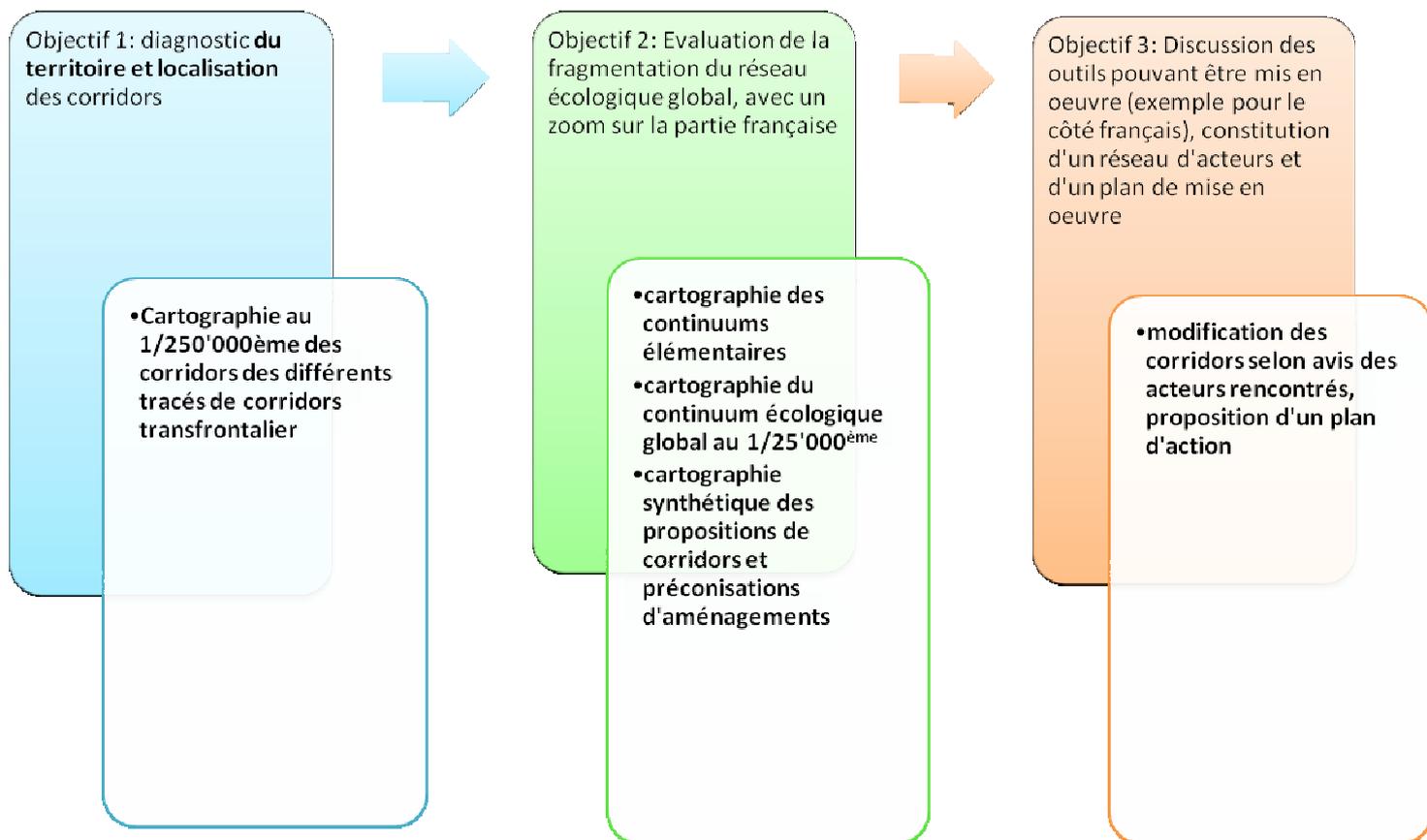


Figure 5: Succession des étapes structurant notre démarche

IV / La méthodologie adoptée pour le corridor transfrontalier Vosges du Nord-Forêt Noire

IV. 1) La démarche

La démarche que nous adoptons pour notre étude se base sur les grands axes donnés par la méthode du groupe « corridors » de la Fédération des Parcs. La succession des étapes se base sur une succession logique de questions nous conduisant : (cf. figure 5)

- A élaborer dans un premier temps, un **diagnostic de la fonctionnalité écologique du territoire**, en partant des pré-acquis des études réalisées ;
- A établir dans un deuxième temps **un projet de réseau écologique** ;
- puis dans un troisième temps de procéder à une **présentation du projet de tracés** aux acteurs locaux, de prendre en compte leurs différents points de vue, de s'informer **des outils pouvant être mis en œuvre** dans l'élaboration de corridors et élaborer un **plan d'action**.

Tout d'abord, nous délimiterons notre **zone d'étude** afin de déterminer dans quel périmètre pourront s'établir des connexions entre les Vosges et la Forêt Noire. Nous établirons un bref diagnostic des enjeux socio-économiques et écologiques existants sur notre zone d'étude.

Objectif 1 : Diagnostic du territoire et localisation des corridors :

- recherche de données dans les études déjà réalisées en Alsace et dans le Bade-Wurtemberg et identification des corridors existants notre zone d'étude
- sur les mêmes critères (naturaliste, proximité, hydrographie, infrastructures) faire ressortir éventuellement des corridors complémentaires à mettre en place.
 - ⇒ cartographie au 1/250'000^{ème} des corridors identifiés dans les pré-acquis et ajout des corridors identifiés sur les mêmes critères.

Objectif 2 : Evaluation de la fragmentation du réseau écologique

- définition d'une échelle de travail plus grande
- construction des continuums élémentaires sur les différents secteurs déterminés selon les critères d'espèces clé et des coefficients de résistance
 - ⇒ cartographie des continuums élémentaires pour chaque secteur
- construction du continuum écologique global
 - ⇒ cartographie du continuum écologique global au 1/25'000^{ème}
- identification des points noirs par évaluation de la fragmentation du continuum écologique global, analyse par secteur
 - ⇒ énumération des points noirs par secteurs
- prospection de terrain pour évaluer l'impact des points noirs
 - ⇒ cartographie synthétique des propositions de corridors et préconisations d'aménagements en prenant en compte les enjeux réels causés par les points noirs

Objectif 3 : Discussion des outils pouvant être mis en œuvre , constitution d'un réseau d'acteurs et d'un plan de mise en œuvre

- Rencontrer individuellement les acteurs du territoire ayant un lien avec le projet de corridors écologique et sensibilisation
- Discuter des outils possibles
- Evaluer les aspects opérationnels, financier et techniques du montage d'un tel projet.
 - ⇒ Modification des propositions des corridors, propositions d'un plan d'action

Nous présentons ici l'articulation générale du rapport. Les méthodes seront détaillées plus amplement ultérieurement pour chaque objectif.

IV. 2) Cadrage de l'étude

Nous apportons ici certaines précisions déterminées par le sujet de l'étude et fixons certains objectifs qui nous permettent de cadrer notre travail.

Une adaptation à une structure porteuse de projets telle que la Région :

Le principal objectif fixé est la « réalisation concrète de corridors » pour une collectivité telle que la Région, et non de produire uniquement un résultat théorique. Pour une structure porteuse de projet comme la Région, il est nécessaire de considérer les différences de jeux d'acteurs et les relations entre eux.

La reproductibilité :

La Trame Verte n'est pas encore forcément prise en compte dans les politiques des autres Régions de France. Les réflexions menées en Alsace doivent pouvoir servir de modèle ailleurs et un projet de corridor transfrontalier serait un projet pilote dans le domaine des connexions écologiques. Un des objectifs est alors d'établir une méthode qui soit reproductible pour l'élaboration d'autres corridors d'une part sur la région Alsace, et d'autre part pour servir de base dans d'autres régions.

La continuité :

Cette étude doit rentrer dans la continuité de l'étude faite lors de la première phase de mise en œuvre de la trame verte en Alsace. Elle doit aussi reprendre le plus possible les résultats d'études préalables autant du côté français que du côté allemand.

La nature des corridors :

Nous ne préconiserons pas particulièrement un type de corridor (linéaire, en mosaïque paysagère...). Il est nécessaire de bien comprendre aussi que l'idée de réaliser une trame verte tient beaucoup plus du fait de réaliser un couloir fonctionnel de déplacement pour diverses espèces, que du fait de mettre en place un couloir linéaire sans interruption (continuité structurelle stricte). Nous estimons qu'il est plus enrichissant en terme de paysage et de biodiversité de mettre en place une diversité de corridors. La diversité des corridors permet en effet de satisfaire les besoins de connexions d'un plus grand nombre d'espèces. Nous pourrions toutefois envisager une forme de corridor plutôt qu'une autre selon la trame paysagère et le contexte écologique aux alentours du site de préservation ou de restauration lors de la mise en place concrète.

La nature des corridors en fonction de la faune et la flore prises en compte :

La politique Trame Verte ne donne aucune orientation sur les espèces faunistiques à prendre en compte pour la reconstitution de connexions. Au contraire, elle met en avant la préservation et la restauration de la faune et la flore « ordinaire »*, et donc la mise en œuvre de corridors pouvant être utilisés par une grande diversité d'espèces. Nous préciserons ultérieurement quelle faune nous prendrons en compte.

L'échelle :

L'objectif de notre étude est de trouver un compromis entre la précision et la réalisation. En effet, le tracé des corridors doit être cartographié de manière suffisamment précise afin de déterminer un périmètre pour lequel il est possible de réunir les acteurs locaux, ce périmètre ayant été défini comme intéressant écologiquement dans le cadre de corridors transfrontalier. Cependant, le tracé ne doit pas être trop précis non plus : inutile de le réaliser, pour le moment, à l'échelle du parcellaire sans une concertation préalable des acteurs concernés, car cette démarche serait très probablement mal perçue par les propriétaires ou les acteurs locaux qui auraient l'impression que le tracé leur est imposé. La démarche de la politique trame verte étant incitative, il est nécessaire de laisser une marge de manœuvre dans les propositions des corridors afin d'ouvrir une discussion avec les acteurs du territoire.

C'est pourquoi, nous choisirons de passer de l'échelle du 1/250'000^{ème} au 1/25'000^{ème}.

Les études réalisées en matière de corridors écologiques sont très diverses selon les régions où elles ont été menées et leurs enjeux, l'organisme porteur du projet, et l'approche soit pratique soit théorique des connexions. Les documents de références, notamment les documents sur lesquels se base essentiellement la méthodologie de la Fédération des Parcs, sont les documents établis par le bureau d'étude ECONAT. Nous nous baserons aussi en partie sur cette méthode et viserons les clés de mise en œuvre du corridor transfrontalier. Nous prendrons alors, dans le cadre de notre travail les études faites préalablement afin d'assurer une cohérence et une continuité du projet avec les réflexions antérieures.

CHAPITRE III :

DIAGNOSTIC DU TERRITOIRE ET LOCALISATION DES CORRIDORS

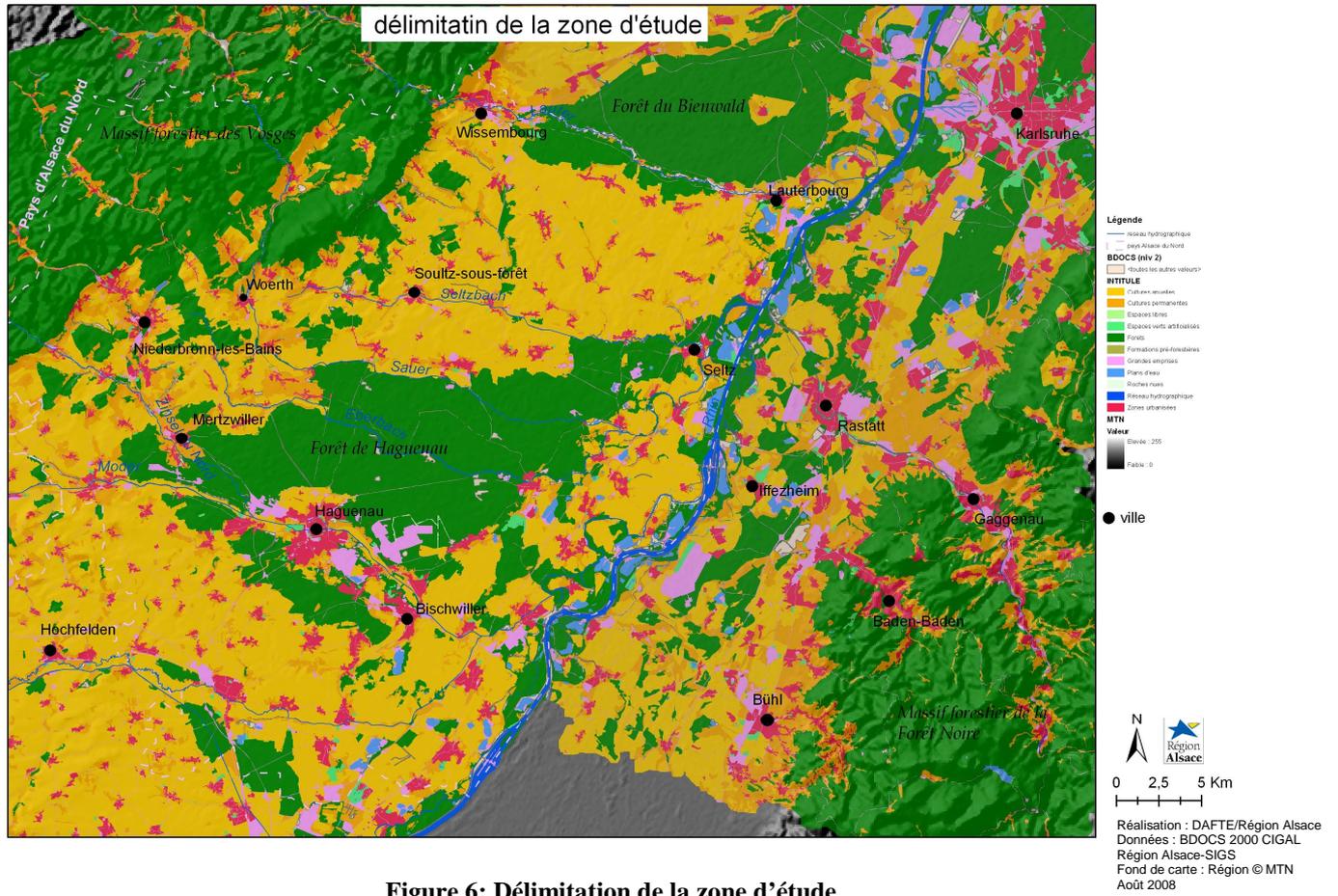


Figure 6: Délimitation de la zone d'étude

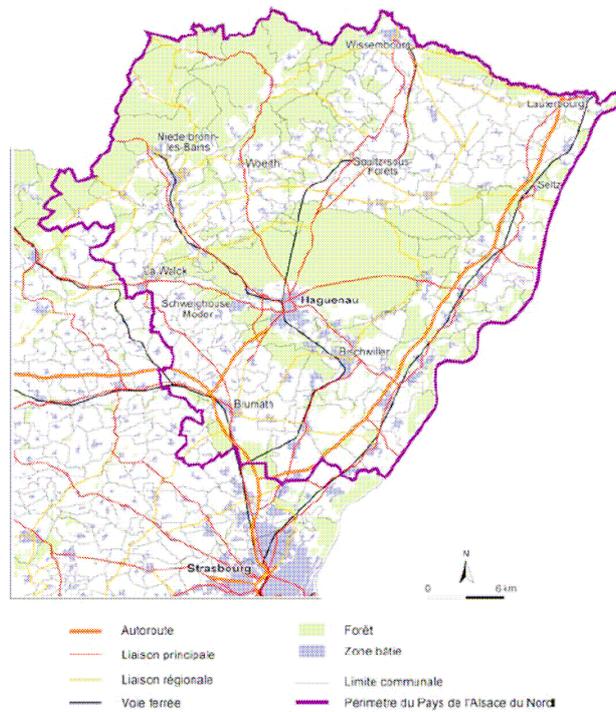


Figure 7: Pays d'Alsace du Nord

I / Détermination de la zone d'étude

I. 1) Délimitation de la zone d'étude

Notre étude concerne la zone transfrontalière s'étendant du massif des Vosges du Nord à la Forêt Noire en Allemagne. La zone doit prendre en compte une bande assez large des Vosges du Nord, la forêt de Haguenau dans sa totalité, la bande rhénane française et allemande jusqu'aux prémices de la Forêt Noire et tous les milieux qui font la jonction entre ces grandes entités. Ce territoire regroupe la région administrative alsacienne du **Pays d'Alsace du Nord** pour la France et le **Pays de Bade** qui est une région de l'Ouest du **Land Bade-Wurtemberg** (cf. annexe 3) pour l'Allemagne. Au niveau administratif, nous prendrons en compte le **district de Karlsruhe** (Regierungsbezirk Karlsruhe) qui est une des quatre circonscriptions allemandes du Land du Bade-Wurtemberg. Le chef lieu est Karlsruhe (Cf. Figure 6).

I. 2) Synthèse des enjeux socio-économiques

I.2. 1) Les enjeux socio-économiques du Pays d'Alsace du Nord

L'Alsace du Nord est le plus grand des pays alsacien avec 1/3 de la surface du Bas-Rhin (cf. annexe cartographique 2). Il compte aussi le plus grand nombre de communautés de communes (19) et de communes (144). Le territoire est densément peuplé avec 153 habitants/km². Il comporte des atouts de par son caractère transfrontalier notamment en terme de flux d'actifs. Le territoire a une dominante industrielle à vocation mécanique, pour l'électronique et l'équipement électrique, l'industrie des produits minéraux et la chimie. Il bénéficie de la proximité avec Strasbourg et Karlsruhe et donc subit une forte urbanisation, notamment dans le secteur de Haguenau et le long de l'A35. L'Alsace du Nord comporte des ressources énergétiques importantes avec d'anciens gisements pétroliers de Merkwiler-Pechelbronn, les thermes de Niederbronn-les-bains et le projet expérimental de géothermie profonde de Soultz-sous-forêt (cf. Figure 7). Le territoire de l'Alsace du Nord s'étend des Vosges jusqu'au Rhin et comporte cinq régions naturelles qui lui offrent une diversité de paysages :

- les Vosges du Nord : constituée du massif forestier et appartenant au périmètre du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord
- le piémont nord arboré : est la partie la plus septentrionale des vergers alsaciens, et comporte de nombreux vergers traditionnels
- l'outre forêt : qui est une zone où l'agriculture est dense
- le massif forestier de Haguenau : de 19000 ha, est une des plus grandes forêts de France
- le Ried rhénan nord : constitué de nombreuses prairies et forêts alluviales remarquables et zones cultivées.
- bords du Rhin : remarquable par la richesse de ses habitats naturels et espèces présentes.
- Les collines de Brumath et du Kochersberg : où l'agriculture céréalière est abondante, ainsi que d'autres cultures particulières telles que le houblon ou le tabac.

Le territoire connaît un développement inégal au niveau socio-économique avec des secteurs peu attractifs et un contexte environnemental menacé par l'urbanisation, l'homogénéisation des productions agricoles et la perte de vergers traditionnels.

I.2. 2) Enjeux socio-économiques du district de Karlsruhe

Le district de Karlsruhe (Regierungsbezirk) est constitué de 3 grandes régions géographiques dont la Region Mittlerer Oberrhein qui est une unité divisée encore en 2 arrondissements (Landkreis Karlsruhe et Landkreis Rastatt) et 2 ville-arrondissements (Stadtkreis Baden-Baden et Stadtkreis Karlsruhe). L'administration du district est confiée à un président le Regierungspräsident. Nous ne disposons pas de la même quantité d'information que pour le pays d'Alsace du Nord et donc nous nous restreignons aux informations administratives.(cf. annexes 4a et 4b)

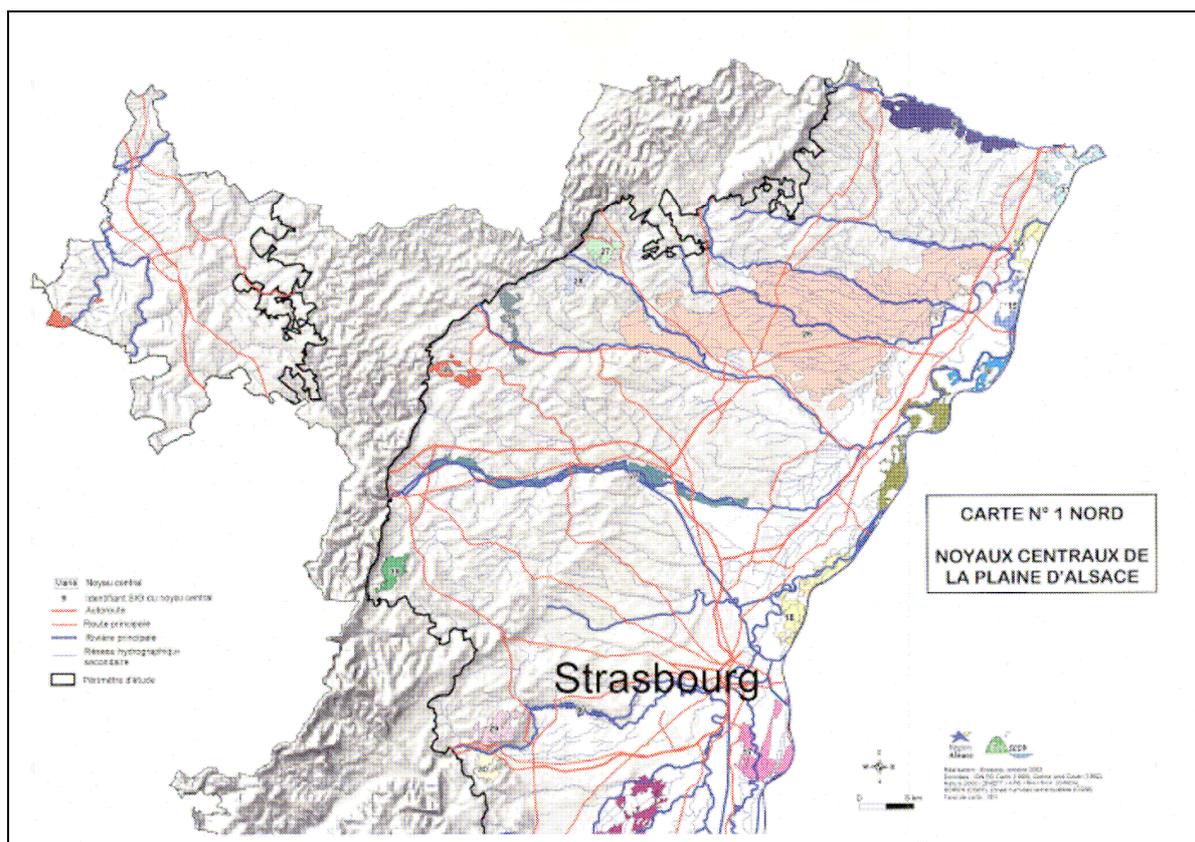


Figure 8: carte des noyaux centraux zone Nord Alsace, ECOSCOOP 2003

Tableau 1: caractéristiques des noyaux centraux (ECOSCOOP, 2003)

Nom du noyau central	Surface	Végétation	Etat fonctionnel (cf. annexe)	Protection
Forêt du Frohret (27)	426 ha	forêt	passable	aucune
Bois d'Uhrwiller (28)	348 ha	forêt	passable	aucune
Forêt de Haguenau (26)	19 947 ha	forêt, clairière, fruiticée, cours d'eau	très satisfaisant	aucune
Delta de la Sauer (16)	537 ha	forêt, cours d'eau, prairies, marais	satisfaisant	réserve naturelle de Seltz-Munchhausen
à proximité, forêt de Beinheim (15)	375 ha	forêts	passable	arrêté préfectoral de protection de Biotope de la héronnière de Beinheim
Bande rhénane Fort-Louis (6)	495 ha	Forêt, prairie	passable	APPB du cours inférieur de la Moder
Bande Rhénane Offendorf – Sessenheim (11)	1442 ha	Forêts, cours d'eau	satisfaisant	Réserve biologique forestière d'Offendorf, réserve naturelle d'Offendorf

II / Les pré-acquis des études réalisées

Nous nous baserons sur plusieurs études réalisées en Alsace et au Bade-Wurtemberg traitant des corridors écologiques. Nous présenterons principalement les résultats et éventuellement, quand les données ont été disponibles, un résumé de la méthode qui a été utilisée.

Nous attribuerons un nom à chacun des corridors retenus en lui attribuant celui qui reflète une de ces caractéristique (suivi d'un cours d'eau, village à proximité).

II. 1) Cartographie de la Trame verte en plaine d'Alsace, étude ECOSCOP

Le document utilisé comme la base de notre étude côté français est le travail établi par le bureau d'étude ECOSCOP pour la Région Alsace en 2003. Il s'agit d'une étude établissant au 1/250'000^{ème} la cartographie de la trame verte dans la plaine d'Alsace.

II.1 1) Les critères de base de l'étude

La trame verte se décline sous un aspect **écologique, paysager et socio-récréatif**. Nous résumons ces trois aspects et les critères sur lesquels ECOSCOP s'appuie :

Le critère écologique : un corridor est dit fonctionnel à l'échelle régionale si sa largeur est comprise entre 50 et 100m. sa structure doit être la plus continue possible ou au moins en mosaïque et aucune structure imperméable ne doit l'entraver (ECOSCOP, 2003).

Le critère paysager : les éléments paysagers constitutifs de la trame verte sont des éléments boisés (massifs forestiers, bois arbres isolés, linéaires boisés ou arbres fruitiers). La fonction paysagère de la trame verte se décline en structurant le paysage et en reflétant ainsi une identité locale qui fait partie du patrimoine (ECOSCOP, 2003).

La fonction socio-récréative : la nature de proximité (espace hebdomadaire de détente) et la nature de voisinage (espace quotidien de détente) sont des espaces de nature pris en compte dans la trame verte (ECOSCOP, 2003).

Nous nous intéresserons particulièrement dans notre analyse aux espaces de trame verte en périphérie des villages (ceintures de vergers, zones tampon...) et aux espaces de loisirs et activités récréatives qui peuvent être des supports potentiels de trame verte (pistes cyclables, chemin de randonnée...). Cependant précisons que nous ne considérons pas comme trame verte ou corridor les équipements sportifs avec des infrastructures artificielles (terrain de sport enherbé, golf, jardin zoologique...).

II.1. 2) Les noyaux centraux identifiés en plaine d'Alsace par ECOSCOP

L'étude ECOSCOP définit plusieurs noyaux centraux (cf. figure 8). A proximité de la forêt de Haguenau, nous pouvons identifier 7 noyaux centraux dans l'axe Ouest-Est. Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 1. Les zones noyaux identifiées sont essentiellement des milieux forestiers. Les bois et massifs plutôt situés en plaine ne sont pas soumis à une protection, alors que les zones boisées de la bande rhénane sont sujettes à des mesures de protection. Les zones boisées humides de la bande rhénane sont en fait des reliques des anciens bras du Rhin, lorsque celui-ci avait un cours encore sauvage.

Les critères d'évaluation de l'état fonctionnel des noyaux centraux est détaillé en annexe 5.

L'objectif de notre étude est de définir un tracé au moins reliant le plus favorablement possible ces noyaux centraux dans la direction Ouest-Est.

C'est pourquoi nous ne considérerons alors que les quatre unités paysagères du pays d'Alsace du Nord décrites précédemment à savoir : le Piémont Nord bas-rhinois (4), la forêt de Haguenau (3), le Ried du Nord bas-rhinois (6) et les Bords du Rhin (partie nord) (7) (cf. annexe cartographique 2).

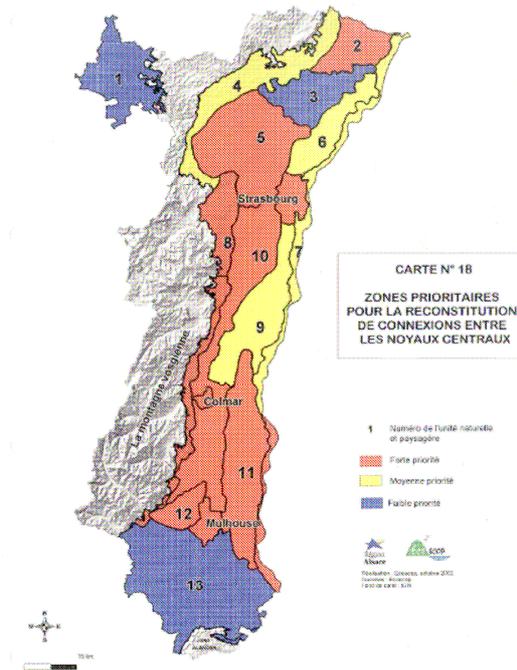


Figure 9: zones jugées prioritaires pour la reconstitution des connexions, ECOSCOOP 2003

Tableau 2: évaluation de la nécessité de reconstitution des connexions entre noyaux centraux par unité paysagère (ECOSCOOP, 2003)

Unité paysagère	Evaluation de la nécessité de reconstitution des connexions entre noyaux centraux	Justification:
<i>Piémont Nord</i>	<i>moyenne</i>	la Trame verte existante est essentiellement constituée de massifs forestiers de taille intermédiaire et de vergers assez régulièrement répartis. D'où une perméabilité moyenne . Cette trame verte n'est cependant pas continue à l'abord des bourgs urbains.
<i>Forêt de Haguenau</i>	<i>Faible</i>	Zone confondue avec un noyau central donc satisfaisant pour les critères considérés.
<i>Bande rhénane Nord</i>	<i>moyenne</i>	la bande forestière présente une largeur intéressantes mais des interruptions nuisibles aux échanges Nord-Sud
<i>Ried Nord</i>	<i>moyenne</i>	trame verte relativement présente sous la forme de massifs forestiers de taille variable et satisfaisant imparfaitement aux critères paysagers, sociaux-récréatif et écologiques.

II.1. 3) Diagnostic des connexions fait par ECOSCOPE

Les connexions au sein du réseau écologique se font soit entre deux noyaux centraux, soit entre un noyau et une autre entité naturelle par exemple le massif forestier des Vosges qui n'est pas considéré dans l'étude ECOSCOPE comme un noyau central.

L'objectif est tout d'abord d'évaluer la qualité des connexions, puis de définir un tracé reliant au mieux ces noyaux centraux, c'est-à-dire que les critères selon lesquels nous allons évaluer ces connexions sont :

- la distance entre noyaux centraux : nous privilégions une distance faible (Postulat 5)
- la densité de trame verte déjà existante (postulat 1)
- la valeur paysagère de l'occupation du sol (postulat 2)
- l'intérêt socio-récréatif des éléments existants

Dans son étude, ECOSCOPE diagnostique l'état des connexions et détermine quelles sont les zones prioritaires à l'échelle des unités paysagères. Cette hiérarchisation des priorités de connexion se fait par une approche qualitative où la qualification de « forte », « moyenne », ou « faible » priorité de connexion est déterminée dans l'étude selon les critères de satisfaction évalués par un « diagnostic des fonctions remplies par la trame verte existante ». Ceci à l'échelle des unités paysagères pour les critères paysagers et socio-récréatifs. Pour le critère écologique, le diagnostic est établi sur la mise en réseau des noyaux centraux et ceci à l'échelle de l'analyse régionale (1/250'000^{ème}), c'est-à-dire que le diagnostic ne considère que le macro-réseau écologique. (Le détail de la méthode est donnée en annexe 6)

Les résultats sont résumés dans le tableau 2 et illustrés par la figure 9

Ainsi, au vu des résultats ECOSCOPE, la forêt de Haguenau n'apparaît pas comme une zone prioritaire de reconstitution des connexions. Cela s'explique par le fait que l'entité paysagère se confond avec une zone noyau. Les autres entités paysagères apparaissent comme de moyenne priorité. Cette méthode donne en quelques sorte un aperçu de la fragmentation des zones noyaux au sein des entités paysagères. La méthode ne donne cependant aucune indication sur la qualité des connexions entre les unités paysagères.

II.1. 4) Les corridors préconisés par ECOSCOPE

Les tracés des corridors proposent un lien entre les noyaux centraux. Ils ont été élaborés sur la base des 3 critères décrits en II.1.1), mais aussi du tracé des lits majeurs fonctionnels des cours d'eau et du réseau routier. Chacun de ces critères se déclinent en sous-critères.

Les **critères écologiques** sur lesquels sont basés les tracés des corridors sont :

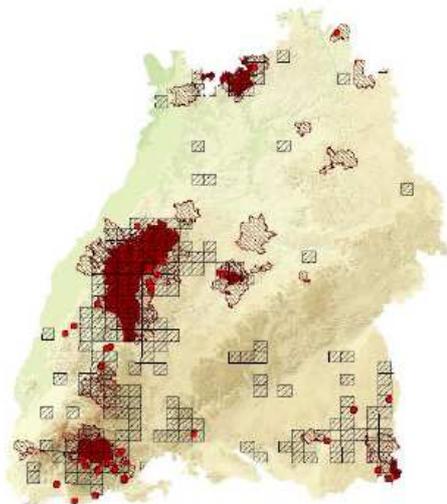
- la continuité, c'est-à-dire dans le prolongement des éléments naturels en évitant les obstacles majeur et utilisant occasionnellement des zones à perméabilité moyenne pour les échanges écologiques ;
- la présence d'un réseau hydrographique qui est l'élément élémentaire du maillage de la trame verte surtout si le fonctionnement écologique des cours d'eau est assuré
- la proximité entre deux zones à connecter qui reprend le postulat 5.

Pour le **critère paysager**, il a été pris en compte l'identité paysagère c'est-à-dire par exemple que les corridors vont être tracés de manière à relier des zones de vergers (ou autre élément structurant le paysage) qui ont un statut remarquable pour la valeur paysagère (Postulat 4).

Pour le **facteur socio-récréatif** il y a une intégration dans le tracé des secteurs où une amélioration de la trame verte permettrait une amélioration du cadre de vie et de loisir.

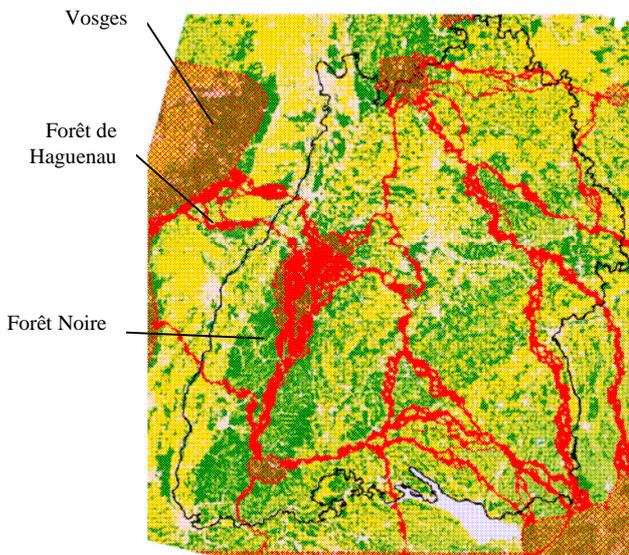
La carte 3 (cf. annexe cartographique 3) présente à l'échelle du 1/250'000^{ème} les connexions à reconstituer entre noyaux centraux.

Nous nous basons sur le postulat 5 qui part du principe que plus la distance entre deux noyaux centraux est courte, plus il sera facile de reconstituer une connexion entre ces deux noyaux. Nous extrayons alors de la carte ECOSCOPE les tracés qui correspondent le mieux à nos critères et nous semblent les plus pertinents pour notre étude.



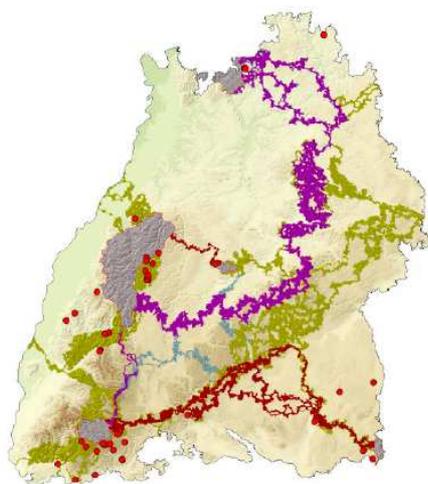
En rouge foncé : les cinq territoires du cerf
En rouge hachuré : les communes dans lesquelles au moins une part de cerf ont été piégés ou abattus entre 1998-2000
En noir hachuré : les zones où a été repéré la présence du cerf en 1995 ou avant
En points rouge : les endroits où ont été observés ou abattus les cerfs sur une période de 1998-2002 d'après une enquête auprès de la fédération des eaux et forêts et la fédération de chasse

Figure 10: zones nodales du cerf dans le Baden Wurtemberg, FVA 2003



Corridors du cerf d'après le modèle théorique. liaisons entre les cinq territoires du cerf et, en plus, des liaisons notamment avec les Alpes bavaroises, les Alpes suisses, les Vosges du nord et du Sud

Figure 11: modèle théorique des corridors du cerf à partir des zones noyaux, FVA 2003



Corridors du cerf d'après le modèle empirique. Le choix des couleurs donne une meilleure visualisation des territoires reliés
Rouge : corridor Est-Ouest
Violet : corridor Nord-Sud
Gris-bleu : corridor Nord Est-Sud ouest et Nord ouest- Sud est
Vert olive : corridors vers la Bavière, la France et la Suisse
Points rouges : preuve de la présence du cerf

Figure 12: Modèle empirique des corridors du cerf à partir des zones noyaux, FVA 2003

Sur le secteur Ouest, nous identifions 3 corridors potentiels :

Tableau 3: identification des corridors potentiels d'après l'étude ECOSCOP, secteur Ouest

N° d'identification du corridor potentiels (carte 4, annexe cartographique)	Entités reliées	Distance du linéaire	Remarques
Corridor 55A	Forêt de Haguenau-Forêt du Frohret	6.5km	tracé le plus direct, support favorable constitué par le réseau hydrographique
Corridor 55B	continuité du 55A	1.1km	
Corridor 56	Forêt de Haguenau-bois d'Uhrwiller	4.5km	en prolongement de la connexion 55A ; tracé direct et support favorable constitué par réseau hydrographique

Pour le passage à l'Est de la Forêt de Haguenau, ECOSCOP considère que les noyaux centraux sont reliés entre eux par une trame verte existante et qu'il y a une continuité des milieux naturels entre la forêt de Haguenau et les forêt des bords du Rhin. Par contre des infrastructures routières occasionnent des coupures.

Ainsi, de l'étude ECOSCOP nous retiendrons le corridor de la **Zinsel du Nord**, qui fait le lien entre les Vosges du Nord et la Forêt de Haguenau. Il possède l'avantage d'être relativement court, et de passer par les milieux relais de la forêt du Frohret et du bois d'Uhrwiller, ainsi que de suivre le cours de la Zinsel du Nord.

II. 2) Etudes allemandes au Bade-Wurtemberg

Nous avons rencontré nos partenaires allemands Stephanie KRAFT et Martin STREIN des bureaux de recherche forestière à Fribourg (Forstliche Versuchs-und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)), qui nous ont fourni deux études traitant des corridors dans le Bade-Wurtemberg. L'une a été réalisée sur l'ensemble du territoire du Bade-Wurtemberg et présente des corridors établis pour le cerf, selon une modélisation « expert » et une modélisation « empirique ».

La deuxième étude nous a été donnée sous forme d'un recueil de cartes. Il s'agit de la modélisation des corridors potentiels entre la Forêt Noire et les Vosges sur toute la longueur du fossé rhénan. Cette étude porte plus particulièrement sur les possibilités de franchissement du Rhin par la faune sauvage.

II.2. 1) Modélisation des corridors à partir des noyaux centraux d'espèces phares, étude du FVA

L'approche des corridors en Allemagne est vue différemment qu'en France. En effet, la première étude de la FVA présente des corridors potentiels en se référant à des espèces phares comme le cerf (mais aussi le chamois ou encore le chat sauvage). Il s'agit d'espèces ayant un territoire étendu et affiliées aux milieux forestiers. De manière générale il est admis que le cerf est une espèce clé et que s'il emprunte un corridor écologique, alors ce dernier répond aux besoins de la plupart des espèces forestières qui sont moins exigeantes. Ces critères nous permettent ainsi d'utiliser les résultats donnés par ces études pour rendre compte des possibilités de traversées dans l'axe Est-Ouest dans le cadre d'un corridor transfrontalier. Dans l'étude, les noyaux centraux correspondent à la zone de propagation du cerf. (cf. Figure 10). Des corridors sont alors tracés en direction notamment des Vosges du Nord, du Sud, des Alpes suisses. Nous nous intéresserons particulièrement aux tracés en direction des Vosges du Nord.(cf. figure 11 (modèle « expert ») et figure 12 (modèle empirique)).

II.2. 2) Modélisation des corridors transfrontaliers en fonction de l'occupation du sol, étude G. KRAMER

En Allemagne, sur le territoire du Bade-Wurtemberg, une étude a été réalisée pour évaluer l'impact des barrières potentielles causées par les grands fleuves vis-à-vis des corridors pour la faune sauvage (G. KRAMER, 2007). De cette étude nous ne disposons que d'un panel de cartes et des explications données par les membres de la FVA que nous avons rencontrés.

La méthode utilisée se base sur des valeurs de la perméabilité de milieux attribuées en fonction de l'occupation du sol. Les milieux à forte perméabilité sont les milieux forestiers et une graduation s'échelonne jusqu'aux milieux à plus faible perméabilité qui sont les milieux urbanisés. D'autre part l'étude évalue aussi les possibilités de passage du Rhin selon l'occupation des berges et attribue un degré de perméabilité pour la faune sauvage. Plusieurs tronçons, sur lesquels les berges présentent des enrochements des deux côtés du Rhin, sont considérés comme perméable pour la grande faune (sanglier, cerf et éventuellement chevreuil).

La carte 4 de l'annexe cartographique donne des tracés de corridors suivant approximativement le réseau hydrographique principal. Le passage dans la forêt de Haguenau est toutefois tronqué et est tracé suivant le chemin le plus direct, étant donné que ce milieu forestier est considéré comme très perméable.

Nous retrouvons le tracé du corridor de la **Zinsel** aussi préconisé par ECOSCOP et nous pouvons identifier d'autres tracés notamment l'un passant par **la forêt de Gunstett**, et un autre passant par **la forêt de Kutzenhausen** et le **Niederwald**.

D'autre part, l'étude propose 4 axes de passage du Rhin à partir de la Forêt de Haguenau à proximité de **Seltz-Beinheim**, de **Fort Louis-Neuhaeusel**, et deux passages au **nord et au sud de Dalhunden**. Ces corridors seront la base de notre étude. (cf. annexe cartographique 4)

II. 3) Limite des études réalisées et orientations pour poursuivre

La mise en relation des résultats de ces études conduites côté français et allemand, (cf. annexe cartographique 5) nous montre qu'en ayant deux approches indépendantes, les axes favorables de passage des corridors sont similaires : la cohérence de ces études nous conforte dans la mise en place d'un corridor transfrontalier passant par le massif forestier de Haguenau.

Cependant, ces études présentent certaines limites. En effet, l'étude du FVA sur les modélisations des corridors du cerf en direction de la France, sont très intéressantes pour appuyer le fait qu'un lien entre les deux grands massifs forestiers serait possible et serait même favorisé par la présence du massif forestier de Haguenau. Cette étude prend principalement en compte le déplacement de l'espèce à partir des zones noyaux. Cependant cette approche ne prend pas en compte les obstacles que l'espèce peut rencontrer lors de son déplacement.

L'étude ECOSCOP, a, elle, des critères écologiques basés sur les connexions des éléments constituant le paysage et donc plutôt la continuité des biotopes, et non pas sur l'aspect faunistique. Son évaluation des possibilités de connexions peut aussi être biaisée par le fait qu'elle ne prend pas en compte le massif des Vosges et donc passe de ce fait à côté de certaines propositions.

D'autre part, l'échelle à laquelle sont tracés les corridors, que ce soit pour l'étude allemande ou française, ne nous permet pas de prendre en compte les obstacles possibles ni les structures participant à la trame verte et de petite surface (haies, bosquet...). C'est pourquoi nous affinerons le tracé de ces corridors en procédant à des zooms au 1/25'000^{ème} sur les corridors recensés au 1/250'000^{ème} pour l'étude ECOSCOP et au 1/150'000^{ème} pour l'étude de G. KRAMER.

Nous procéderons à une analyse de la zone d'étude selon des critères naturalistes, paysagers, et prendrons aussi en compte le réseau hydrographique principal ainsi que les principales infrastructures de transport. Nous essayerons ainsi de compéter le réseau de corridor des deux études précédentes.

III / Compléments apportés aux études réalisées et synthèse des tracés des corridors au 1/250'000^{ème} dans le secteur d'étude transfrontalier

Dans le périmètre de notre zone d'étude, nous affinons les résultats des études précédentes et nous recherchons des corridors complémentaires à ceux déjà préconisés.

Les critères, non exclusifs mais complémentaires, sur lesquels nous allons nous baser pour tracer les corridors sont :

- relier des noyaux centraux
- être inclut dans une connexion jugée favorable (déterminée par ECOSCOP ou G. KRAMER)
- préconiser le tracé le plus court
- suivre le tracé des éléments de trame verte existants (cours d'eau, matrice forestière, vergers)
- si possible entrer dans un zonage naturaliste
- éviter les obstacles (urbanisation, réseau routier...)

Nous détaillerons dans un premier temps chaque critère, puis nous exposerons dans un deuxième temps les résultats des corridors supplémentaires éventuellement recensés.

III. 1) Méthode : description des critères

Nous nous basons sur plusieurs critères qui ont notamment été définis dans la méthode des parcs naturels régionaux, afin de faire ressortir d'éventuels corridors qui n'ont pas été mentionnés dans les études d'ECOSCOP et de G. KRAMER.

III.1 1) Valeur naturaliste de la zone :

Nous recherchons les zones de protection ou d'inventaire faunistique et floristique qui sont identifiées comme riches en biodiversité et qui constituent un gage de fonctionnalité des corridors si ces derniers les relient entre elles. (cf. annexe cartographique 6)

Le secteur d'Alsace du Nord comporte de nombreux sites ayant un intérêt faunistique et floristique. On peut noter le recensement de ZNIEFF, notamment toute la bande rhénane est en ZNIEFF de type II, les sites Natura 2000 dont l'intérêt est porté sur l'habitat comme c'est le cas pour les rives de la Sauer, ou sur des zones d'intérêt pour les oiseaux (forêt de Haguenau par exemple). Les ZNIEFF et le périmètre Natura 2000 renseignent sur la richesse écologique des milieux mais n'engendrent pas de protection réglementaire.

La zone de Seltz-Munchhausen ainsi que toute la zone bordant le Rhin sont non seulement très riches écologiquement, mais comportent aussi des zones de protection de la nature, comme c'est le cas pour la **réserve du Delta de la Sauer** et la **héronnière de Beinheim** classée en Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope (APPB) de même que la zone entre **Neuhausel et Drusenheim**.

Du côté allemand, les alentours de la ville de Rastatt bénéficient de nombreuses réserves naturelles notamment la Naturschutzgebiet de Plittersdorf qui est le vis-à-vis de la réserve de Munchhausen ; la Naturschutzgebiet de Greffern en vis-à-vis de Drusenheim. D'autre part toute une zone Natura 2000 borde le Rhin, et de nombreux îlots forestiers découpent le paysage entre les villages.

(cf: annexe cartographique 7)

Ainsi, la zone d'étude compte une certaine richesse floristique et faunistique. Les milieux autour de la bande rhénane sont notamment déjà reconnus comme écologiquement riches. La trame verte et une connexion transfrontalière fonctionnelle permettraient d'assurer la liaison et les échanges entre les populations des deux pays.

III.1 2) Proximité des massifs forestiers

Nous recherchons aussi les tracés de passage les plus courts, et donc la proximité des zones forestières (postulat 5).

Nous nous appuyons sur la Base de Données Occupation du Sol du service SIG de la Région Alsace. Du côté Ouest, Les îlots forestiers de la **forêt du Frohret** et du **Bois d'Uhrwiller** ont déjà été identifiés par ECOSCOP. La forêt vosgienne présente d'autre part deux avancées sous forme de langues forestières. Nous localisons une première langue forestière qui sépare Niederbronn-les-bains de Woerth et s'avance jusqu'à Gunstett : **la Grosserwald**, et la deuxième s'avance jusqu'aux alentours ouest de Kutzenhausen et se rapproche de la forêt de Guntett : **la forêt de Kutzenhausen**.

Dans le secteur Est, la forêt de Haguenau s'avance aussi vers la bande rhénane au niveau de Seltz. **Le bois de Rountzenheim** en direction de Fort Louis et le **bois de Soufflenheim** en direction de Dalhunden sont deux langues forestières. Ces deux bois sont cependant isolés de la bande rhénane en raison de l'Autoroute qui les recoupe selon l'axe Nord-Sud.

Les forêts qui composent ces portions sont des forêts communales et sont gérées par l'ONF. La gestion forestière n'effectuant plus de grandes coupes à blanc, ces forêts sont exploitées de manières durables et constituent donc un élément de base pour la trame paysagère et écologique (P. Geldreich, ONF).

Les extensions des massifs forestiers avaient été repérées par la modélisation de l'étude de G. KRAMER et incorporés au tracés de corridors préconisés. Exception faite au niveau de Seltz où il y a une quasi continuité entre la forêt de Haguenau et la forêt à proximité de Seltz (Niederwald) d'une part et une continuité avec la réserve du delta de la Sauer d'autre part.

Du côté allemand, la plaine est encore constituée de nombreux îlots forestiers de plus ou moins grande taille. La bande rhénane a cependant relativement bien conservé sa trame forestière et ses zones humides. Par ailleurs le piémont de la Forêt Noire est principalement constitué de cultures permanentes, notamment de nombreux vergers. Ces vergers, s'ils sont gérés de manière extensives et s'il s'agit de vergers hautes tige, sont un bel avantage pour la trame verte.

Contrairement à l'Alsace, une des principales difficultés pour établir les corridors forestiers du côté allemand, est l'importance de l'urbanisation au pied de la Forêt Noire (Gaggenau, Baden-Baden, Bühl) et les emprises importantes qui morcellent la trame forestière.

La prise en compte de la proximité des ces massifs forestiers est importante dans le tracé des corridors car elle est un gage dans la faisabilité des corridors.

III.1. 3) Prise en compte du réseau hydrographique

A l'échelle du 1/250'000^{ème}, les éléments constitutifs du territoire et pouvant servir de support paysager pour la trame verte sont essentiellement les cours d'eau et leur vallée structurante. En effet les cours d'eau sont des écosystèmes à part entière et sont favorables aux flux biologiques et à la biodiversité. De plus ils sont le plus souvent bordés d'une ripisylve fournie, elle aussi favorable à une grande biodiversité. C'est pourquoi, nous nous intéresserons particulièrement au tracé de la **Zinsel du Nord**, de la **Moder**, de la **Sauer**, de l'**Eberbach** et du **Seltzbach**. Le Seltzbach et l'Eberbach sont des affluents de la Sauer, et la Zinsel du Nord est un affluent de la Moder. Ces cours d'eau prennent source dans le massif vosgien et rejoignent le Rhin. Les méandres de la Sauer et de la Moder sont particulièrement intéressants en terme de fonctionnement hydraulique et de réservoir de biodiversité. Ces cours d'eau sont aussi intéressants du fait qu'il traversent transversalement la plaine d'Alsace. Ils coïncident donc avec l'axe Est-Ouest du corridor transfrontalier en projet.

Du côté allemand nous ne disposons pas de cartes permettant de mettre en avant les cours d'eau. Nous pouvons juste affirmer que le réseau hydrographique est constitué de nombreux canaux et non pas de cours d'eau importants qui sillonnent la plaine comme en Alsace.

III.1. 4) Prise en compte des infrastructures

A une telle échelle l'une des principale préoccupation pour déterminer le tracé des corridors et éviter de se heurter à des points de conflits, est de ne pas traverser de grandes zones urbanisées ou de minimiser le passage de réseaux infranchissables à savoir les réseaux routier, ferroviaire ou fluvial. En effet, les corridors sélectionnés évitent majoritairement ces structures. En Alsace du Nord, les zones urbanisées à éviter sont l'axe **Niederbronn-Mertzwiller** et les **environs de Haguenau**. La zone de **Seltz**, bien qu'encore assez peu problématique, est à surveiller étant donné sa position de verrou aux déplacements écologiques si l'urbanisation s'y développe. Au contraire, côté allemand, on retrouve de grandes villes telles que **Rastatt**, **Gaggenau**, **Baden-Baden** ou encore **Bühl**. Ces villes bordent en effet le piémont de la Forêt Noire. **L'aéroport de Sölligen**, situé en face de Fort-Louis est aussi une grande zone entravant les déplacements faunistiques.

Il reste aussi les franchissements problématiques des autoroutes A35 et A5, et des voies de chemin de fer à la fois du côté allemand et du côté français. Nous étudierons ultérieurement ces points de conflits.

Il convient de préciser qu'à cette latitude, les berges du Rhin ne sont plus endiguées mais les berges sont constituées d'enrochements en grande partie végétalisés. Le fleuve est donc franchissable par la grande faune hors des périodes de crues.

Nous verrons ultérieurement s'il existe des passages pour franchir ces obstacles. Pour cela, une approche à une échelle plus fine est indispensable (cf : annexe cartographique 8).

Tableau 4: caractéristiques des corridors retenus

identification des corridors	Entités reliées	Distance du linéaire	Remarques
corridor de la Zinsel du Nord -Identifié par ECOSCOOP	Forêt du frohret et bois d'Uhrwiller – forêt de Haguenau	Entre 4 et 7 km	Support favorable par un réseau hydrographique
corridor de la Sauer et Eberbach - Non identifié	Massif vosgien (Grosserwald) - Forêt de Haguenau	4.5km (donnée CARMEN, DIREN)	support par le réseau hydrographique
Corridor du Gunstett - Identifié par G. KRAMER	Massif vosgien (Grosserwald)- forêt de Haguenau		Proximité des milieux forestiers et mosaïque paysagère
Corridor de Kutzenhausen - Identifié par G. KRAMER	Massif vosgien (forêt de Kutzenhausen)- forêt de Haguenau		Proximité des milieux forestiers
corridor de Seltz - Non identifié	Forêt de Haguenau – Delta de la Sauer	Quasi continu	Continu mais coupure par voie ferroviaire et autoroute- Complément de réseau existant
corridor de Beinheim - Identifié par G. KRAMER	Forêt de Haguenau – gravière de Beinheim et zones humides		Complément de réseau existant, mosaïque paysagère riche
corridor de Fort Louis - Identifié par G. KRAMER	Forêt de Haguenau – zones humides		Le long de la Moder et mosaïque paysagère
corridor de Dalhunden - Identifié par G. KRAMER	Forêt de Haguenau – gravière et forêt alentour	Quasi continu	Continu mais coupure par voie ferroviaire et autoroute- Complément de réseau existant

III. 2) Résultat : les propositions de corridors transfrontaliers constituant la base de notre étude

III.2. 1) Synthèse des propositions de corridors transfrontaliers

Afin de définir le tracé des corridors, notre démarche a consisté à superposer les couches de données suivantes : les corridors proposés par ECOSCOPE ou G. KRAMER, le réseau hydrographique support de la trame verte, les milieux naturels et les grandes infrastructures. Il est alors possible de compléter le réseau de corridor initialement proposé par les deux études et de faire apparaître un maillage de corridors potentiels (cf. tableau 4).

Deux corridors complémentaires sont mis en évidence sur la zone reliant les **Vosges à la Forêt de Haguenau** :

- le corridor longeant la **Sauer**
- le corridor longeant l'**Eberbach**.

Et **un corridor** peut compléter le maillage de la trame verte reliant la **Forêt de Haguenau à la forêt Noire** : Le corridor de **Seltz** .

Ainsi, en utilisant des critères semblables nous avons fait ressortir trois autres corridors potentiels sur la zone d'étude. Nous arrivons alors à un total de **9 corridors**.

Un des objectifs de l'étude est de proposer plusieurs solutions de corridors transfrontaliers.

III.2. 2) Validation par un comité de pilotage et compléments apportés, (partie française)

Compte tenu de la mise en œuvre de la trame verte dès 2003 en Région Alsace, les réseaux d'acteurs sont déjà constitués. Sur la partie française, l'analyse peut se poursuivre jusqu'à la faisabilité politique du projet et proposer d'organiser un comité de pilotage. L'Allemagne dispose, elle, d'une bibliographie plus fournie pour les aspects méthodologiques de tracés de corridors sur notre zone d'étude, mais n'a pas encore de volet opérationnel. Nous ne connaissons pas les acteurs pouvant être impliqués dans les réseaux écologiques du côté allemand. C'est en raison de ce décalage que nous n'avons pas pu organiser le pendant de cette réunion d'acteurs côté allemand.

Mise en place du Comité de Pilotage

La mise en place d'un corridor transfrontalier ne peut se faire de façon uniquement théorique. En effet, dans la mise en place d'une trame verte, le Conseil Régional a un rôle incitatif et est aussi financeur de projets. Il n'y a aucune opposabilité vis-à-vis des tiers. C'est pourquoi la mise en place d'un tel projet nécessite d'avoir un volet consultatif auprès des partenaires du territoire.

Après cette première étape où nous avons sélectionné des grands axes pour lesquels il semble faisable de mettre en place des corridors, nous organisons un premier Comité de Pilotage technique (COPIL) pour lequel nous contactons les personnes « ressources » sur le territoire concerné et déjà sensibilisées à la thématique de la trame verte. Les personnes présentes à la réunion sont :

- Le directeur du Schéma de Cohérence Territoriale d'Alsace du Nord (SCOTAN),
- un membre de l'agence de développement ADEUS chargé de la réalisation du SCOT d'Alsace du Nord,
- le président du Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la Bande Rhénane Nord (SDAU BRN),
- le chargé de mission écologie du Parc Naturel Régional des Vosges du Nord où de nombreuses actions en faveur de la trame verte sont mis en place,
- un agent de développement de la Communauté de commune de Niederbronn-les-Bains, qui est actif dans les projets de restauration des vergers haute tige.

Ces partenaires ont été choisis pour leurs compétences en terme de connaissance du territoire et leur opinion sur les projets trame verte déjà réalisés ou en cours.

Bilan de la réunion :

Le projet a été bien accueilli par les partenaires. Après une brève exposition des propositions des secteurs de mise en place des corridors, il en ressort qu'il est nécessaire de connaître plus précisément le passage des corridors préconisés avant d'entamer toute action, ce qui implique un diagnostic du territoire à une échelle plus fine.

D'après ces « experts » **le corridor de la Zinsel semble difficile** à concevoir étant donné que le secteur entre Mertzwiller et Zinswiller comporte de grands axes de circulation (RN62 et RD742 et voie ferrée) et la

vallée est soumise à de fortes pressions d'urbanisation. De même au niveau du **secteur Est, il existe les obstacles de l'A35 et de la voie ferrée** et un développement des zones d'activités.

Au contraire le corridor de la **Sauer semble très propice** car la zone est peu urbanisée et comporte de nombreux vergers et prairies humides (à dire d'experts).

D'après T. MESSER, agent de développement à la communauté de communes de Niederbronn-les-Bains, les environs de Gundershoffen sont riches en vergers haute tige, ce qui serait un axe intéressant à préserver et développer dans le cadre de la trame verte. Mr Messer propose aussi de s'intéresser plus particulièrement à une **zone de vergers à l'Est de Gundershoffen qui relie le Grosserwald à la forêt de Haguenau par le bois de Zang**. L'intérêt de ce corridor serait une grande diversité paysagère étant donné qu'il n'y a pas eu de remembrement sur la commune de Griesbach.

De plus le retour d'expérience sur des actions de trame verte mises en place il y a quelques années sont satisfaisantes et portent leurs fruits autant au niveau écologique que paysagers et du point de vue socio-récréatif (exemple d'une haie plantée à Roeschwoog et de vergers qui ont été densifiés et font l'objet de démonstrations de taille à Niederbronn et Gumbrechtshoffen).

Nous organisons aussi une réunion avec nos partenaires allemands de la FVA, Martin STREIN et Stephanie KRAFT, et Mme Luise MURMANN-KRISTEN, chargée du paysage et de l'environnement à la délégation du Ministère fédéral du Land (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg). De la même manière nous leur exposons notre sélection de corridors et recueillons leur avis sur le projet. Les propositions sont ici aussi accueillies avec enthousiasme. Il reste cependant certains points à éclaircir, notamment pour faire ressortir un de ces corridors. Pour cela une étude plus fine est à mener.

Finalement, le Comité de pilotage, valide tous les corridors proposés en émettant un avis plus ou moins favorable sur la faisabilité des corridors selon le contexte dans lequel ils s'inscrivent. Il ressort cependant que l'échelle est insuffisamment précise pour regrouper les acteurs du territoire sur les axes de corridors choisis. D'autre part une analyse plus fine est nécessaire pour faire ressortir plus clairement un de ces corridors en vue d'établir un passage transfrontalier préférentiel.

III.2. 3) Bilan des corridors sélectionnés et orientations pour la suite de l'étude

Le diagnostic du territoire établi à l'échelle du pays de l'Alsace du Nord et de la partie rhénane du Bade-Wurtemberg présente des atouts favorables à la mise en place d'un corridor transfrontalier. En effet, la forêt de Haguenau est un noyau de nature de taille importante et permet le refuge à de nombreuses espèces. Elle constitue un bon élément naturel de transition dans les déplacements faunistiques transfrontaliers entre les Vosges et la Forêt Noire.

Sur la base des études réalisées nous complétons le maillage du réseau de corridors potentiels.

Nous proposons un total de **10 corridors** : 6 corridors côté Ouest dont trois ont une trame hydrographique : la **Zinsel du Nord**, la **Sauer** et l'**Eberbach**, et deux sont remarquables par la proximité des milieux forestiers : le corridor de **Gunstett** et le corridor de **Kutzenhausen** et un par la mosaïque de vergers qu'il offre : **les vergers de Griesbach**. Du côté Est de la forêt de Haguenau, nous identifions 4 corridors basés sur la continuité de milieux forestiers : **Seltz, Beinheim, Fort-Louis et Dalhunden**.

La carte 9 (cf : annexe cartographique 9) présente l'ensemble de ces corridors que nous retenons pour la suite de notre étude. Nous choisissons de représenter les corridors avec un trait large et en pointillés car il s'agit seulement de propositions d'axes de corridors et non de tracés précis. L'échelle abordée reste encore trop large pour réellement rendre efficace des actions en faveur de la trame verte et mettre en place des corridors. C'est pourquoi nous poussons notre étude à une échelle plus fine, 1/25'000^{ème}, pour affiner le tracé favorable aux corridors et chercher les éventuelles zones de conflits.

Dans la suite de notre étude nous raisonnerons par **secteur**. C'est-à-dire que nous effectuerons des zooms sur les corridors que nous avons proposés et déterminerons qu'un secteur correspond à un zoom, cadré sur un corridor. Nous avons 10 corridors mais nous regrouperons les corridors de la Sauer de Gunstett et de l'Eberbach, en raison de leur proximité et nous aurons ainsi 8 secteurs (cf : annexe cartographique 10)

Partis des études existantes, nous avons procédé à une analyse plus détaillée de la zone d'étude et complété les propositions de tracés de corridors. Nous partons ainsi de dix secteurs dont nous analyserons les potentialités à une échelle plus fine.

CHAPITRE IV:

EVALUATION DE LA FRAGMENTATION DU RESEAU ECOLOGIQUE GLOBAL ET PRECONISATIONS, EXEMPLE DE LA PARTIE FRANCAISE

Dans notre objectif de cartographier les corridors à l'échelle du 1/25'000^{ème}, nous nous concentrerons sur la partie française de notre zone d'étude, ceci pour plusieurs raisons : d'une part, les tracés des corridors des études allemandes ont été réalisés à une échelle plus fine que ceux de l'étude ECOSCOP. C'est pourquoi, une première homogénéisation des résultats côtés français et allemand est nécessaire. La seconde raison est d'ordre technique. A l'échelle du 1/25'000^{ème}, nous ne pouvons plus accéder à la partie allemande de l'étude. Le service de cartographie ne disposant pas des cartes ni des sources de données nécessaires sur le territoire allemand. Nous procéderons donc à une étude des corridors sur la partie française en suggérant à nos partenaires d'affiner, si besoin est, les corridors sur le territoire allemand par une méthode similaire.

Après avoir défini des axes potentiels de corridors, nous prendrons en compte, à une échelle plus fine, les éléments constituant le paysage et leur usage éventuel par la faune en matière de corridor. Pour cela nous nous intéresserons à la faune qui est susceptible de les emprunter. En effet, l'objectif de l'utilisation par exemple d'une haie par la petite faune ne sera pas le même que par la grande faune et ce facteur dépend aussi de la configuration de la haie. **Ainsi, nous rendrons compte dans un second temps de la fonctionnalité des connexions écologiques existantes afin de déterminer les connexions à reconstituer ou à assurer.**

Pour mettre en évidence les connexions écologiques existantes, il n'est pas possible de représenter l'ensemble des corridors biologiques pour toutes les espèces de la faune présente sur le territoire. C'est pourquoi, nous identifions des **continuums écologiques**.

Un continuum est un ensemble de milieux favorables à un groupe écologique d'espèces bioindicatrices* de milieux ou **guildes d'espèces*** (BERTHOUD, 2004)

Nous considérons comme « milieux favorables », plusieurs éléments continus (sans interruption physique) tels que :

- des **zones nodales** : dont la qualité écologique est optimale pour l'espèce ou guildes d'espèces,
- des **zones d'extension** : qui sont de moindre qualité pour l'espèce (ou guildes) mais qui correspondent au même type générique de milieu que la zone nodale,
- des **marges complémentaires** temporairement utilisées par les espèces (ou guildes) car étant d'un autre type de milieu. C'est cette zone de gagnage qui sert généralement de corridor ou de zone de déplacement pour l'espèce qui circule en dehors de son milieu privilégié.

Plusieurs continuums peuvent alors être définis avec leurs espèces emblématiques.

I / Evaluation de la résistance théorique des milieux pour élaborer les continuums élémentaires et le continuum écologique global

Objectif :

Nous souhaitons cartographier les **couloirs de déplacement les plus favorables à la grande faune et à la petite faune de plaine**. Pour cela, Nous évaluerons la **perméabilité des milieux** pour des **guildes d'espèces appartenant à un continuum donné**. Nous constituerons ainsi une carte des continuums élémentaires par secteurs.

Nous superposerons ensuite, pour chaque secteur, les différents continuums élémentaires afin d'obtenir le continuum écologique global qui fera ressortir à la fois les zones les plus favorables à l'ensemble de la faune présente, et les points de discontinuités ou barrières existantes.

I. 1) Méthode de construction des continuums élémentaires

Les continuums élémentaires se réfèrent à une guildes d'espèces données. Nous identifions tout d'abord des **espèces clés** présentes sur le territoire, caractéristiques d'un biotope et qui nous permettront de définir les **continuums** qui nous intéressent.

Nous analysons, pour chaque secteur, la carte d'occupation du sol (à partir de la Base de données « occupation du sol niveau 3 » du service responsable du Système d'Information Géographique (SIG) de la Région Alsace) et attribuons pour chaque classe d'occupation du sol un **coefficient de résistance en fonction du continuum considéré**. Nous obtenons ainsi une **carte de perméabilité des milieux en fonction du continuum considéré**. Pour chaque continuum élémentaire nous établissons cette carte.

En rassemblant ces différents continuums élémentaires, nous obtenons la carte du **continuum écologique global** qui reflète **la perméabilité du territoire en fonction de l'occupation du sol pour toutes les espèces concernées par la mise en place des corridors.**

1.1. 1) Redéfinition des critères

Nous reprenons les critères d'évaluation donnés par ECOSCOP pour garder une cohérence du travail, et les redéfinissons pour les adapter à l'échelle considérée :

- **Le critère Ecologique** : Nous déterminerons dans un premier temps la faune concernée par les corridors. Dans un second temps nous identifierons l'étendue des continuums de ces espèces.
- **Le critère Paysager** : Nous considérons que la trame verte remplit sa fonction paysagère si elle est caractérisée par une **mosaïque paysagère** en harmonie avec l'unité paysagère à laquelle elle appartient. Nous prendrons ce critère en compte par l'intégration des milieux relais.
- **Le critère Socio-récréatif** : à cette échelle nous considérons que les espaces naturels occupés par la trame verte font partie de la **nature de voisinage**. Les espaces de verdure existants font déjà office d'espaces de détente quotidiens à proximité des villages. Il s'agira alors de prendre en compte l'aspect socio-récréatif plutôt dans l'aménagement de nouvelles portions de trame verte.

1.1. 2) Choix des espèces clés dans le contexte du territoire

Une **guilde d'espèce** désigne un groupe d'espèces animales biologiquement voisines et qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles (BERTHOUD, 2004). Le concept de **guilde-clé**, tel que défini dans le REN (2004) se rapporte à un groupe d'espèces choisies pour leur valeur bioindicatrices ou pour leur valeur emblématique permettant d'illustrer les notions de réseau écologique.

Dans le cas des corridors que nous souhaitons mettre en place, il s'agit de **corridors utilisés par de multiples espèces faunistiques**. Nous choisissons des espèces, guildes d'espèces et espèces parapluies en fonction de leur caractéristique bioindicatrices. Pour cela nous nous informons des espèces présentes sur le territoire et des milieux auxquels elles sont affiliées. Les personnes rencontrées sont les agents de l'ONCFS de la Petite Pierre.

Nous choisissons la petite, moyenne faune de plaine et grande faune affiliée aux milieux forestiers, car à l'échelle de déplacements transfrontaliers, ce sont ces espèces qui vont effectuer des déplacements sur de grandes distances à plus ou moins long terme. Nous éliminons donc les insectes.

Nous ne considérons pas les corridors aériens (chauve-souris et oiseaux migrateur) car nous manquons de données précises sur les aires de repos existantes. Mais nous considérons qu'une végétation arborée ou arbustive peut être utilisée comme milieu relais dans les déplacements de ces espèces (à dire d'experts, J-C GENOT, PNRVN).

Le cerf ou le lynx sont très exigeants en terme d'habitat forestier. « Là où ils passent, tout passe » (C. Saint Andrieux, ONCFS Gerstheim). Mais il s'agit d'espèces vivant au cœur des forêts donc très exigeantes pour un passage en plaine, et il est difficile de préconiser une coulée verte d'une largeur de 50m.

D'autre part, le cerf est une espèce pour laquelle, en Alsace, seuls des individus isolés ont été repérés, on ne parle donc pas de population, contrairement en Allemagne (cf. document du FVA). C'est pourquoi, nous prendrons en compte des espèces moins exigeantes telles que le chevreuil ou le sanglier. Nous n'avons cependant pas de données précises sur les axes de passage de ces espèces. A dire d'experts (C. Saint Andrieux ONCFS, et G. LANG de la fédération des chasseurs), il existe des déplacements de cette faune dans les secteurs étudiés. Les déplacements de la grande faune ont été recensés par l'ONCFS entre ces trois grands massifs forestiers entre 1996 et 1998, mais aucun document plus récent n'est disponible. Ces derniers documents ne sont plus considérés comme valables (à dire d'expert, C.Saint Andrieux, ONCFS). **Il faudrait faire un recensement sur les lots de chasse des chasseurs sur tout le territoire étudié, ce qui est un inventaire relativement long étant donné la superficie de la zone d'étude. Cette démarche, si elle est jugée nécessaire, peut aussi être entamée ultérieurement.**

A très long terme, il serait possible d'envisager un corridor pour le cerf et le lynx qui aurait pour objectif de rééquilibrer les population d'Europe en créant notamment des connexions avec le massif alpin et les grandes forêt d'Europe de l'Est.

Une petite faune de plaine est elle aussi repérée dans la plaine agricole et aux abords des forêts (à dire d'expert, F. WECKER, ONCFS). Cette petite faune est menacée principalement par l'intensification de l'agriculture, l'urbanisation et l'homogénéisation du paysage. Il s'agit donc de préserver cette faune qui a un

Tableau 5: valeur bioindicatrice de quelques groupes de faune dans l'analyse des éléments constituant un réseau écologique (BERTHOUD, REN 2004)

GROUPES BIOINDICATEURS :	Chevreuil, sanglier	Chamois, cerf, têtards	Mustélidés, hérisson, musaraignes, campagnols	Lièvre, perdrix	Reptiles xérophiles, Orthoptères, Lépidoptères	Reptiles méso-, hydrophiles, batraciens	Insectes et oiseaux aquatiques, Odonates, castor, poissons, crustacés	Chiroptères, hirondelles
CONTINUUM :								
Forêts de basse altitude	■	■			■	■		
Forêts + pâturages d'altitude	■	■			■			
Agricole extensif	■		■	■				
Prairial thermophile	■		■	■	■	■		■
Prairial marécageux					■	■	■	■
Aquatique (étangs et cours d'eau)						■	■	
Rocheux de basse altitude		■						
STRUCTURES PAYSAGÈRES :								
Lisières forestières, haies	■		■	■	■	■		■
Talus, coteaux ensoleillés			■	■	■			■
Vallons, coteaux ombragés	■	■				■		
Cours d'eau							■	■
Végétation riveraine	■	■				■	■	■
Crêtes sommitales		■						
Espaces interforestiers	■							

Valeur bioindicatrice du groupe: ■ très bonne ■ bonne □ faible à nulle r

rôle écologique important dans la régulation des écosystèmes et qui est relativement vulnérable et touchée par la fragmentation de son habitat.

Nous nous appuyons sur le tableau établi par G. BERTHOUD dans le REDI (2001) et le REN (2004), qui donne la valeur bioindicatrice de groupes de faune (Cf . tableau 5).

Nous déterminons, les continuums auxquels nous porterons attention dans la suite de notre étude. Ainsi, le **chevreuil et le sanglier** sont des espèces bioindicatrices* des **milieux forestiers** de basse altitude ; les **mustélidés, hérissons, musaraigne, campagnols, lièvres et perdrix** sont des bioindicateurs des **milieux agricoles extensifs**. Nous ajoutons le **continuum aquatique** car il s'agit d'un élément paysager linéaire très souvent favorable à la trame verte.

Il ne s'agit pas de rendre exhaustive la liste des espèces pouvant être prises en compte pour mettre en place les corridors étant donné la complexité des imbrications d'écosystèmes considérés.

Les corridors tels que définis par les objectifs de notre étude, sont établis en fonction d'une continuité de biotopes et non de quelques espèces spécifiques et donc sur la base de critères écologiques répondant aux besoins d'un grand nombre d'espèces.

1.1. 3) Identification des continuums en fonction des guildes

Nous considérons **trois continuums** pour évaluer leur continuité dans le cadre du corridor transfrontalier. Nous reprenons la définition de ces continuums identifiés par ECONAT dans le REDI (2001) et le REN (2004), avec pour chacun, une liste des milieux naturels (issus du codage de l'occupation du sol Corine Land Cover) et d'une liste d'espèces animales emblématique.

D'une part nous nous intéressons au **continuum des milieux forestiers de basse altitude (<1400m)** puisqu'il s'agit dans le cadre du projet transfrontalier de relier plusieurs massifs forestiers et donc à terme de favoriser les déplacements des espèces forestières. Les milieux concernés par ce continuum forestier sont : toutes les catégories de forêts (feuillus, conifères, mélangées, forêt et végétation arbustive en mutation). Nous choisirons d'y associer les arbustes et broussailles appartenant à des bosquets de forêts donc ayant une surface minimale.

Les espèces emblématiques choisies pour ce continuum sont : **les ongulés, notamment le chevreuil, sanglier et cerf** (REDI, cité par la DIREN Rhône Alpes, 2005).

Nous nous intéresserons dans un second temps au **continuum des zones agricoles extensives**, puisque nous nous situons dans le contexte d'un corridor qui traverse une zone de plaine. De plus ce continuum regroupe de nombreuses espèces « ordinaires » caractéristiques de la plaine et de sa biodiversité à la fois faunistique et paysagère. Les milieux concernés par ce continuum sont : les vergers et petits fruits, prairies, systèmes culturels complexes, territoires principalement agricoles (extensifs), territoires agroforestiers.

Les espèces emblématiques choisies pour ce continuum sont : **le lièvre, la perdrix, les mustélidés, le hérisson, la musaraigne**. (REDI, cité par la DIREN Rhône Alpes, 2005) nous ajouterons la **chouette chevêche** en tant qu'espèce phare pour les vergers.

Enfin, nous considérerons le **continuum des zones humides, marais et cours d'eau** puisque ces milieux sont, de manière générale, riches en biodiversité d'une part, et d'autre part aux abords du Rhin, il existe une abondance de zones humides qui font la spécificité de la bande rhénane et ont une attention particulière pour leur préservation. Ce continuum est alors constitué, de cours et voies d'eau, des plages dunes et sables, des marais intérieurs et des plans d'eau. (REDI, cité par la DIREN Rhône Alpes, 2005) Nous ajouterons aussi les berges, et la végétation des rives.

Les espèces emblématiques de ce continuum sont : les amphibiens, l'avifaune aquatique, les odonates, les reptiles aquatiques, les poissons...

Ces trois continuums sont les **continuums élémentaires**. Ils permettront de visualiser avec quelle aisance une espèce de la guildes peut se déplacer dans un secteur déterminé, et montrerons ainsi dans le cas contraire la fragmentation des zones nodales.

Tableau 6: attribution du coefficient de résistance en fonction de la qualité du milieu pour une espèce ou une guilda (DIREN Rhône-Alpes, 2005)

Qualité du milieu en fonction de l'espèce ou guilda	Fonction	Valeur du coefficient de résistance et interprétation
Milieu structurant (équivalent des zones nodales)	Zones réservoirs, de développement des espèces emblématiques	Coef. = 0 = zones de déplacement libre
Milieus attractifs (équivalent des zones d'extension)	Milieus connexes et complémentaires aux milieux structurants, où les déplacements sont faciles	Coef. = 5 = légère contrainte aux déplacements
Milieus peu fréquentés (équivalent des marges complémentaires)	Milieus connexes aux milieux structurants et attractifs, où les déplacements sont plus rares et la pénétration moins facile	Coef. = 30 = forte contrainte aux déplacements
Milieus répulsifs	Milieus qui ne sont a priori pas fréquentés par les espèces, et qui représentent un obstacle au déplacement	Coef. = 100 = zones a priori inaccessibles ; obstacle à partir d'un coefficient de 50

1.1. 4) Attribution d'un coefficient de résistance à chaque classe de l'occupation du sol

Dans le REN (2004) et le REDI (2001) sont déterminés des **coefficients de résistance** au déplacement de la faune en fonction de l'occupation du sol et pour chaque continuum élémentaire. Il est attribué à chaque unité d'occupation du sol **une valeur de résistance proportionnelle à l'effort que l'animal hypothétique est prêt à faire pour coloniser ou pour se déplacer dans le milieu donné.**

Chaque unité d'occupation du sol est associée à une des 39 classes d'occupation du sol de la BDOCS de la Région Alsace. Cette valeur attribuée à une unité d'occupation du sol donnée varie en fonction du continuum considéré. C'est-à-dire qu'une parcelle n'aura pas la même résistance au déplacement d'un chevreuil (continuum forestier) ou d'un hérisson (continuum des zones extensives).

Postulats d'utilisation du tableau déterminant les coefficients de résistance des milieux établis par ECONAT :

- La matrice des coefficients de résistance en fonction du groupe écologique et de l'utilisation du sol utilisée pour le calcul des continums a été utilisée dans le REDI, puis redéfinies pour le REN par calibrages progressifs dans des zones test connues en Suisse. Ces valeurs ont été réutilisées notamment dans le guide méthodologique des « infrastructures vertes et bleues » établi par la DIREN Rhône Alpes.
- ECONAT étant le bureau d'étude qui a travaillé à la fois pour le réseau écologique suisse (REN) et le réseau écologique de l'Isère (REDI) nous considérons leur travail d'expert et leur méthode transposables à d'autres régions pourvu que celles-ci soient quasi similaires au niveau des milieux naturels présents. Nous utiliserons les mêmes coefficients de résistance au milieu.
- La source d'occupation des sols utilisée pour établir les coefficients de résistance des milieux dans la méthode ECONAT du REDI, est le Corine Land Cover (CLC), qui a une couverture d'occupation du sol au 1/100'000^{ème}, il s'agit d'une échelle plus petite que celle utilisée par le SIG de la Région où l'occupation des sol est cartographiée au 1/25'000^{ème}. Le nombre de classes définies pour l'occupation du sol étant moins important dans la classification du **Corine Land Civer** (44 classes en tout et **32 classes** prises en compte dans le REDI et le REN, cf. tableau ci-après) que dans le SIG de la Région Alsace (**niv3 : 39 classes**) (cf : annexe cartographique 11) (Région Alsace, 2007) toutes les classes de la BDOCS ne trouvent pas d'équivalent. Nous attribuerons, dans ce cas, certains coefficients en prenant en compte la définition du milieu dans la BDOCS et en la comparant aux définitions des milieux du Corine Land Cover. Nous attribuons à la classe de la BDOCS le même coefficient que celui de la classe du Corine Land Cover à laquelle elle est la plus similaire. C'est le cas par exemple des espaces urbains spécialisés, définis comme des universités ou cimetières dont nous considérons la perméabilité similaire aux tissus urbain et auxquels nous attribuons la valeur 100 de résistance du milieu. Certains milieux identifiés par la BDOCS ne trouvent toutefois pas leur référent dans la classification de ECONAT. Il s'agit des stations de traitement de l'eau, des châteaux et espaces associés, et des plantations en timbre poste. Ces trois types d'occupation du sol sont relativement peu importantes par rapport à d'autres classes et nous décidons de les laisser neutres.

Pour chaque continuum (et donc chaque groupe d'espèces), nous pouvons ainsi découper l'occupation du sol en 4 groupes de milieux (selon la terminologie adoptée par le bureau d'étude ASCONIT Consultants) (cf : tableau 6).

Le tableau 7 ci-après est celui présenté par G.BERTHOURE, utilisé dans le REDI (2001) (d'après DIREN Rhône Alpes, 2005), pour déterminer les coefficients de résistance de l'occupation des sols du CLC en fonction du continuum considéré. Nous appliquerons ces valeurs à la matrice de l'occupation des sols du service SIG de la Région avec les changements préconisés ci-dessus.

L'objectif de notre étude est tout d'abord d'avoir un aperçu des zones à fort intérêt dans le réseau écologique. Ces zones à fort intérêt sont les zones favorables au déplacement de la plupart des espèces. Le principe de définir quatre classes pour les coefficients de résistance des milieux nous a donc semblé une méthode suffisamment pertinente pour notre étude.

les continums écologiques élémentaires :

Ainsi, nous attribuons à chacune des 39 classes de la légende BDOCS de la Région Alsace un coefficient de résistance compris entre 0 et 100. Cette valeur varie selon le continuum considéré. Nous résumons le travail dans un tableau (Cf. annexe cartographique 12). Puis nous attribuons une couleur se référant au degré de perméabilité du milieu : le vert (ou bleu pour les zones humides) signifie que le milieu est très perméable

Tableau 7: attribution des coefficients de résistance de chaque unité d'occupation du sol en fonction du continuum (ECONAT, cité par la DIREN Rhône Alpes 2005)

Matrice de résistance des milieux par continuum - données Corine Land Cover

Groupes de milieux	Code CLC	Milieux CLC	BBA continuum boisé inférieur à l'altitude limite	BMA continuum boisé supérieur à l'altitude limite	MAH continuum des zones aquatiques et humides	ZTS continuum des zones thermophiles sèches	AEL continuum de zones agricoles extensives et des haïres
Cours d'eau, zones humides, vég riveraine	331	Plages dunes et sable	5	5	0	5	5
	411	Marais intérieurs					
	412	Tourbières					
Forêts < 1400 m	511	Cours et voies d'eau	0	5	30	5	30
	311	Forêts de feuillus					
	312	Forêts de conifères					
	313	Forêts mélangées					
Forêts > 1400 m	324	Forêt et végétation arbustive en mutation	5	0	30	100	100
	311	Forêts de feuillus					
	312	Forêts de conifères					
	313	Forêts mélangées					
Glaciers, rochers, zones incendrées	332	Roches nues	100	30	100	100	100
	334	Zones incendiées					
	335	Glaciers et neiges éternelles					
Lacs, étangs	512	Plans d'eau	30	100	0	100	100
Milieux maritimes	421	Marais maritimes	100	100	30	100	100
	422	Marais salants					
	423	Zones intertidales					
	521	Lagunes littorales					
	522	Estuaires					
	523	Mers et océans					
Prairies, landes et broussailles < 1400 m	321	Pelouses et pâturages naturels	5	100	100	0	5
	322	Landes et broussailles					
	323	Végétation sclérophylle					
Prairies, landes et broussailles > 1400 m	333	Végétation clairsemée	30	0	100	100	30
	321	Pelouses et pâturages naturels					
	322	Landes et broussailles					
Surfaces agricoles extensives	222	Vergers et petits fruits	5	100	30	5	0
	223	Oliveraies					
	231	Prairies					
	242	Systèmes culturaux et parcellaires complexes					
	243	Territoires principalement occupés par l'agriculture avec présence de végétation naturelle importante					
Surfaces agricoles intensives	244	Territoires agro-forestiers	30	100	100	100	30
	211	Terres arables hors périmètres d'irrigation					
	212	Périmètres irrigués en permanence					
	213	Rizières					
	221	Vignobles					
Surfaces construites, zones d'activités, infrastructures de transport	241	Cultures annuelles associées aux cultures permanentes	100	100	100	30	100
	111	Tissu urbain continu					
	112	Tissu urbain discontinu					
	121	Zones industrielles et commerciales					
	122	Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés					
Zones d'activités	123	Zones portuaires	30	30	100	30	30
	124	Aéroports					
	131	Extraction de matériaux					
	132	Décharges					
	141	Espaces verts urbains					
142	Equipements sportifs et de loisirs						

Coefficients de résistance :

0 : milieu structurant : zone réservoir de faune

5 : milieu attractif

30 : milieu peu fréquenté

100 : milieu répulsif : milieu a priori inaccessible (obstacle à partir d'un coefficient de 50)

Milieux CLC non pris en compte par le RED1

(équivalent d'une résistance nulle), et les graduations allant vers le rouge foncé montrent la décroissance de la perméabilité du milieu (ce qui équivaut à l'augmentation progressive du degré d'hostilité du milieu).

Le continuum écologique global :

Dans le cadre de la Trame verte, nous nous intéressons au final à la perméabilité des milieux pour tout type de continuum confondu. **Le but de la trame verte étant de ne pas privilégier un continuum en entravant le déplacement des espèces d'un autre continuum.**

Nous additionnons alors les coefficients de résistance des trois continums attribués à chaque compartiment paysager et attribuons une couleur à chaque valeur. Nous choisissons une graduation vers le vert foncé pour des milieux de plus en plus favorables au déplacement des espèces.

Nous laissons en blanc les zones considérées comme imperméables, c'est-à-dire où le coefficient de résistance est de 100 pour les 3 continums.

(Cf. annexe cartographique 13 a et b)

1.4. 5) Application cartographique :

Nous établissons successivement les cartes par secteurs. Nous utilisons alors la couche de la BDOCS du SIG et nous reconvertissons chaque classe de la BDOCS en attribuant la couleur associée au coefficient de résistance des continums écologiques élémentaires (cf. annexe cartographique 12). Pour chaque secteur nous obtenons alors 3 continums élémentaires : le continuum forestier, des zones extensives et des zones humides.

Pour établir le continuum écologique global, nous procédons de la même manière. Cette fois les coefficients ne se répartissent pas en 4 classes comme précédemment mais en 7 classes échelonnées entre 10 et 160. Les zones considérées comme totalement imperméables sont laissées en blanc. Nous attribuons alors la couleur associée au coefficient de résistance (cf. annexes cartographique 13 a et b) qui est la somme de chaque coefficient de résistance des continums écologiques élémentaires. Nous obtenons alors la cartographie du réseau écologique global pour chaque secteur.

I. 2) Résultat cartographiques des continums élémentaires et du continuum écologique global

1.2.1) Cartographie intermédiaire de la résistance écologique des milieux pour chaque continuum

Nous obtenons pour chacun des trois continums considérés, une carte de la perméabilité des milieux en fonction de l'occupation du sol. Indépendamment pour chaque secteur, nous pouvons constater le morcellement des habitats forestiers, des zones extensives, et des zones humides.

Nous illustrerons notre démarche avec les cartes réalisées sur le secteur de Beinheim situé dans le secteur de la bande rhénane. (cf : figures 13 a-b-c, ci après) (pour les autres secteurs, se référer aux annexes cartographiques 14, imprimées en A4 pour des raisons pratiques et écologiques (1/37'500^{ème})).

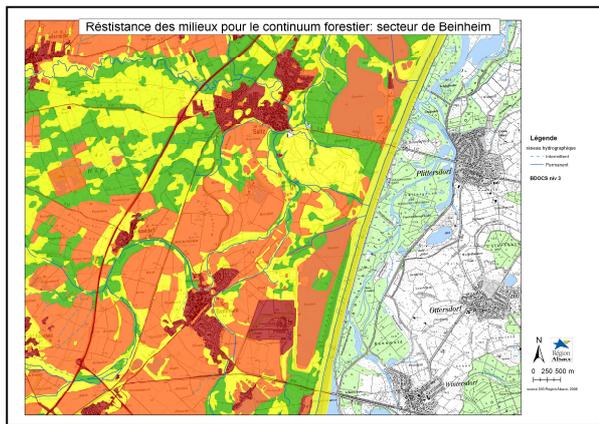
Les zones jugées hostiles aux espèces de la guildes apparaissent en rouge foncé et les zones jugées comme zone nodale du continuum ressortent en vert (ou bleu pour le continuum aquatique). Les milieux intermédiaires sont jugés moins perméables, cependant la faune peut s'y aventurer plus ou moins aisément. Dans le cadre de notre étude il est nécessaire de conjuguer ces trois continums afin de recréer un réseau écologique favorable à plusieurs guildes d'espèces.

Une des limites de ces cartes est cependant la définition de la couche d'occupation des sols. Bien que jugée fiable au 1/25'000^{ème} (document CIGAL de la Région Alsace, 2007) elle ne prend pas en compte toutes les structures paysagères intéressantes pour la trame verte, telles que les ripisylves étroites, ou les linéaires de haies étroites.

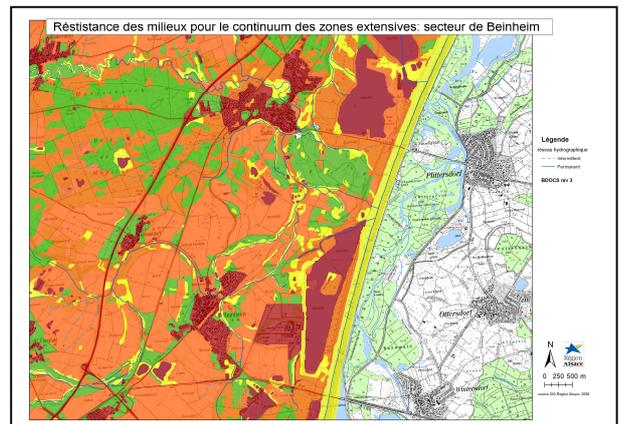
D'autre part certaines zones recensées comme étant des prairies ont peut-être été retournées entre le moment de l'établissement de la couche BDOCS et le moment actuel, et devraient donc apparaître comme des terres arables.

Les vergers sont bien recensés, mais la cartographie n'indique pas leur degré de conservation. Ainsi certains vergers dégradés peuvent ne plus assurer leur fonction de biotope relais, ni leur fonction paysagère. Il est nécessaire de préciser ces décalages avec la réalité de terrain, mais dans le cadre de notre étude la précision est suffisante pour donner un aperçu du morcellement des continums (et du continuum écologique global) car l'objectif recherché est de reconstituer un maillage et donc de ne pas être trop optimiste sur le maillage existant de la trame verte. Etant donné les pressions qui s'exercent dessus, il serait plus destiné à disparaître ou du moins à s'amoinrir. D'autre part, une étape ultérieure de prospection de terrain sera menée sur les sites à fort enjeux.

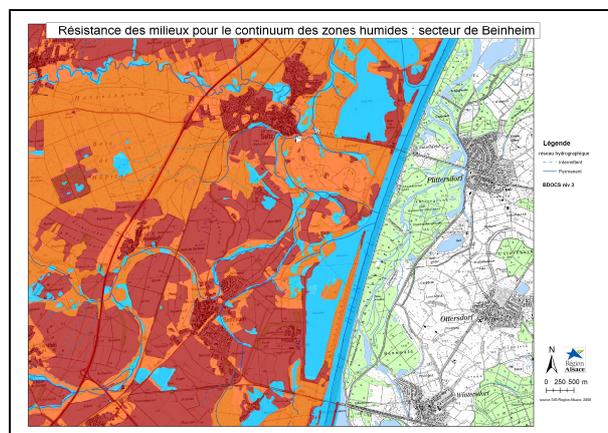
Figure 13 : Cartographie des continums élémentaires, secteur de Beinheim



a) Continuum forestier

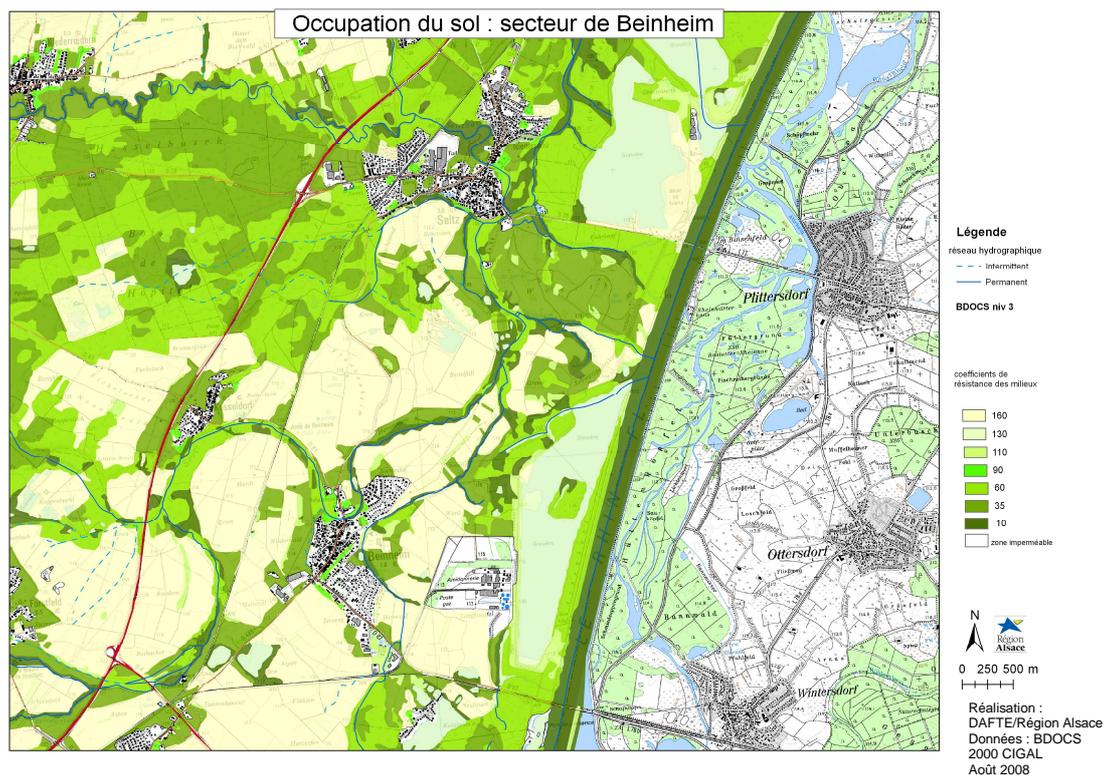


b) Continuum des zones extensives



c) Continuum des zones humides

Figure 14 : Cartographie du continuum écologique global : secteur de Beinheim



1.2.2) Cartographie du continuum écologique global pour chaque secteur géographique

La cartographie du continuum écologique global est établie pour chaque secteur. Les zones qui apparaissent en vert foncé sont les milieux les plus favorables pour les trois continuums.

Le continuum écologique global permet de rendre compte, de manière théorique, de la perméabilité des milieux pour toutes les espèces des guildes considérés. Il permet globalement de visualiser dans quels secteurs du territoire toute la faune considérée est susceptible de se déplacer, se nourrir ou se réfugier.

L'élaboration d'un continuum se base sur le principe que les espèces se déplacent aussi dans une matrice constituée de milieux plus hostiles pour ces espèces sans être pour autant des milieux imperméables. Ce qui ne signifie pas que toutes les zones du continuum sont utilisées par la faune, ni que les milieux jugés très résistants n'abritent aucune faune. L'utilisation de la matrice dépend de la capacité de l'individu à s'éloigner de son habitat privilégié (ou sa zone nodale).

La continuité partielle ou rompue de ce continuum global est importante dans le cadre des connexions. Le continuum peut en effet être rompu par une voie de communication, un territoire bâti, une distance trop grande à traverser dans un milieu hostile pour l'espèce considérée...

Nous analysons les points de discontinuité et la valeur du coefficient de résistance des milieux à relier pour **proposer des axes privilégiés qui se déclineront en terme d'aménagement par des corridors visant à préserver l'existant ou à restaurer la trame verte.**

(cf : figure 14) (pour les autres secteurs, ,se référer aux annexes cartographiques 15)

II / Diagnostic de la fragmentation du continuum écologique global et propositions de corridors

Le SETRA assure que « l'isolement ne devrait pas être évalué par la distance euclidienne entre les éléments mais par la connectivité (BAUDRY et MERRIAM 1988) ou par leur accessibilité (TAYLOR et al. 1993). Ceci est particulièrement important dans le cas de la fragmentation par les infrastructures de transport ayant un fort effet barrière et une faible largeur (SCHIPPERS et al. 1996). » (SETRA, COST 341, 2007).

C'est pourquoi dans notre diagnostic de la fragmentation paysagère, nous prendrons en compte le continuum écologique global élaboré pour chaque secteur et identifierons

- d'une part les zones de discontinuité de ce continuum,
- d'autre part, les structures pouvant causer des éventuelles barrières.

Nous élaborons ainsi une carte, pour chaque secteur, prenant en compte le réseau écologique global et en y ajoutant la part du bâti, du réseau ferroviaire, fluvial et routier.

Ce diagnostic établi essentiellement à partir de données cartographiques sera complété par des prospections de terrains afin de révéler les éléments non décelables lors du travail par cartographie.

II. 1) Méthode d'analyse du fractionnement

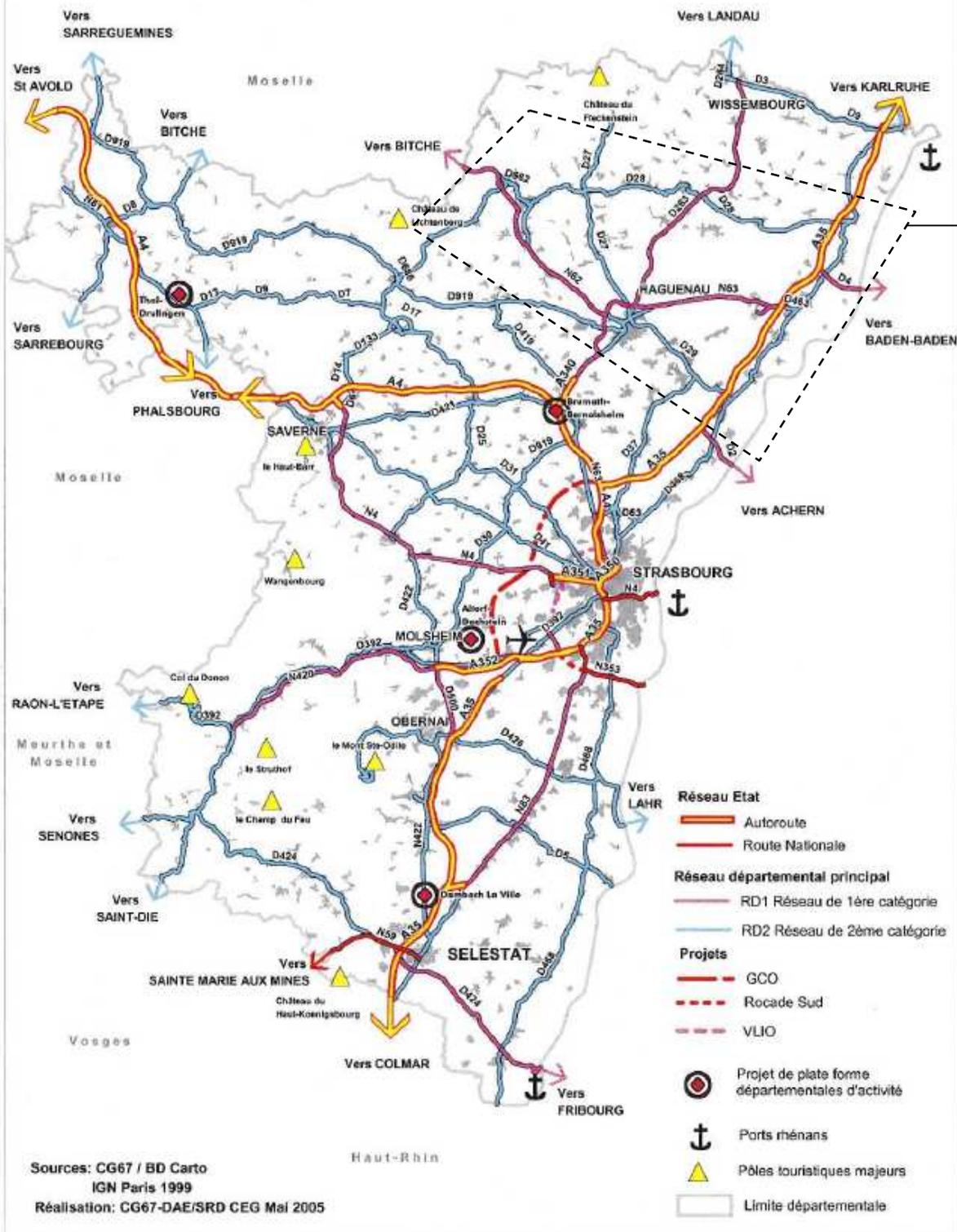
II.1.1) Identification des enjeux écologiques

D'après les résultats des cartes du continuum écologique global, nous identifions les zones ayant une valeur écologique importante pour la plupart des espèces (donc de couleur verte foncé). Nous utilisons aussi la carte d'occupation du sol ainsi que les connaissances utilisées précédemment pour faire ressortir les **enjeux de la zone d'étude** et plus particulièrement **montrer l'intérêt du corridor à l'endroit choisi.**

II.1.2) Prise en compte des infrastructures anthropiques et identification des points noirs

A partir des cartes du continuum écologique global et des orthophotos nous permettant un zoom jusqu'au 1/2000^{ème}, nous pouvons **localiser les points de discontinuité** importants. Nous utilisons les orthophotos du site Géoportail. Les dates de prise de vue pour le Bas-Rhin ont été faites entre le 16/9 et 22/9 2007, donc nous estimons que les données sont très similaires à la réalité de terrain, et/ou qu'il n'y a pu y avoir que très peu d'évolution (source : site de l'IGN).

PROJET DE NOUVELLE CLASSIFICATION DES ROUTES BAS-RHINOISES - MAI 2005



Notre zone d'étude

Figure 15: classification du schéma routier départemental, CG67, 2005

Le morcellement des milieux naturels est dû d'une part à l'urbanisation, d'autre part au réseau routier, ferroviaire ou hydrographique et aussi à l'agriculture. Nous prenons en compte ces points de rupture, et identifions ainsi les **zones prioritaires de reconstitution des corridors** et dégageons les **zones à enjeux majeurs** qui constitueront d'éventuelles zones de conflits lors de la réalisation du corridor transfrontalier.

Les infrastructures de transport et les réseaux écologiques :

De nombreuses études confirment l'impact des infrastructures de transport sur la fragmentation des réseaux écologiques. La faune réagit différemment selon le type d'infrastructure. La barrière physique imposée par ces dernières peuvent résulter de leur dimensionnement, de la densité du trafic ou des clôtures. La barrière comportementale résulte du fait que la plupart des espèces évitent les zones à forte activité anthropiques (SETRA, faune et trafic COST 341, 2007). Cette activité anthropique peut notamment se traduire par une pollution lumineuse ou sonore. Bien souvent encore les corridors de silence ou d'obscurité sont négligés alors que certaines espèces, notamment de Chiroptères y sont particulièrement sensibles (F. LAMIOT, Région Nord-Pas de Calais). Certaines espèces telles que le loup ou le lynx sont technophobes (A.WAECHTER) et font parfois de grands détours pour éviter les zones anthropiques.

Mis à part la fragmentation du réseau écologique, les infrastructures de transport sont responsables aussi des dégâts dans les populations faunistiques à cause des collisions. Les résultats de l'étude faite par Alsace Nature sur cette thématique et dont le compte rendu final se fera fin août 2008 sera à mettre en relation avec les corridors que nous auront préconisés.

Evaluation de la perméabilité du réseau routier vis-à-vis des corridors écologiques

Dans notre zone d'étude, nous identifions plusieurs structures routières comme étant des obstacles quasi certains pour les déplacements de la faune du corridor transfrontalier.

Du côté français nous recensons comme tronçons potentiellement dangereux (cf. figure 15) :

- l'autoroute A35 reliant Strasbourg à Karlsruhe et qui longe la bande rhénane à la sortie de la forêt de Haguenau.
- Les routes départementales de **première catégorie** : la D1062 entre Haguenau et Niederbronn (ex N62), la D263 entre Haguenau et Soultz-sous Forêt, la D1063 entre Haguenau et Rountzenheim (ex N63) et la D4 au Sud de Beinheim.
- Les routes départementales de **deuxième catégorie** : la D27 entre Haguenau et Woerth, la D28 entre Seltz et Niederbronn, et la D463 qui longe l'autoroute A35

D'après le classement établi en 2000, les routes classées de première catégorie sont les grands itinéraires et assurent les transits et liaisons principales à grande distance ; et les routes de seconde catégorie sont des itinéraires structurants et assurent les liaisons à moyenne distance entre les pôles importants (CG67, 2005).

Le paysage est essentiellement fragmenté par le réseau routier. La perméabilité de ce dernier pour la faune dépend essentiellement de sa fréquentation. Au niveau régional, une agent de la Direction des transports (Valérie BURESI, Région Alsace) nous affirme que dans le secteur étudié aucun grand projet ferroviaire ou routier pilotés par la Région, n'est prévu.

En ce qui concerne les infrastructures déjà existantes, l'**A35** est une importante entrave à la circulation des espèces étant donné qu'elle est construite « à niveau » et que datant des années 70 (Mr CLAVERY, DDE), elle n'a pas fait l'objet de compensations écologiques. Les cours d'eau ont donc simplement été busés et des grillages ont été dressés afin d'assurer la sécurité routière. Il n'existe donc **à priori aucun passage destiné aux déplacements de la faune**. La faune ne pourrait traverser cet axe qu'en souterrain en utilisant les buses puisque d'autre part aucun passage supérieur n'a été aménagé à cet effet.

Nous disposons de données supplémentaires pour évaluer la perméabilité du réseau routier. En effet, le Schéma Routier Départemental (CG67, 2007) a évalué la densité du trafic (cf : annexe cartographique16). Nous disposons ainsi des données sur le nombre moyen de véhicules par jour (tous véhicules, tous jours confondus). Nous relevons le chiffre indiquant le maximum de trafic sur une portion donnée des routes principales et secondaires de notre zone d'étude. D'autre part, le SETRA (SETRA, COST 341, 2007) a élaboré un rapport entre la densité du trafic routier et l'effet barrière chez les mammifères. En mettant en relation le trafic des routes de notre zone d'étude avec les tableaux **8 et 9 (ci-après)** nous pouvons alors évaluer la **perméabilité des infrastructures routières**.

Nous considérons en effet que **l'Autoroute est imperméable pour toute espèce** étant donnée le trafic y circulant et les grillages existant tout le long.

La quasi totalité des routes de première et seconde catégorie identifiées sur le réseau écologique sont une barrière importante pour la plupart des espèces. Le trafic routier y est élevé, notamment sur les grands axes de desserte partant de grands centres urbains (Haguenau, Mertzwiller). Le secteur Ouest est d'ailleurs plus

Tableau 8: évaluation de la perméabilité des infrastructures routières en fonction de la densité du trafic (SETRA, COST 341, 2007)

Tableau 3.1 – Rapports entre la densité du trafic routier et l'effet de barrière chez les mammifères. Les clôtures longeant les infrastructures accentuent l'effet de barrière. En revanche, les clôtures avoisinant les passages peuvent conduire en toute sécurité les animaux vers ces derniers.

Densité de trafic	Perméabilité
Trafic routier inférieur à 1 000 véhicules/jour	Perméable pour la plupart des espèces animales.
Trafic routier compris entre 1 000 et 4 000 véhicules/jour	Perméable pour certaines espèces, mais évité par les espèces plus sensibles.
Trafic routier compris entre 4 000 et 10 000 véhicules/jour	Barrière importante : le bruit et le mouvement repoussent la plupart des individus ; la route tue aussi de nombreux individus lorsqu'ils tentent de la traverser.
Trafic autoroutier supérieur à 10 000 véhicules/jour	Imperméable pour la plupart des espèces.

Tableau 9: évaluation de la perméabilité des infrastructures routières alsaciennes identifiées comme potentiellement gênantes pour le réseau écologique transfrontalier

Dénomination de la route départementale	Densité du trafic (donnée CG67, 2007 « schéma départemental routier »)	Evaluation de la perméabilité
D1062 entre Haguenau et Niederbronn (ex N62)	16 500	Imperméable pour la plupart des espèces
D263 entre Haguenau et Soultz-sous Forêt	12 850	Imperméable pour la plupart des espèces
D1063 entre Haguenau et Rountzenheim (ex N63)	7 430	Barrière importante
D4 au Sud de Beinheim	14 920	Imperméable pour la plupart des espèces
D27 entre Haguenau et Woerth	8 110	Barrière importante
D28 entre Seltz et Soultz sous forêt	7 630	Barrière importante
D28 entre Soultz sous forêt et Niederbronn	4 510	Barrière importante
D463 qui longe l'autoroute A35	Autour de 4 000 (chiffres illisibles)	Perméable pour certaines espèces mais généralement évitée

Routes de première catégorie

Routes de deuxième catégorie

Tableau 10: évaluation de la perméabilité des infrastructures de routières du Bade-Wurtemberg, identifiées comme potentiellement gênantes pour le réseau écologique transfrontalier

Dénomination de la route	Densité du trafic (donnée carte FVA) en véhicules par jour	Evaluation de la perméabilité
A5	Entre 30 000 - 130 000 (nombreux accidents)	Imperméable pour la plupart des espèces
B36 nord de Hügelsheim	Entre 10 000-30 000 (accidents à hauteur de Seltz et Beinheim)	Imperméable pour la plupart des espèces
B36 sud de Hügelsheim	Entre 5000 – 10 000 (pas d'accident)	Barrière importante
B3	Entre 10 000 – 30 000 (accidents à hauteur de Beinheim et Fort-Louis)	Imperméable pour la plupart des espèces
B500	Entre 10 000 – 30 000 (accidents à hauteur de Beinheim)	Imperméable pour la plupart des espèces

Routes de première catégorie

problématique en raison de la multiplication des routes à trafic élevé ou suffisamment élevé pour constituer une barrière. Du côté Est, le principal point noir est l'Autoroute A35.

Du côté allemand nous disposons d'une carte établie par le FVA qui fait ressortir les grands axes de transport routier avec une évaluation du trafic et les zones où des collisions de gibier sont estimées comme fréquentes (cf : annexe cartographique 17).

De la même manière nous recensons des tronçons routiers problématiques : (cf : tableau 10)

- l'autoroute A5 qui longe toute la bande rhénane et relie Offenbourg à Karlsruhe
- la B36 orientée dans l'axe Nord-Sud qui longe la bande rhénane et relie Kehl à Rastatt
- la B3 orientée dans l'Axe Nord-Sud qui longe la forêt Noire qui relie Bühl à Rastatt
- la B500 orientée dans l'axe Est-Ouest à hauteur d'Iffezheim qui fait la liaison entre le Rhin et la forêt Noire au niveau de Baden-Baden.

En Allemagne, quasiment toutes les routes sont des barrières imperméables pour la faune. La preuve en est du nombre d'accidents recensés avec le gibier. La zone périphérique de Rastatt, en vis-à-vis de Seltz-Beinheim, est particulièrement riche en espaces boisés mais comporte de ce fait de nombreuses zones d'accident lorsque la faune vient à traverser les structures routières.

Les autoroutes A35 et A5 sont d'autre part totalement imperméables étant donné la densité de leur trafic, et se trouvent dans l'axe transversal au déplacement de faune qui est Est-Ouest.

A proximité de Dalhunden, les structures routières sont moins problématiques mais le passage de faune est peut-être moins fréquent étant donné le morcellement plus prononcé des espaces forestiers.

Une fois ces barrières identifiées, nous devons évaluer en faisant une prospection de terrain les possibilités de passage de ces infrastructures, du moins du côté français.

Evaluation de la perméabilité du réseau ferré vis-à-vis des corridors écologiques

Les lignes ferroviaires qui concernent notre territoire sont les lignes reliant : (cf annexe cartographique 18)

- Haguenau à Niederbronn-les-bains, Haguenau à Soultz-sous-forêt, ce sont des lignes voyageur et fret, voie unique, non électrifiée
- Strasbourg à Lauterbourg, c'est une ligne voyageur ou fret en deux ou plusieurs voies non électrifiée
- Haguenau à Roeschwoog, c'est une voie fret uniquement et non utilisée sur une portion. En effet à dire d'expert (J-C LACAVE, RFF), la portion entre Haguenau et Oberhoffen est opérationnelle pour le fret avec une circulation d'environ 6 trains par an. La portion entre Oberhoffen et Roeschwoog, qui est la portion intéressante pour les corridors que nous préconisons, n'est plus utilisée mais est entretenue à des fins militaires et il y circule exceptionnellement un wagon d'entretien 2 fois par an à une vitesse maximale de 20km/h. La portion après Roeschwoog n'est pas fermée bien qu'il n'y ait plus de passage régulier.

Il serait d'ailleurs possible de maintenir une végétation favorable à la biodiversité sur les abords de cette dernière voie de chemin de fer, étant donné qu'elle est très peu utilisée.

En terme d'aménagement ferroviaire, aucun projet de construction de voie ferrée n'est mentionné dans le secteur. Le seul projet concerne **une modernisation du TER Strasbourg-Lauterbourg** qui en 2005 est inscrit au Contrat de plan Etat-Région et est en phase de réalisation (cf. annexe cartographique 19).

Evaluation de la perméabilité du passage du Rhin

Le passage du Rhin est un problème particulier pour l'élaboration de connexions faunistiques transfrontalières. En effet, les bords du Rhin ont subi des aménagements. L'endiguement du Rhin a notamment très fortement modifié le lit du fleuve, son dynamisme hydrologique et les processus écologiques auxquels il était lié. Nous cherchons les possibilités de passage dans les secteurs de Seltz, Beinheim, Fort-Louis et Dalhunden. Dans l'étude allemande, G. KRAMER (2007) a évalué sur toute la longueur transfrontalière du Rhin entre l'Alsace et le Bade-Wurtemberg, la perméabilité du fleuve pour la faune pouvant potentiellement le traverser. Il a alors attribué aux berges un coefficient de résistance variant entre 100 et 100000. Nous rappelons que, de cette étude, nous ne disposons que des cartes. Le barrage le plus au nord sur le Rhin franco-allemand se trouve à hauteur d'Iffezheim. De notre interprétation des cartes, il en résulte qu'une grande majorité des berges a une résistance comprise entre 551 et 1300, cartographiée en vert clair, entre Dalhunden et Seltz ; ce qui traduit une relativement bonne perméabilité. Deux zones sont à éviter, il s'agit du barrage d'Iffezheim, avec des coefficients de 11451-100 000 donc évalué comme imperméable (au sud de Beinheim) ; et dans la zone de Seltz, du secteur à proximité de la gravière, avec des coefficients entre 1301 – 6750 donc évalué comme moyennement perméable.

Tableau 11: tableau de synthèse du diagnostic de la fragmentation paysagère pour les secteurs de la bande Rhénane

Nom du corridor général proposé	Enjeux écologique	Points noirs	Conclusion	Proposition de corridor pour rétablir le continuum	Intérêt de la prospection
Seltz	<ul style="list-style-type: none"> - continuité entre la forêt de Haguenau et la Bande Rhénane - connexion écologique forêt de Haguenau et Delta de la Sauer (réserve naturelle) - zones humides sur ripisylve de l'Eberbach et Seltzbach 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ verrou de Seltz : urbanisation (logements, zones d'activité) ✘ A35 ✘ Voie ferrée 	<ul style="list-style-type: none"> - Continuum menacé par l'urbanisation - Connexions amoindries voir coupées en raison de l'A35 	<ul style="list-style-type: none"> - passage écologique mixtes avec cours d'eau de l'Eberbach et du Seltzbach - passages mixte avec les chemins agricoles à la sortie de Schaffhouse-près-Seltz - écopont en milieu forestier - passage au Sud de Seltz autour de la zone de loisir - le long de la D 468 - le long de la voie ferrée - écopont en milieu forestier 	<ul style="list-style-type: none"> - vérifier l'état du passage des cours d'eau et des chemins agricoles - au passage de voies ferrées, vérifier si elles sont grillagées.
Beinheim	<ul style="list-style-type: none"> - Mosaïque paysagère entre la forêt de Haguenau et la bande rhénane (natura 2000) - Zones humides remarquables sur ripisylve de la Sauer - Herronière de Beinheim (APPB) 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ développement de zones d'activité au Sud de Beinheim ✘ A35 ✘ Voie ferrée 	Enjeu important de la préservation des nombreuses zones humides et de la mosaïque paysagère	<ul style="list-style-type: none"> - passage au Sud de Seltz autour de la zone de loisir - le long de la D 468 - le long de la voie ferrée - écopont en milieu forestier 	<ul style="list-style-type: none"> - état et dimensionnement de la structure permettant le passage des cours d'eau - grillages au niveau de la voie ferrée - état de la mosaïque paysagère - identifier les cultures présentes - identifier les éventuelles menaces pour les zones humides
Fort-Louis	<ul style="list-style-type: none"> - zone humide remarquable (APPB) - grande zone agricole à l'Est de Roeschwoog et banalisation du paysage - mitage des ripisylves - atout touristique possible entre trame verte et le fort 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ A35 ✘ Voie ferrée ✘ Succession de points noirs sur une matrice de milieux pas forcément de même nature ✘ Pas de passage de chemins agricoles dans le milieu forestier ou ne donnant pas directement sur un village ✘ Pas de cours d'eau permettant de structurer les passages de trame verte 	Enclavement de la zone remarquable et homogénéisation du paysage	<ul style="list-style-type: none"> - voie ferrée secondaire surplombant l'A35, la route et la voie ferrée (2voies) - restaurer un maillage depuis la voie ferrée jusqu'à la ripisylve de la Moder et/ou du Fort - restaurer la continuité entre le Bois de Rountzenheim et la ripisylve de la Moder 	<ul style="list-style-type: none"> - analyser la faisabilité du corridor mixte avec la voie ferrée
Dalhunden	<ul style="list-style-type: none"> - vaste zone remarquable (APPB) de sone humides, forêt, réseau hydrographique peu morcelé - pas de zones d'activités du fait de l'enclave de Dalhunden - langue boisée du bois de Soufflenheim 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ en amont : golf de Soufflenheim qui fait un goulet d'étranglement ✘ voie ferrée de Schirrhoffen ✘ A35 ✘ Voie ferrée bordée d'une route (forte possibilité de grillage) ✘ Pas de chemin agricole ou cours d'eau 	Le continuum est propice aux déplacements de la faune jusqu'au Rhin, mais les infrastructures routières et ferroviaires font obstacle	<ul style="list-style-type: none"> - corridor dépendant principalement des possibilités de passage des réseaux routiers et ferroviaires - écopont en milieu forestier 	Diagnostiquer les réseaux : leur perméabilité et points de passage

Le Rhin est considéré comme franchissable par certaines espèces (sanglier, cerf) en période de faible niveau d'eau et à condition que les berges soient aménagées (enrochement ou aménagement spécifique) afin de permettre la remontée de la faune de part et d'autre du fleuve.
(Cf : annexes cartographiques 20 et 21)

II.1.3) Propositions de corridors pour compléter le réseau écologique global

En intégrant les paramètres écologiques et anthropiques (ci-dessus), nous proposons alors des compléments de trame verte à apporter au continuum écologique global sous forme de milieux relais à restaurer ou de corridors à reconstituer. L'ensemble constitué du continuum et des corridors permettra de rétablir le réseau écologique. Ces propositions ne sont faites qu'à titre indicatif et devront faire l'objet d'une concertation avec les acteurs du territoire, la mise en place des corridors étant basée sur des actions participatives de ces derniers.

D'autres infrastructures non visibles sur les cartes peuvent aussi entraver le déplacement des espèces, c'est le cas notamment des grillages, des passages de routes ou des ponts mal dimensionnés. C'est pourquoi il est nécessaire de faire un repérage de terrain sur les points de conflits potentiels identifiés.

II.1.4) Objectifs de contrôle de terrain

Les cartes établies à partir de notre méthodologie doivent encore être vérifiées sur le terrain pour justifier nos informations ou fournir d'autres informations, c'est à dire :

- Vérifier la cohérence avec la réalité des arguments avancés et la pertinence des continuums et des corridors proposés.
- Evaluer l'état de conservation des milieux relais (vergers, haies, bords de voies linéaires, croisement d'un cours d'eau et d'une infrastructure...)
- Vérifier l'existence des obstacles potentiels recensés, ou à l'inverse recenser des obstacles non identifiés par cartographie
- Evaluer le degré d'imperméabilité des obstacles potentiels recensés, faire la collecte d'informations sur les dimensionnements des obstacles physiques (routes, voies ferrées, ponts...) et si possible des ouvrages de franchissement de ces passages (buse de cours d'eau)

Ces observations de terrain nous permettront de nous rendre compte de la qualité de la trame verte existante, de la faisabilité des corridors proposés et de préconiser des mesures adaptées au contexte de chaque obstacle.

Les objectifs de prospection se basent sur un état des lieux de structures existantes du paysage qui peuvent être naturelles ou artificielles. Les prospections se sont faites le plus souvent avec un expert. Nous analysons ainsi la perméabilité paysagère en évaluant d'une part la qualité des milieux (densité des vergers, diversité de la mosaïque paysagère) et d'autre part le dimensionnement des ouvrages existants. Nous relevons aussi les traces laissées par la faune telles que des empreintes, des fèces, des sillons de passage ; et notons les éventuels animaux rencontrés. Les critères que nous utilisons nous permettent de donner un avis, souvent enrichi et approuvé par l'expert de terrain, sur les possibilités de passages et éventuellement de donner un avis préférentiel pour un corridor donné. Certaines prospections n'ont parfois pas pu être faites en raison de l'accessibilité du lieu (autoroute, voir ferrée), nous nous sommes alors adressés aux personnes référentes dans le domaine.

II. 2) Résultats du diagnostic de la fragmentation paysagère:

Les tableaux 11 et 12 suivant présentent successivement les enjeux et les points noirs identifiés sur chaque secteur, ainsi que des propositions de corridors et les objectifs des prospections à mener.

Pour chaque secteur nous établissons une carte où apparaissent les points noirs entravant le continuum écologique global.

Tableau 12: synthèse de la fragmentation paysagère pour les secteurs du piémont

Nom du corridor général proposé	Enjeux écologique	Points noirs	Conclusion	Proposition de corridor pour rétablir le continuum	Intérêt de la prospection
Zinsel du Nord	<ul style="list-style-type: none"> - milieux relais sous forme d'îlots forestiers - zones humides remarquables de la Zinsel du Nord - mosaïque paysagère et ceinture de vergers autour des villages 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ urbanisation très forte ✘ routes D242 et N62 (17000 véhicules/jour) (SCOTAN, 2003) ✘ zones d'activité de Gundeshoffen et Merztwiller ✘ voie ferrée ✘ réseau routier secondaire transversal aux connexions 	<p>Fort urbanisation et développement de l'axe Mertzwiller – Gundeshoffen avec morcellement du paysage</p>	<p>4 corridors reliant les îlots boisés et vergers pour guider la faune</p>	<ul style="list-style-type: none"> - perméabilité des routes - état des structures naturelles existantes du paysage - type de cultures - état des bordures de routes
Griesbach	<ul style="list-style-type: none"> - présence de vergers dans une ceinture péri-villageoise - mosaïque paysagère diversifiée (ripisylve, îlots forestiers, vergers, prairies) (pas de remembrement (T.MESSER)) - ripisylves transversales nombreuses 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ proximité de Gundershoffen ✘ routes transversales 	<p>Fort intérêt écologique et paysager en raison de la succession de milieux formant un continuum quasi ininterrompu. La présence du haras pourrait participer à la préservation du milieu prairial. Routes non problématiques</p>	<p>- relier le passage à proximité de Griesbach</p> <p>- entretenir les vergers</p> <p>- préserver la mosaïque paysagère notamment les ripisylves et les bosquets.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Etat des vergers - Etat des ripisylves - Diagnostic de la continuité notamment aux abords de Griesbach
Eberbach	<ul style="list-style-type: none"> - linéaire structurant et reliant les Vosges à la forêt de Haguenau - ripisylve étroite mais intéressante car contrastant avec la matrice agricole limitrophe - vergers comme écran de verdure 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ étroitesse de la ripisylve du cours d'eau 	<p>Le milieu alentour est relativement morcelé et le corridor linéaire du cours d'eau structure la trame verte</p>	<p>- améliorer la qualité de la ripisylve</p> <p>- maintenir la matrice de vergers</p> <p>- créer un corridor reliant l'Eberbach à la forêt de Haguenau</p>	<ul style="list-style-type: none"> - diagnostic de l'état du cours d'eau et de sa ripisylve - diagnostic de l'état des vergers, haies, bosquets (éléments naturels du paysage existants) - types de cultures - perméabilité des coupures du cours d'eau par les routes secondaires

Sauer	<ul style="list-style-type: none"> - Site Natura 2000 - Zone inondable - Ripisylve structurante 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ passage dans Biblisheim et à proximité de Gunstett ✘ étroitesse de la ripisylve ✘ zone agricole entre la Sauer et le Bieberbach ✘ lien rompu entre le Niederwald et la Sauer ✘ proximité du parc d'attraction ✘ passage de la D27 (8200véhicules/j) (SCOTAN, 2003) 	<p>Enjeux fort pour ce cours d'eau en raison de sa richesse écologique mais problème de la proximité du bâti et de l'agriculture</p>	<ul style="list-style-type: none"> - densifier la ripisylve en créant un effet de lisière (voir bande enherbée) - faire un maillage de corridors grâce au support des fossés par densification du buissonnement 	<ul style="list-style-type: none"> - diagnostic de la D27 - diagnostic de la ripisylve - diagnostic des nuisances possibles des passages à proximité des villages et de la zone de loisir - types de cultures - état des fossés
Gunstett	<ul style="list-style-type: none"> - présence de vergers - situation sur le « Mont Gunstett », en hauteur, donc un intérêt paysager mais aussi danger des coulées de boues - mosaïque paysagère riche - ceinture verte de Gunstett 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ D27 (8200véhicules/j) (SCOTAN, 2003) ✘ Zone agricole sur le Mont Gunstett et aux abords de Biblisheim 	<p>Le lien est quasi-continu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - lien possible entre le Niederwald et le Mont Gunstett - trame paysagère de vergers et prairies à préserver jusqu'à la forêt de Gunstett - lien entre la forêt de Gunstett et la forêt de Haguenau par l'intermédiaire de fossés ou haies 	<ul style="list-style-type: none"> - diagnostic du passage de la D27 - état des vergers et prairies - type de culture - abords de routes - état des fossés
Kutzenhausen	<ul style="list-style-type: none"> - proximité des milieux forestiers aux abords des villages - traversée du Seltzbach - enjeu touristique et historique pouvant être mis en valeur avec les anciennes mines de pétrole 	<ul style="list-style-type: none"> ✘ D28 (4100 véhicules/j) (SCOTAN,2003) ✘ Matrice agricole 	<p>Présence d'un continuums forestier intéressant pour les déplacements de la grande faune affiliée aux milieux forestiers</p>	<ul style="list-style-type: none"> - renaturaliser les puits de pétrole - liaison entre la forêt de Kutzenhausen et le Niederwald grâce au réseau de fossés - liaison entre la forêt de Gunstett et la forêt de Haguenau 	<ul style="list-style-type: none"> - état des fossés - état des puits de pétrole

Figure 16 : mesures réduisant l'impact des infrastructures de transport sur la fragmentation de l'habitat (SETRA COST 341, 2007)

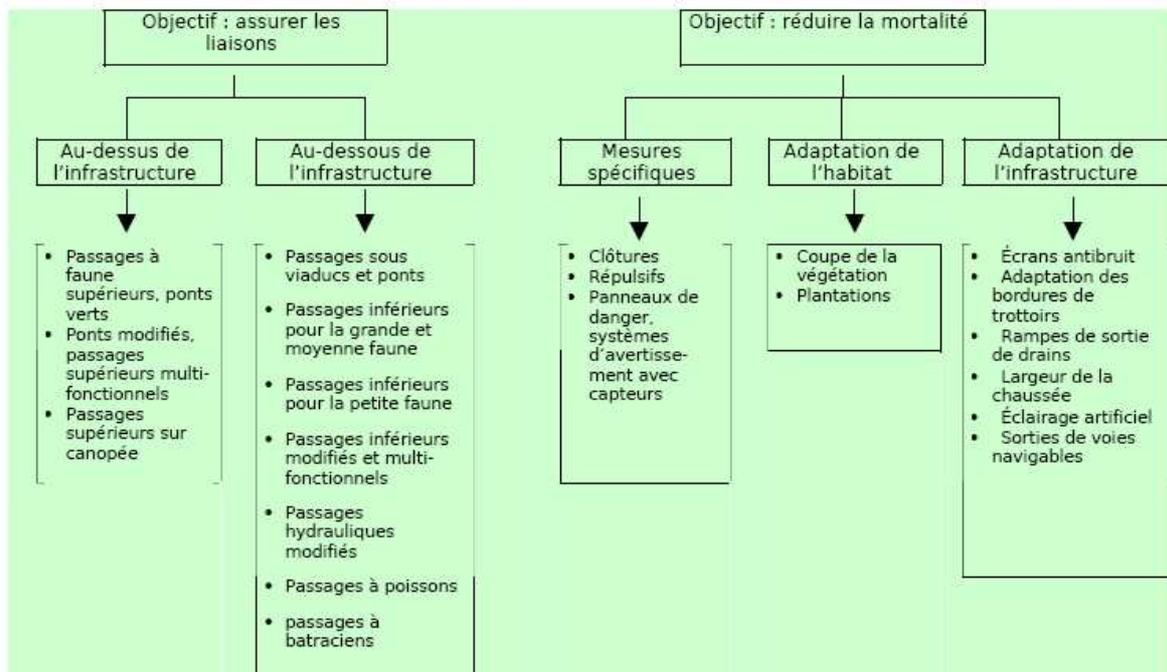


Figure 7.1 - Types de mesures destinées à réduire la fragmentation de l'habitat.

Figure 17 : choix du type de passage à faune en fonction des enjeux écologiques (SETRA COST 341, 2007)

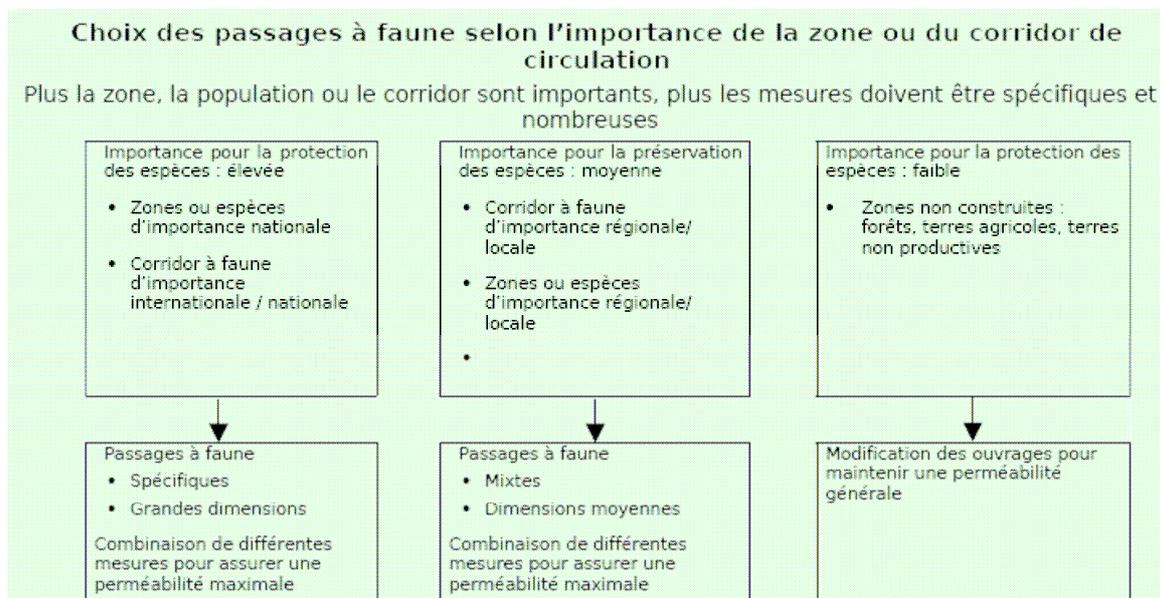


Figure 7.2 - Le choix des différents types de passages à faune dépend aussi de l'importance de la zone ou du corridor.

III. Préconisation d'aménagement en fonction du secteur et des enjeux spécifiques

De nombreuses mesures améliorant le passage de la faune existent, et sont notamment exposées dans le rapport COST 341 du SETRA (2007). Nous ferons ressortir les points principaux nécessaires pour l'aménagement de passages à faune et des précautions à prendre pour mettre en place un tel ouvrage. Puis nous exposerons les résultats donnés par les prospections de terrains pour chaque secteur de corridor et en tirerons les préconisations des aménagements à effectuer pour mettre en place les corridors et rendre les réseaux écologiques fonctionnels.

III / 1) Passages à faune et infrastructures de transport

La barrière due aux infrastructures routières peut être franchie par l'aménagement de passage à faune. Ce type de passage permet alors à l'espèce de traverser un milieu qui lui était hostile. Il assure donc une connexion entre deux biotopes qui étaient au départ fragmentés. Il existe de nombreuses études (SETRA, 2007 ; CARSIGNOL J., 2006) qui prennent en compte l'impact écologique des infrastructures de transport sur la fragmentation des espaces de nature et la perte de biodiversité qui en résulte. De telles études sont menées afin de proposer des solutions permettant d'intégrer les réseaux écologiques lors de la construction de nouvelles infrastructures de transport ou de mettre en place des systèmes permettant de rétablir les connexions écologiques en mettant en place des éco-infrastructures (écopont ou écotunnel). Ces dernières sont spécifiquement adaptées aux exigences écologiques des espèces faunistiques auxquelles elles sont destinées. Leur **structure** est déterminée en fonction de l'**objectif** qu'elles doivent remplir, et leur **dimensionnement** est établi en fonction de la **faune** qui les empruntera lors de ses déplacements.

Les mesures existantes pour réduire l'impact des réseaux routiers sur la faune :

Les mesures permettant de protéger la faune aux abords des infrastructures de transport et de réduire le fractionnement de son habitat se présentent sous deux objectifs : (SETRA, COST 341, 2007)

- Assurer la connectivité entre deux milieux séparés par l'infrastructure, et mettre ainsi en place un passage à faune
- réduire l'impact du trafic sur les populations animales par des mesures assurant la sécurité routière et réduisant la mortalité des populations.

La figure 16, résume les aménagements pouvant être mis en place sur le réseau routier afin de réduire la fragmentation de l'habitat.

Le choix du type de passage :

Le type de structure à mettre en place dépendra de l'enjeu écologique existant entre le degré de fragmentation engendré par l'infrastructure de transport et l'importance de la connexion concernant une ou des espèces animales. La figure 3 présente les divers types de passages à faune qui seront mis en place en fonction de l'importance du corridor pour l'espèce en jeu. (cf. figure 17).

D'autre part, la structure mise en place doit assurer une connexion écologique et donc répondre aux exigences écologiques des espèces. Selon leur mode de vie, certaines espèces ne craignent pas de s'aventurer dans un tunnel sombre (blaireau) ou de traverser un cours d'eau pour franchir un obstacle (chevreuil), alors que d'autres seront totalement bloquées par ces conditions. On distingue généralement plusieurs types d'ouvrages. Les passages supérieurs sont en général à ciel ouvert et possèdent souvent une végétation très fournie. Les passages inférieurs sont jugés comme ayant une efficacité plus faible que les passages supérieurs (J. CARSIGNOL) et se présentent sous forme de tunnel ou de passage inférieur d'un pont. On distingue aussi les passages spécifiques qui répondent aux exigences écologiques d'une espèce ou d'une guilda d'espèce, et les passages mixtes qui associent soit un cours d'eau soit une voie à usage anthropique, à une voie de passage pour les animaux. Les passages jugés les plus favorables à un grand nombre d'espèces sont les ponts écologiques. Leur dimension recommandée est de plus de 80m de large. Il peut alors s'établir une continuité structurelle des habitats sur ces ponts. De tels ouvrages existent en Allemagne au dessus de la B31 (SETRA, COST 341, 2007). La figure 18 présente la diversité des types d'ouvrages et nous informe sur la qualité et l'efficacité d'un type d'ouvrage en fonction de l'espèce considérée.

Figure 18: Adaptation du passage à faune en fonction de l'espèce considérée (SETRA, COST 341, 2007)

	Ports biologiques 7.2.1	Passages à faune supérieurs 7.2.1	Ports modifiés passages supérieurs (pass. autoportants) 7.2.2	Passages supérieurs sur canoche 7.2.3	Passages sous viaducs et ponts 7.3.1	Passages inférieurs pour la grande et moyenne faune 7.3.2	Passages inférieurs modifiés et à usage mixte 7.3.3	Passages inférieurs pour la petite faune 7.3.4	Passages hydrauliques modifiés 7.3.5	Passages pour poissons (petite et moyenne dimension) 7.3.6	Passages à batardeaux 7.3.7
Ongulés											
Elan, cerf	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Chevreuril, chamois	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Sanglier	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Camivores											
Ours brun	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Lynx	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Loup	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Renard	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Blaireau	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Loutre	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Martre	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Petits mustélidés											
Gonette	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Lagomorphes											
Lievre	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Lapin	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Insectivores											
Hession	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Musaraigne	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Rongeurs											
Écureuil roux	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Loir	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Souris, campagnol	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Castor	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Reptiles											
Serpent	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Lézard	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Tortue	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Amphibiens											
Poissons	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Invertébrés (non volants)											
Espèces de milieux secs	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Espèces de milieux humides	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

● Solution optimale
 ○ Utilisable avec quelques adaptations aux conditions locales
 = Inadaptée
 ? Effet inconnu : expériences supplémentaires nécessaires

La faune emprunte un passage dont les dimensions sont adaptées à ses exigences écologiques. De manière générale, il est accepté des valeurs de référence, qui déterminent les dimensions à partir desquelles l'ouvrage est considéré comme un bon passage pour le type de faune considéré. Nous présenterons ces dimensions pour les espèces les plus exigeantes de notre réseau écologique, c'est-à-dire le chevreuil et le cerf (SETRA, COST 341, 2000) : (cf. : tableaux 13 et 14)

Tableau 13: dimensions des passages à faune spécifiques pour la grande faune (SETRA, COST, 341)

	Passage inférieur spécifique	Passage supérieur spécifique
Hauteur	3 m 50 (chevreuil/sanglier) 4 m (cerf)	
Largeur	8 à 12m (chevreuil/sanglier) 12 à 25m et plus (cerf)	7 à 12m (chevreuil et sanglier) 12 à 25m et plus (cerf)
Revêtement	Naturel, en terre	25 à 60 cm de terre reconstituée

Tableau 14: dimensions des passages à faune mixtes pour la grande faune (SETRA, COST, 341)

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

Il est admis généralement qu'il existe trois possibilités de contrer l'effet négatif des infrastructures de transport déjà existantes, qui sont :

- construire de nouveaux ouvrages soit des passages spécifiques, soit des ponts écologiques (fonctionnels pour plusieurs espèces) : qui est la solution la plus efficace mais la plus coûteuse
- adapter les ouvrages existants (passages mixtes) : considérés comme moins efficaces, mais qui ouvre la possibilité de restaurer de multiples connexions au même prix qu'un passage spécifique ou un pont écologique
- modifier les modes de gestion (bords de route) : il est constaté une amélioration plus ou moins significative, et il s'agit du procédé le moins coûteux.

Pour les grandes infrastructures imperméables, il est préconisé pour la grande faune d'avoir un passage fonctionnel tous les 3 à 5 km. Pour la petite et moyenne faune les passages doivent être plus rapprochés et on considère que la distance d'espacement entre deux passages ne doit pas excéder les 300m (à dire d'expert, J. CARIGNOL, CETE de l'Est)

Il est aussi préconisé dans la mesure du possible d'utiliser des matériaux innovants, pour la réalisation de ces ouvrages (SETRA, COST 341, 2007).

III. 2) Synthèse de la qualité et fonctionnalité actuelle des corridors écologiques proposés et préconisations d'aménagements, par secteur étudié

Sur chaque secteur, nous identifions par un numéro, sur la carte, les points jugés conflictuels ou des points à vérifier pour la trame verte et le continuum écologique. Il s'agit souvent d'évaluer la perméabilité des voies de transport et des possibilités de passage qui s'offrent à la faune. D'autre part il peut aussi s'agir de faire un état des lieux de certains éléments végétaux du paysage qui structurent actuellement la trame verte. A côté de chaque numéro est attribué un obstacle ou un lieu à analyser. Nous formulons une hypothèse qui justifie l'intérêt de ce point dans le contexte du réseau écologique et nous donnons les résultats de notre prospection.

Quand la prospection a pu se faire avec un expert du territoire ou un expert des passages à faune, nous donnons son avis sur l'état du site et sa perméabilité. Enfin, nous concluons de l'état jugé fonctionnel ou non du passage et si besoin est les possibilités d'aménagements possibles pour la réhabilitation du passage.

Sur les dix secteurs étudiés, nous choisissons d'exposer ci-après les résultats pour trois de ces corridors. Nous choisissons les secteurs de manière à avoir une vision assez représentative des enjeux, points de conflits et solutions qui entrent en compte sur l'ensemble du territoire. Chaque corridor s'inscrit dans un contexte écologique, et socio-économique qui lui est propre. Chaque mise en œuvre du corridor sur un secteur donné devra se référer au contexte et à l'aménagement du territoire. Cet aspect de spécificité de chaque secteur sera encore plus fort quand il faudra prendre en compte les orientations politiques et les jeux d'acteurs locaux régissant cette organisation.

Nous présentons les résultats pour les corridors de Beinheim, de la Zinsel et de la Sauer. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants (pour les autres secteurs cf. annexes cartographiques 22 à 31)

III.2.1) Secteur de Beinheim (cf: annexe cartographique 23)

Identifiant et description de l'obstacle ou du lieu	Hypothèse	Résultat	Avis de l'expert (J. CARSIGNOL) sur la fonctionnalité du passage et préconisations	Conclusion et préconisations
1) Site de verger et agriculture extensive au sud de Seltz	Préservation du continuum au sud de Seltz et d'une ceinture verte	Vergers extensifs, en bon état et peuplement assez dense. Zone d'élevage bovin avec présence de clôtures. Relevé de faisans et marcassins		Zone à préserver
2) Zones humides (inventaire ZNIEFF +classé Natura 2000 ZPS et ZSC)	Préservation d'une zone remarquable état des lieux	Zones humides et prairies extensive bien préservées, zone de quiétude (sonore). Relevé de hérons et oiseaux sur la Héronnière. Berges du Rhin en enrochement		Zone bien préservée Informez l'importance de rouler doucement sur le site
3) Affluent de la Sauer passage 1	passage à faune inférieur (sous l'A35)	Passage très encombré par la végétation et difficile d'accès. ¼ de l'ouvrage est en eau mais cours d'eau inexistant. En amont, succession d'un passage inférieur en pierre et de la buse Dimensions buse : 2.80m de largeur, 2m de hauteur ; pont en pierre : 2.70m de large, 2m de haut et 5m de long, un espace ouvert de 2m entre cet ouvrage et la buse. Passage non utilisé depuis longtemps	Passage potentiel pour la petite faune bien que très mal aménagé : les raccords de la buse sont incohérents et le cours d'eau n'existe plus.	Ouvrage intéressant : Travaux de débroussaillage et d'entretien de la végétation aux abords de l'ouvrage pour le rendre plus visible pour la faune et accessible. Travaux à rétablir sur la cohérence de l'hydraulique du cours d'eau potentiel. (J. CARSIGNOL)
3) Bis : pont sous l'Autoroute (non décelé par cartographie)	Passage à faune inférieur (sous l'A35)	Passage inférieur à sec. Dimensions : 11.20 m de large, 2m de Hauteur, et 30m de long (+ 6 m pour les abords de chaque côté). Bien végétalisé aux abords, sol en terre, ouverture ouest sur un chemin agricole, à l'Est sur une aire herbeuse puis sur la route de Kesseldorf. Lien avec la forêt de Haguenau, zone de lisière de plus de 12m. Relevé de traces de moto, humain et chiens, mais pas de faune sauvage	Passage inutilisé par la faune sauvage. Dimensions inadapté à la grande faune (sanglier et chevreuil) et mal aménagé pour la petite faune (trop grand, trop long, trop bruyant ?)	Passage à haut potentiel , mais aménagement et redimensionnement nécessaires Aménagement des abords afin de rendre l'ouvrage visible pour la faune, dévier si nécessaire le fossé, le chemin agricole et supprimer la route goudronnée de Kesseldorf ; voir s'il est possible d'augmenter la hauteur en creusant plus profond (voir les contraintes piézométriques) (J. CARSIGNOL)
4) Affluent de la Sauer passage 2	passage à faune inférieur (sous l'A35)	Passage très encombré par la végétation et difficile d'accès en amont et en aval jusqu'à la buse. En amont, succession d'un passage inférieur en pierre, et de la buse Dimensions : Buse de 2m de haut, 2.70m de large ; pont en pierre : 2.70m de large, 2m de haut et 5m de long présence d'eau mais aucun débit, ¾ aval du passage sont en eau. Cadavre de chevreuil (os)	Preuve de passage de la faune (chevreuil) Passage pour la petite faune et le pont en pierre est intéressant pour les chauve-souris	Ouvrage intéressant : Curer le cours d'eau pour évacuer l'eau, et aménager la végétation amont et aval pour rétablir l'écoulement du cours d'eau et rendre l'ouvrage plus visible. (J. CARSIGNOL)
5) Meergraben (affluent de la Sauer)	passage à faune inférieur (sous l'A35)	Inaccessible		
6) Chemin de fer	Traversée souterraine du cours d'eau	Pas de grillage mais présence de l'arrêt de Beinheim avec une gare. Pas de diagnostic pour le passage du cours d'eau		

Nous ne prenons pas en compte le passage agricole au dessus de l'A35 (figuré par une croix rouge sur la carte) étant donné que les deux milieux reliés de part et d'autre du passage sont des terres arables peu propices au déplacement de la faune.

Les passages 3, 3bis et 4 sont très bien situés au niveau du réseau écologique car ils se situent dans la matrice forestière de part et d'autre de l'autoroute. Les passages 3 et 3bis sont d'autre part situés à 50m l'un de l'autre. Ils constituent une bonne opportunité d'aménagement de corridors écologiques à petit coût. Les ossements de chevreuil nous donnent la preuve que ces passages peuvent donc être empruntés par la grande faune (bien que ce type de passage en buse ne soit pas considéré comme favorable). Le corridor de Beinheim est intéressant car il comporte déjà des **aménagements favorables** au passage de la faune même s'ils sont peu utilisés.

III.2.2) Secteur de Griesbach (cf: annexe cartographique 27)

Identifiant et description de l'obstacle ou du lieu	Hypothèse	Résultat	Avis de l'expert sur la fonctionnalité du passage et préconisations (T. MESSER)	Conclusion et préconisations
1) Route D86	Perméabilité	Peu de trafic	Passage sans problèmes	Informez l'importance de rouler doucement sur le site
2) Route reliant Schirenhof à Gundershoffen	Perméabilité	Peu de trafic	Passage sans problèmes	Informez l'importance de rouler doucement sur le site
3) Route reliant Ingelshof à Gundershoffen	Perméabilité	Peu de trafic	Passage sans problèmes	Informez l'importance de rouler doucement sur le site
4) Vergers et matrice paysagère	Etat des lieux de la trame verte	Trame verte dense et en bon état. Vergers bien entretenus et diversifiés Prairies dues notamment à la présence du haras. Bonne qualité des ripisylves	Passages propice pour la trame verte	Préservation des vergers et prairies. Contrat trame verte avec haras pour préserver des prairies pour les chevaux Préservation de la largeur des ripisylves
5) D250	Perméabilité	Route peu fréquentée.	Passage sans problèmes	
6) Liaison ripisylve au bois de Zang (forêt de Haguenau)	Etat des lieux de la trame verte	Continuum de prairies	Prairies extensives	Préservation de ces prairies et mosaïque paysagère

Le continuum de Griesbach présente l'avantage d'être quasi continu. Les routes transversales sont peu fréquentées et n'offrent quasiment pas de résistance au déplacement des espèces. Une étude complémentaire pourrait être faite afin de savoir quelles espèces utilisent ce corridor, et avec quelle fréquence. Le réseau est considéré comme fonctionnel et est donc à préserver. Une sensibilisation sur les communes concernées serait à faire afin d'intégrer la trame verte dans les documents d'aménagement du territoire. Le corridor de Griesbach est considéré comme **fonctionnel** et favorable aux déplacements de la **petite faune des milieux ouverts** mais aussi à la **grande faune** qui s'aventure dans les prairies des pré-vergers.

III.2.3) Secteur de la Sauer (cf: annexe cartographique 29)

Identifiant et description de l'obstacle ou du lieu	Hypothèse	Résultat	Avis de l'expert sur la fonctionnalité du passage et préconisations	Conclusion et préconisations
1) Route D27	Perméabilité	Trafic assez dense. Existence d'une glissière et d'une piste cyclable.	Glissière empêchant la faune de passer aisément (ONCFS) : barrière importante	Aménager un passage en faveur de la faune et retirer éventuellement la glissière (voir en fonction de la sécurité routière) Informer l'importance de rouler doucement sur le site
2) Liaison entre Niederwald et vergers de Gunstett	perméabilité	Matrice agricole peu perméable. Culture intense et fossés non végétalisés.	L'inexistence de couvert herbacé ou arbustif rend le milieu hostile à la petite faune qui est exposée aux prédateurs. Fossés problématiques pour la petite faune (noyade). Créer des embâcles pour leur traversée (ONCFS)	Aménagement des fossés, restauration de linéaires arbustifs
3) Abords de Gunstett	perméabilité	Les berges de la Sauer sont réduites voir bétonnées aux abords du pont à l'entrée du village.		Trouver des moyens de contournement des ouvrages et ne mettant pas en danger la faune
4) Milieu agricole entre le Bieberbach et la Sauer	Etat des lieux de la trame verte	Milieu agricole homogène. Ripisylve de la Sauer mince et peu stratifiée.	SAGEECE sur la Sauer en cours, possibilité d'intégration des aménagements pour la trame verte sur les bords de la Sauer (F.WEBER). Préservation d'une agriculture extensive ou des milieux intéressants sur les zones inondables de la Sauer (F.WEBER)	Intégrer les aménagements de la ripisylve en faveur de la trame verte dans la gestion de la Sauer. Passer des contrat avec les agriculteurs sur les zones inondables Instaurer un périmètre d'aire protégée. (déjà en zone Natura 2000 ZSC)
5) Fossés	Etat des lieux	Pas de ripisylve.		Restaurer une strate herbacée ou arbustive aux abords des fossés pour restaurer un maillage de trame verte
6) Passage de Biblisheim	perméabilité	Interruption du continuum. Au niveau de Biblisheim la Sauer passe dans un passage de type écluse et passa dans le village. Sur un tronçon il n'y a plus de ripisylve		Trouver des moyens de contournement des ouvrages et ne mettant pas en danger la faune

Ce corridor serait plutôt destiné à la **petite faune de plaine ou affiliée aux cours d'eau**. La Sauer étant une rivière reconnue pour son intérêt faunistique et floristique (zonage ZNIEFF et Natura 2000) il paraît important de se préoccuper de son état afin de préserver un corridor pour ces espèces. Ce corridor est intéressant du fait qu'il s'agisse d'un cours d'eau remarquable par sa biodiversité. cependant les enjeux sont fort étant donné les pressions agricoles et le passage du cours d'eau dans les villages. On aborde ici les points noirs concernant spécialement un **corridor linéaire aquatique** (trame bleue) et de sa ripisylve et les enjeux qui y sont liés.

IV / Bilan des corridors proposés et discussion

Les résultats obtenus démontrent qu'il existe une matrice paysagère variée permettant le passage du moins partiellement de la faune entre le massif forestier des Vosges jusqu'au Rhin.

Les trois secteurs présentés font état de la diversité des contextes rencontrés.

Le secteur de Beinheim est caractéristique de la complexité des secteurs de la bande rhénane. Ces secteurs possèdent une richesse de milieux naturels qui présente une continuité de biotope, notamment forestier. Cependant l'A35 est l'infrastructure imperméable qui bloque tout passage. Il existe toutefois des passages en souterrains mais à réaménager car ils ne sont plus considérés comme fonctionnels. Si les passages sont inexistant, alors nous préconisons de mettre en place un écopont. Dalhunden présente aussi un secteur très intéressant pour l'implantation d'une telle structure.

Nous avons ensuite choisi d'illustrer le corridor de la Sauer qui est un linéaire aquatique et est jugé comme source d'habitats et d'espèces remarquables. Les enjeux sont importants étant donné qu'il s'agit principalement d'entretenir les berges et restaurer une ripisylve fournie et favorable à la biodiversité. Les abords de la Sauer sont essentiellement des zones agricoles et l'enjeu est de les préserver en utilisant des techniques agricoles peu polluantes et une gestion extensive des cultures. Le principal point noir de ce corridor est le passage du cours d'eau en milieu urbain. Lorsque le corridor écologique se base sur une structure hydraulique, comme c'est aussi le cas pour l'Eberbach, il est nécessaire de préserver un hydrodynamisme fonctionnel du cours d'eau et de maintenir un linéaire de berges tout le long du cours d'eau. La gestion de ce corridor se rapproche des objectifs trame bleue qui est la symétrie de la trame verte mais pour les cours d'eau.

Le troisième corridor celui de Griesbach est un corridor que l'on peut juger actuellement fonctionnel. L'autre corridor du même type est le celui de Kutzenhausen. Ce dernier est un corridor forestier alors que celui de Griesbach est un corridor en mosaïque paysagère de vergers. Aucune infrastructure n'est jugée comme présentant un point de conflit majeur, il s'agit donc dans les objectifs trame verte, de préserver ces milieux.

De manière plus générale :

Les secteurs à l'**ouest du massif de Haguenau** sont marqués par :

- Une trame verte constituée de **vergers**
- Le rapprochement des **milieux forestiers** par l'intermédiaire des îlots de forêts en plaine.
- Un maillage routier constitué essentiellement de **routes tertiaires** et donc peu fréquentées. La répartition du flux routier sur un maillage rend les routes plus perméables que si le flux était concentré sur uniquement certaines routes.

Les aménagements que nous préconisons sont principalement de **préserver les vergers existants et d'améliorer la fonction écologiques des ripisylves**. Certains secteurs comme les secteurs de Griesbach et Kutzenhausen sont des corridors dont l'état actuel est jugé fonctionnel respectivement pour les espèces des milieux extensifs et les espèces des milieux forestiers.

Les secteurs à l'**Est du massif forestier de Haguenau**, sont principalement fragmentés par l'**A35**, qui est l'enjeu principal. Contrairement à ce que nous avons avancé au début de notre étude, l'A35 comporte des **passages à faunes**. Ceux que nous avons recensés ne sont pas considérés aujourd'hui comme fonctionnels. Ils sont toutefois des possibilités de passages qui, une fois réhabilités, permettront à la faune de traverser les grandes infrastructures qui leur sont sinon totalement imperméables.

Toutefois, dans le cadre de la mise en place d'un corridor d'importance transfrontalière, les passages identifiés notamment pour franchir l'A35 ne seront pas suffisamment fonctionnels pour répondre à cet enjeu. C'est pourquoi, nous préconisons toutefois de mettre en place un passage écologique de type écopont notamment pour le franchissement de l'A35. Ce type de passage devrait remplir la fonction de passage écologique pour de nombreuses espèces. Une largeur de 25m serait adéquate (d'après J. CARSIGNOL) et la canalisation de la faune vers ce pont pourrait être favorisée par une forme de pont en « diabolo » (SETRA, COST 341, 2007).

En Bade-Wurtemberg la réflexion sur les corridors écologiques a déjà été faite en fonction de la perméabilité des milieux. Le relevé des zones à forte mortalité d'animaux sauvages ayant pour cause les impacts routiers établi en lui-même une première carte des points noirs au réseau écologique. Le diagnostic allemand pourrait être complété en identifiant les possibilités de franchissement des points noirs, ce que nous n'avons pas pu faire pour la partie allemande dans notre étude. Cependant, au-delà des études théoriques, reste encore la mise en œuvre.

La proposition de la réalisation d'un **écopont** nécessite une concertation préalable avec les partenaires allemands afin de trouver un accord sur un corridor à privilégier (en terme de critères écologiques mais aussi de faisabilité techniques et financières), afin de concentrer les efforts sur un axe donné et **d'assurer la cohérence du corridor transfrontalier par rapport aux déplacements des espèces de part et d'autre du Rhin.**

Dans nos préconisations d'aménagement nous privilégions systématiquement les actions liées principalement à la gestion des espaces, et engendrant les coûts les moins élevés possibles. Les autres corridors peuvent toutefois bénéficier d'aménagements sommaires afin de préserver ou restaurer une trame verte dans le but de mettre en place le réseau écologique sous la forme d'un maillage. Certains passages peuvent être prioritairement rétablis selon qu'ils figurent au sein de plusieurs corridors.

Au vu des pressions s'exerçant sur le territoire, les îlots de nature tendent à s'amoinrir et à être petit à petit grignotés par d'autres éléments du paysage. C'est pourquoi, au cours de notre étude nous avons rencontré des partenaires potentiels du projet pour discuter notamment de nos résultats et rechercher les moyens de mise en œuvre de ces corridors

CHAPITRE V :
PROPOSITION D'OUTILS ET
DISCUSSION
POUR LA MISE EN OEUVRE D'UN
CORRIDOR TRANSFRONTALIER

Le statut juridique des corridors :

La loi Paysage avec le décret n°94-283 du 11 avril 1994 permet de protéger les éléments spécifiques du paysage qui seraient susceptibles de constituer un corridor ou d'en faire partie (haies, bosquets...). Cependant cet article précise que ces éléments doivent être « remarquable » (GIRAULT, 2005). Il est possible de donner à ces structures naturelles la dimension « d'élément remarquable » si l'on considère leur intérêt dans le cadre de la cohérence de l'aménagement écologique du territoire.

Après avoir identifié les zones à fort enjeux pour le corridor écologiques et préconisé des aménagements ou des secteurs à préserver, nous proposerons dans cette partie, de rassembler d'une part les acteurs franco-allemands concernés par le projet de corridors transfrontaliers et d'autre part des outils utilisables pour mettre en place de manière concrète des éléments de trame verte.

La mise en place du projet transfrontalier consiste tout d'abord à réunir des partenaires côté allemand et français afin de déterminer les objectifs du projet qui s'articuleront autour d'intérêts communs. En France les projets trame verte mis en oeuvre ont déjà réuni un cortège d'acteurs, contrairement aux partenaires allemands qui ont une approche plus axée sur la théorie et les tracés des corridors et pour lesquels la phase opérationnelle n'est pas encore lancée. C'est pourquoi nous aborderons la mise en oeuvre du projet plus orientée sur les outils disponibles en France. Nous intégrerons la dimension transfrontalière en proposant d'élaborer avec les partenaires allemands, un projet INTERREG.

I / La première condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier : la constitution d'un réseau d'acteurs franco-allemand

La trame verte est non seulement un réseau écologique, mais pour la préserver, il est nécessaire de construire aussi un réseau d'acteurs. Il s'agit de mobiliser et fédérer des acteurs dans de multiples secteurs d'activité afin d'intégrer la trame verte transversalement pour qu'elle soit la plus efficace. La trame verte et les corridors n'ayant pas de statut juridique, il n'existe pas une structure ou une loi qui régit la mise en place de la trame verte.

Dans la partie précédente, nous avons vu que diverses infrastructures peuvent entraver les déplacements faunistiques. Les principales activités anthropiques favorisant la fragmentation du paysage sont : les infrastructures de transport, l'urbanisation, l'implantation de zones d'activités et enfin l'agriculture. Cette dernière, contrairement aux trois précédentes ne rend pas le paysage totalement imperméable mais diminue par contre sa perméabilité en fonction du degré d'intensité avec lequel sont conduites les productions.

Nous cherchons à rencontrer les acteurs de ces domaines afin de leur présenter le projet trame verte, et plus particulièrement le projet transfrontalier. Le but est d'entamer une discussion en fonction des intérêts de chacun afin de trouver un consensus sur l'objectif trame verte fixé, et de trouver ensuite des outils afin de mettre en place cette trame verte et déterminer les conditions techniques et financières de réalisation.

Les partenaires contactés sont ceux qui entrent en synergie avec la trame verte et qui peuvent nous orienter sur les leviers d'actions existants. Il s'agit de la constitution d'un réseau de partenaires techniques et opérationnels.

Au niveau politique, ce sont les élus du territoire qui devront être sollicités. Dans notre étude nous n'avons pas été jusqu'à cette étape car un consensus doit d'abord être trouvé afin de privilégier un corridor.

Par ailleurs, la dimension interculturelle du projet doit être prise en considération. La mise en place d'un partenariat doit être établi sur des bases solides, où les objectifs du projet auront été clairement définis pour les deux parties françaises et allemandes.

II / La deuxième condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier : le montage d'un projet INTERREG

La consolidation du projet de corridor transfrontalier peut se faire par son intégration dans un projet INTERREG. Lancée en 1990 par la Commission européenne, l'initiative INTERREG a pour objectif de soutenir les activités régionales transfrontalières, dans un souci de rapprochement des peuples aux frontières internes mais également externe de l'Union Européenne. Le programme INTERREG a été lancé dans une première phase en 1990-1993, suite au succès rencontré l'Union européenne a décidé de poursuivre son action au travers d'INTERREG II (1994-99) puis INTERREG III (2000-2006) et à présent INTERREG IV (2007-2013).

La Commission européenne apporte son soutien, notamment financier, à la réalisation, dans les zones transfrontalières, de projets rassemblant des partenaires issus des différents pays constituant ces zones. Les projets retenus doivent présenter un intérêt transfrontalier régional et avoir un impact structurant et durable sur la population, ainsi qu'un caractère novateur. A ce titre, l'union européenne cofinance des projets à hauteur de 50% de leur montant total maximum. Les projets INTERREG sont en général menés sur une durée de trois à quatre ans.

Le projet de corridor écologique transfrontalier peut s'inscrire dans la démarche **INTERREG IV** dans l'espace projet Rhin supérieur. Il s'agit en effet d'une mise en relation des acteurs franco-allemand autour du projet de rétablir des connexions écologiques entre les espaces forestiers Vosgiens et de la Forêt Noire afin de préserver la biodiversité réduire l'impact anthropique sur la fragmentation des habitats naturels.

En accord avec nos partenaires de la FVA et de la délégation régionale du Ministère de l'environnement, nous proposons d'organiser le projet en deux phases.

II. 1) Première Phase : étude de faisabilité :

Une première phase qui consisterait à identifier précisément la faisabilité de mise en place d'un corridor transfrontalier. Il serait alors fait un choix parmi les corridors proposés dans la présente étude. Cette étude consisterait à identifier les partenaires français et allemands concernés par le tracé des corridors, connaître l'occupation du foncier, faire une étude des coûts des infrastructures à mettre en place selon les préconisations. Au cours de cette première phase des études complémentaires pourraient être lancées afin notamment de préciser les données concernant les déplacements réels de la faune entre les deux massifs.

II. 2) Deuxième phase : la réalisation concrète

Une deuxième phase consisterait à concrétiser le projet en mettant en place des infrastructures de passage à faune, par exemple. Elle pourrait aussi comporter l'acquisition de terrains par différents acteurs, et planifier leurs restauration ou mesures de gestion. Nous avons vu d'autre part que certains passages existent et que la faune peut emprunter pour franchir des grandes infrastructures, mais que la plupart de ces passages sont inaccessibles, en friche et donc peu utilisés. Il serait possible alors dans cette phase du projet, de réaliser les travaux nécessaire à la réhabilitation des ouvrages et éventuellement d'installer un suivi de télédétection pour évaluer le fonctionnement et la fréquence d'utilisation des passages par la faune.

L'organisation du projet sur deux périodes INTERREG permettrait de compléter dans un premier temps les informations manquantes dans le secteur étudié et de mettre au même niveau les connaissances et les actions du côté allemand et français. La deuxième phase du projet consisterait alors ensuite à la mise en œuvre des recommandations des études réalisées.

III / La troisième condition de réalisation du réseau écologique transfrontalier : un inventaire des outils disponibles côté français

Dans l'optique de la réalisation des corridors transfrontaliers lors du projet INTERREG, nous avons listé un certain nombre d'outils pouvant être utilisés :

- pour intégrer les éléments de trame verte dans l'aménagement du territoire,
- pour l'intégration de la trame verte dans les documents planifiant les actions réalisées à plus ou moins grande échelle sur le territoire
- pour la gestion des espaces de nature remarquables ou ordinaires
- pour la gestion foncière des espaces de nature identifiés comme d'intérêt remarquable dans le cadre d'un corridor transfrontalier
- pour sensibiliser un certain nombre d'acteurs au projet de trame verte.

Pour faire le recensement de ces outils, nous nous sommes appuyés d'une part sur les expériences d'autres régions, mais surtout sur les discussions avec les partenaires potentiels du projet. Nous proposons ainsi des outils utilisables dans le contexte du territoire, et les acteurs du territoire qu'il faudrait solliciter pour la mise en œuvre du projet transfrontalier. Nous présentons les propositions comme un inventaire des outils disponibles. Il s'agit de mettre à disposition une « boîte à outils » pour qu'une fois le choix d'un corridor établi, la mise en place du corridor puisse très rapidement commencer. Nous nous sommes restreint aux outils disponibles du côté français, étant donné que nous ne connaissions en effet pas assez bien les leviers d'actions du côté allemand et proposerons à nos partenaires de les recenser pour le territoire du Bade-Wurtemberg.

Nous précisons que la liste des documents et des outils pouvant prendre en compte ou prenant en compte la trame verte n'est pas exhaustive.

III. 1) L'intégration de la trame verte dans les documents d'urbanismes

La mise en place de la trame verte est favorisée lorsqu'elle est prise en compte dans les documents planifiant l'aménagement du territoire. Les documents de planification sont des outils qui définissent la vocation des différents espaces d'un territoire (agricole, naturel, constructible etc.) et qui permettent la programmation des projets et des moyens sur une durée déterminée.

Nous évaluerons la prise en compte de la trame verte dans les documents concernant le territoire de notre étude.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de la bande rhénane Nord (SDAUBRN) : (Région Alsace, 2000)

Définition : Il fixe les stratégies du territoire concerné et détermine, sur le long terme, la destination générale des sols. Il permet de coordonner les programmes locaux d'urbanisation avec la politique d'aménagement du territoire. (cf.annexe 7)

Le SDAU de la bande rhénane nord a été approuvé le 19.11.2001.

Le périmètre du SDAU de la bande rhénane nord englobe de nombreux sites d'intérêt écologiques importants. Le diagnostic fait sur la forêt rhénane dénonce l'existence de **pressions sur les zones humides et gravières.**

Le SDAU de la bande rhénane prend en compte l'intérêt écologique des milieux naturels présents sur son territoire, cependant, il est antérieur à l'étude Trame verte du bureau d'étude ECOSCOPE et donc ne prend pas en compte les corridors ni les connexions écologiques.

Le Schéma de Cohérence Territoriale d'Alsace du Nord (SCOTAN) : (ADEUS, 2007)

Définition : Le SCOT est un document de planification stratégique à l'échelle d'un territoire de coopération défini et géré par les élus locaux, qui fédère toutes les politiques sectorielles (habitat, urbanisme, déplacements, urbanisme commercial...), fixe les grands objectifs d'aménagement et d'urbanisme et exprime un projet global cohérent pour 10 ans.

Le Schéma de Cohérence territoriale d'Alsace du Nord (SCOTAN) a été arrêté **le 28 décembre 2007.**
(cf. annexe 8)

Au sein du territoire du SCOTAN, il existe une réelle prise de conscience de l'impact de l'urbanisation et de l'homogénéisation des cultures vis-à-vis de la fragmentation des écosystèmes et de la banalisation du paysage. L'analyse du territoire permet de conclure sur une satisfaction des mesures de protection pour les espèces prioritaires présentes sur le territoire du SCOTAN. Toutefois la nature ordinaire est, elle, en danger en raison des grignotages progressifs des milieux, dus à l'urbanisation. Les vergers traditionnels ont tendance à diminuer. Les prairies sont soumises à des pressions croissantes en raison des besoins agricoles. La fragmentation du territoire et l'urbanisation nuisent au déplacement de nombreuses espèces.

Des mesures en accord avec le principe de la trame verte sont préconisées. Il est évoqué la « **préservation et densification des vergers, et des espaces de nature (ordinaire ou non)** ». D'autre part, le SCOTAN considère que « l'entretien d'éléments relais ou linéaires du paysage (bosquets ou ripisylves) sont un gage de bon fonctionnement écologique du territoire » et que par exemple, une mauvaise gestion des ripisylves peut favoriser la prolifération d'espèces invasives. D'autre part la qualité paysagère est aussi un patrimoine à préserver. Seul l'aspect socio-récréatif est peu abordé dans le cadre de la mise en place d'une trame verte. Il faudrait en effet une analyse plus fine du territoire pour savoir plus précisément où se situent les équipements sportifs et quelle est leur nature, dimension et impact environnemental notamment sur les corridors biologiques. Bien qu'il y ait une réelle prise de conscience de l'importance de la trame verte sur le territoire du SCOTAN, les corridors préconisés n'ont pas un tracé plus précis et sont directement repris de l'étude ECOSCOPI. De plus, il n'y a pas de précisions sur la réalisation concrète de ces corridors. Il sera nécessaire de les intégrer dans les documents d'urbanisme à une échelle plus fine (PLU).

Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) :

Définition : Le PLU (Plan Local d'Urbanisme) s'appuie sur un projet d'aménagement et de développement durable qui précise les intentions globales d'évolution d'une commune. Il délimite des zones urbaines, à urbaniser, agricoles et naturelles et offre notamment la possibilité de classer des structures paysagères en "espaces boisés classés". (DIREN Lorraine, 2003)

Nous avons identifié à l'aide de bases de données POS et PLU 2004 au 1/50'000^{ème}, les zones qui sont destinées à se développer à moyen ou long terme, c'est-à-dire les zones urbanisées, les zones à urbaniser et les zones d'activités. Ces sites peuvent avoir une vocation industrielle, pour l'urbanisation, pour les loisirs, etc. Cela permet de prendre en compte d'un point de vue global des zones qui se développent dans le tracé théorique de la trame verte. Cette carte cependant ne recouvre que le périmètre de l'Alsace du Nord. Pour les communes non répertoriées, nous utilisons alors les PLU à disposition.

Pour les communes dont nous ne disposons pas des PLU, nous nous référons aux communautés de communes pour leur présenter la trame verte et discuter des éventuels tracés. Nous nous informons par la même occasion des projets en cours sur la zone étudiée.

Les principaux projets recensés et ayant un impact éventuels sur les tracés des corridors trame verte proposés sont :

- une station d'épuration (STEP) en construction sur la commune de Gunstett. Une étude d'impact environnementale (rendue en fin octobre 2008) est faite avec notamment un inventaire faunistique qui a décelé la présence du Gomphe serpentifère et de la Pie Grièche écorcheur dans le secteur (espèces de la Directive Natura 2000). Un aménagement paysager sera mis en place ainsi qu'une prairie semée d'espèces locales (F.WEBER, CdC Sauer Pechelbronn).
- Un projet de STEP à la sortie de Mertzwiller (T. MESSER, CdC Niederbronn-les-bains) pour laquelle seuls des sondages sont en cours.
- Une zone d'activité est en projet à Seltz en bordure d'autoroute. Le périmètre de la zone n'est pas encore défini mais les porteurs du projets sont sensibilisés à la trame verte et mettront en place des mesures compensatoires favorables au corridor de la trame verte.
- Dans le secteur de Beinheim, la gravière, encore en activité mais pas exploitée pour le moment, extraira les graviers d'un socle plus profond, et en mesure de compensation, un remblais et une restauration des milieux humides seront mis en l'état d'ici 15 ans (B. HENTSCH, Maire de Beinheim).

D'autre part, un guide à destination des chargés d'études pour la prise en compte de l'environnement dans les PLU a été mis en place par le CETE Méditerranée (2007). Le document est présenté sous la forme de sept fiches thématiques organisées par domaines environnemental (milieux naturels et biodiversité, ressources naturelles, pollution et nuisances, pollution et nuisances pour les milieux aquatiques, risques naturels et technologiques, cadre de vie et patrimoine, espaces ruraux et forestiers). Chaque fiche permet de dégager les enjeux issus des politiques publiques nationales dans le domaine, présente une série de questions guidant le chargé d'étude dans son analyse du PLU, et propose une liste de source d'information devant au minimum être exploitées lors de l'élaboration du PLU (CETE Méditerranée, 2007).

Lors de la réunion de février 2006, organisée par l'agence d'urbanisme de l'Isère (AURG), il a été proposé de mettre en place l'indice spécifique « co » sur les parcelles concernées par les corridors et d'associer à cet indice des prescriptions réglementaires telles qu'interdire toute construction gênant la libre circulation de la faune, n'autoriser que les clôtures perméables.

La sensibilisation des bureaux d'études à la trame verte et à ses exigences en terme d'aménagements, permettrait notamment l'intégration du tracé des corridors dans les SCOT et les PLU.

L'intégration de la trame verte dans les documents d'urbanisme est de plus en plus courante dans les SCOT, mais reste encore un élément peu répandu pour l'intégration dans les PLU. Il s'agit cependant d'un procédé qui prescrit l'organisation du sol et permettrait, en attribuant sur un territoire communal un espace réservé à la trame verte, de pérenniser les structures paysagères établies sur ces zones. Comme il s'agit de documents opposables aux tiers, ils permettraient de réduire l'impact des pressions diverses (urbanisation, agriculture) s'exerçant sur les milieux naturels, et assureraient de ce fait le maintien d'une trame écologique à plus ou moins petite échelle sur le territoire. Il faudrait toutefois porter attention sur la cohérence des ensembles attribués à la trame verte dans l'optique de la mise en place d'un corridor d'envergure européenne.

III. 2) Les documents de planification

III.2.1) Les documents d'aménagement et de gestion des eaux

La trame verte peut s'intégrer aux documents de gestion des cours d'eau.

Le **Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (SDAGE) fixe pour chaque **bassin hydrographique** les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau dans le respect des principes de la Loi sur l'eau. Dans ses orientations le SDAGE préconise le renforcement de la protection des zones humides et des espaces écologiques remarquables.

L'intégration de la trame verte va de pair avec l'entretien des berges et des lits des cours d'eau, la restauration des zones humides et le respect d'objectifs de débit en période d'étiage. Ces objectifs peuvent être intégrés dans les **Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux** (SAGE). Le **SAGE** est un document de planification élaboré de manière collective, pour un **périmètre hydrographique cohérent**. Il fixe des objectifs généraux d'utilisation, de mise en valeur, de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau. A une échelle plus locale le Conseil Général du Bas-Rhin a créé en 1991 un outil spécifique de gestion des cours d'eau, le **Schéma d'Aménagement, de Gestion et d'Entretien Ecologique des Cours d'Eaux** (SAGEECE) (cf : annexe 9). Le SAGEECE permet d'engager d'importants programmes pouvant porter sur la restauration ou la renaturation des milieux aquatiques ainsi que sur l'entretien des cours d'eau. Il met en œuvre une gestion intégrée des cours d'eau par les différents acteurs. Il est donc un outil intéressant pour y intégrer la notion de trame verte à une échelle locale.

III.2.3) La Charte du Parc des Vosges du Nord

Il n'y a pas de prise en compte de la trame verte dans la charte du PNRVN car cette dernière a été rédigée avant la mise en place de la politique trame verte du Conseil Régional en 2001. La charte a en effet été établie pour 2001-2011. Cependant de nombreuses actions en faveur de la trame verte sont déjà mises en place ou sont en cours étant donné la volonté du parc de préserver son territoire et l'engagement des communes pour la préservation des milieux naturels.

III.2.4) Le contrat de Projet Etat Région

L'Etat et les Collectivités Territoriales mènent un diagnostic territorial approfondi dans le but d'identifier, à partir d'un constat partagé, les priorités stratégiques qui guideront leurs actions pour les années à venir. L'Etat et les collectivités ont convenu de travailler sur trois échelles : la mise en œuvre de plans d'action visant à protéger les espèces menacées (Grand Hamster et Chauve souris), la réalisation et la diffusion d'inventaires scientifiques et la sauvegarde des habitats naturels visés par la Directive et les continuités écologiques ressortant de la politique de biodiversité entreprise par la Région. En pratique il s'agit de financer d'une part l'animation de la mise en œuvre des objectifs fixés à la gestion des sites Natura 2000 (contrats, Chartes, mesures de génie écologique...) et d'autre part, la création et la gestion d'infrastructures naturelles (bois, haies, bosquets, zones humides...). Les divers dispositifs (Natura 2000, Trame Verte et mesures Gerplan) permettent de consolider le réseau des sites remarquables et de corridors écologiques.

III.2.5) Le Plan d'Aménagement Forestier

L'aménagement des forêts domaniales et communales, gérées par l'ONF, est déterminé par un « plan d'aménagement forestier » qui est le document fondateur de la gestion forestière durable. Il est validé par le Ministre ou le Préfet (C.BAROCHE, 2005). La gestion forestière a proscrit les coupes « à blanc » et préconise la régénération naturelle. C'est dans ce cadre qu'elle prend en compte les objectifs de trame verte en assurant un couvert forestier minimal tout au long de l'année. (P. GELDREICH)

III.2.6) Le GERPLAN

Les Plans de Gestion de l'Espace Rural et Périurbains (GERPLAN) sont des plans de gestion et d'actions opérationnelles établis par les collectivités locales pour favoriser un développement durable de l'espace rural et périurbain financées par le Département du Haut-Rhin. Ces plans d'actions n'existent que pour le département du Haut-Rhin. Le GERPLAN recense les espaces d'enjeu (d'intérêt collectif) d'un point de vue paysager, patrimonial, écologique ou relatif aux ressources naturelles. Il établit des propositions de gestion en accord avec les agriculteurs gestionnaires, les habitants et les communes concernées. C'est un outil efficace de diagnostic du territoire permettant de préserver sa richesse écologique et d'assurer un développement cohérent. Ce document recoupe donc les objectifs de la trame verte sans toutefois parler de corridors écologiques. Il n'existe cependant pas encore de cohérence entre ces plans d'aménagements et les corridors figurant dans l'étude ECOSCOP. Il s'agit toutefois d'un exemple de coopération d'acteurs du territoire en faveur de la biodiversité et de la fonctionnalité des écosystèmes (CG68, 2006).

III.2.7) Le Schéma Routier Départemental

Le schéma routier Départemental constitue un document d'orientation et un guide d'action qui redéfinit la hiérarchie du réseau routier départemental. C'est un outil de planification qui veille à la cohérence du réseau routier départemental et définit les perspectives d'aménagement du réseau routier principal pour les prochaines décennies. Engagé dans la démarche « des Hommes & des Territoires », le Conseil Général du Bas-Rhin souhaite développer une « mobilité durable » qui s'inscrit dans les objectifs de l'Agenda 21 adopté en 2006.

Lors de la conception d'un projet, le tracé est réfléchi de manière à **causer un impact minimal sur l'environnement et les effets sur la santé**. Le document prend en compte les « **zones d'intérêt écologique** » bénéficiant ou non d'une mesure de protection. Cependant à aucun moment il n'est mentionné la prise en compte du **réseau écologique**. Nous avons de fortes chances de penser que les corridors de nature ordinaires ne sont pas considérés comme des « zones d'intérêt écologique » (CG67, 2007).

Notre étude étant postérieure à ces documents de planification, les corridors que nous préconisons ne peuvent pas être pris en compte. L'intégration de la trame verte est encore timide au sein de ces documents et se fait surtout par l'intermédiaire des zones écologiquement remarquables. Le maintien des connexions entre les écosystèmes n'est encore que très peu considéré comme un gage de la fonctionnalité de ces derniers.

III.3) Intégration de la trame verte dans la gestion de l'espace : valorisation des outils disponibles

Les documents de planification programment des actions à réaliser en faveur de la préservation ou du développement de la trame verte quand cette dernière est prise en compte. Du fait de la pluridisciplinarité de la trame verte et de sa non intégration dans la loi, il n'existe pas d'outil propre pour la mise en place de corridors ou d'éléments paysagers constituant la trame verte. Il existe cependant certains outils qui permettraient de mettre en place cette trame verte.

Nous ferons une brève description de ces outils et préciserons comment ils peuvent être utilisés dans la mise en place de la trame verte dans le contexte de notre étude.

III.3.1) Pérennisation des noyaux centraux : les outils réglementaires de protection et de préservation

- **ENS** : Espaces naturels Sensibles : Mis en place par les départements, il s'agit de l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles. Une taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS) est instaurée pour financer ces programmes. Les ENS ont cependant un périmètre déterminé et ne protègent que les espaces jugés comme ayant un caractère écologique remarquable. Ils peuvent être mis en place sur des sites jugés particulièrement vulnérables tels que des zones noyaux ou des corridors pour lesquels l'enjeu écologique est fort.
- **EBC** : (Espace boisé classé) c'est un outil pour classer des haies, arbres isolés ou bois en Espace Boisé Classé afin d'y apporter une protection ou de créer cet espace boisé. Les EBC sont inscrits dans les PLU à l'occasion d'une création, révision ou modification de ce dernier. La création des EBC est supervisée par le département (cf. annexe 10). Ils serait possible de classer par exemple des arbres isolés, des haies particulièrement fournie, des ripisylves en EBC pour assurer une pérennisation du couvert boisé.
- **PAEN** : (Périmètre de protection et de la mise en valeur des espaces agricoles naturels périurbains) sont issus de la Loi relative au développement des territoires ruraux (DTR) du 23 février 2005 (site SAFER). Instaurés par le département avec l'accord de la ou des communes concernées sur avis de la chambre d'agriculture, la loi du PAEN est un élément de stabilité en réunissant dans un même outil une possibilité de maîtrise foncière et un projet de développement et d'aménagement. La notion de concertation y figure comme une obligation. C'est un outil peu connu et compliqué à mettre en place (d'après Sophie ELIE, membre SAFER). Certains projets sont toutefois en cours dans l'Hérault, le Rhône, la Loire Atlantique. (cf. annexe 10) Les PAEN peuvent difficilement être mis en place sur le territoire car il s'agit tout d'abord de la préservation des espaces « périurbains ». Les vergers sont des espaces agricoles à proximité de zones urbanisées mais il s'agit généralement de villages et non de villes.
- Les **ZAP** (Zones Agricoles Protégées), définies par l'article L112-2 du code rural, sont des zones agricoles dont la préservation présente un intérêt général soit par leur situation géographique, soit du fait de la qualité de leur production (site SAFER) (cf. annexe 10). Les ZAP pourraient être mises en place sur des parcelles de vergers ou de prairies, ou encore des parcelles forestières. Les conditions fixées avec les partenaires concernées permettraient une gestion durable de ces parcelles et donc leur pérennisation.
- **MAE** : (Mesure agri-environnementales) L'objectif est d'encourager les agriculteurs à employer des méthodes de production agricole respectueuses de l'environnement et favorables à l'entretien de l'espace naturel tout en contribuant à leur offrir un revenu approprié. Les mesures en question peuvent être la mise en place de bandes enherbées le long des cours d'eau, la prime herbagère agri-environnementale, la restauration et le maintien de haies, une limitation des passages et des traitements phytosanitaire (cf. annexe 10). La mise en place de contrat MAE sont un gage de gestion extensive en faveur de la biodiversité des parcelles agricoles.

- **Natura 2000** : la désignation des sites Natura 2000 se base sur des inventaires **d'habitat et d'espèces ayant un caractère d'intérêt communautaire** ou participant à la richesse biologique du continent européen. La France a fait le choix d'une gestion contractuelle et volontaire des sites, en offrant la possibilité aux usagers de s'investir dans leur gestion par la signature de Contrats de gestion et de la Charte. La concertation avec les usagers permet de tenir compte des spécificités et problématiques locales. La puissance publique peut toutefois intervenir pour réglementer l'accès à certaines zones ou la pratique de certaines activités. (portail Natura 2000). Des sites Natura 2000 existent déjà dans le périmètre de la zone d'étude et ont été pris en compte dans les corridors.
- Le **contrat trame verte et biodiversité** : ce contrat pourrait être proposé aux exploitants agricoles et aux associations foncières pour inciter à planter des haies, créer des friches herbeuses, mettre en place des zones messicoles favorables pour la faune, assurer une diversité de cultures, avoir des techniques culturales en faveur de l'environnement. Ce contrat ne doit pas être aussi « contraignant » que les MAE. Le cahier des charges technique doit prendre en compte les exigences de productivité des cultures et les objectifs de rendement des exploitations agricoles.
- Les **OGARE** (Opération Groupée pour une Agriculture plus Respectueuse de l'Environnement) est un concept initié par l'ONCFS. Une OGARE est une action collective de développement agricole local qui s'inscrit dans l'esprit des nouvelles orientations de la politique agricole, d'aménagement du territoire et de l'environnement. Il s'agit d'un groupe d'agriculteur en situation de voisinage s'engageant dans une démarche qui allie l'amélioration des diverses composantes de l'environnement et le maintien de l'outil de production agricole à long terme permettant aux exploitants un niveau de vie correct sur leur exploitation. Cet outil est mis en œuvre dans la région Centre par l'association Hommes & Territoires qui assure l'animation du réseau d'acteurs et des projets, la mise en place et le financement des aménagements, l'évaluation et le suivi de l'impact de ces aménagements sur la biodiversité, l'agronomie et l'économie (site www.hommes-et-territoires.asso.fr). Après une sensibilisation des agriculteurs du territoire sur la thématique de la trame verte, on pourrait recenser les agriculteurs prêts à s'engager à différents niveaux pour préserver la trame verte et favoriser la biodiversité.

D'autres mesures de protection existent telles que les réserves naturelles, les parcs, les APPB. Ces mesures assurent la protection de milieux ou d'espèces sensibles et ne sont donc pas des outils adaptés à la protection de la « nature ordinaire ».

III.3.2) Les outils de gestion foncière :

La mise en place de la trame verte peut aussi se faire par l'acquisition de parcelles par les collectivités. Ainsi, la gestion de ces dernières en est facilitée.

- Dispositif **FARB** : (fonds alsaciens pour la restauration des biotopes) le FARB dépend de la fédération de chasse. Il s'agit de l'acquisition de terrains avec l'accord de la SAFER et du monde agricole pour aménager des habitats pour le petit gibier de plaine (restauration de haies, bosquets), fournir du gagnage en forêt, maintenir des jachères, maintenir un couvert végétal hivernal. L'entretien des parcelles est assuré soit par les chasseurs, soit par un agriculteur en contrepartie d'une rémunération) (source Fédération des chasseurs). En Alsace, le FARB possède déjà 210,16ha en 2006. Certaines parcelles stratégiques à la fois pour les chasseurs et pour les déplacements de la faune, pourraient être acquises au nom du FARB, et restaurées ou réaménagées.
- **SAFER** : Le droit de préemption environnemental : la SAFER (Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural) peut intervenir sur sollicitation des collectivités et dans le cadre d'un projet global, au titre de la mise en valeur et la préservation de l'environnement, du cadre de vie, du paysage pour la gestion des espaces péri-urbains (jardins familiaux, espaces d'agriculture diversifiée ou récréatifs). La SAFER peut acquérir des terrains pour le compte des communes ou des collectivités dans l'objectif d'un réaménagement ou d'une

restructuration (DIREN Lorraine, 2003). La SAFER peut être considérée comme un outil de gestion foncière après l'accord avec la profession agricole. En effet elle peut informer le CG ou la Région sur les parcelles à vendre sur un territoire donné (action de surveillance en temps réel) pour savoir si ces institutions veulent acquérir la parcelle (mis en action du droit de préemption de la SAFER). Si l'acquisition n'est pas immédiate la SAFER peut constituer une base de stockage en acquérant à son titre le terrain. Si le terrain ne veut pas être acquis par les collectivités, il est toutefois possible de passer une convention entre la SAFER et la Région mettant en place dans le contrat de vente, des closes environnementales en accord avec les objectifs de trame verte (couvert végétal minimum, haies...). Ces closes à respecter seront mises en place par exemple sur les parcelles les plus sensibles (d'après Mr DIRWIMMER, SAFER et D. METREAU, Chambre d'Agriculture).

- **Gestion du remembrement** : le financement, la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage sont gérés par le Département, Service de l'équipement rural. La plupart des communes ont déjà été remembrées. Pour celles n'ayant pas subi de remembrement, il faudrait intégrer les exigences de la trame verte dans ces réaménagements fonciers pour conserver les îlots de nature. Une autre alternative coûteuse en démarche serait de procéder à un « remembrement écologique » en réaménageant les communes déjà remembrées où le tissu écologique est le plus touché. D'autre part la trame verte devrait aussi être intégrée aux travaux connexes à l'aménagement foncier (arasement de talus, création de chemins d'exploitation, travaux hydrauliques, plantation d'arbres...) dans la logique des corridors écologiques. (CG67)
- **Association foncière rurale** : C'est une Association de propriétaires fonciers pour la gestion collective de terrains à vocation multiples visant au développement rural (agriculture, loisir, écologie). Ces associations perçoivent des aides du CG du Bas-Rhin. Leur rôle est la mise en valeur de l'espace rural dans sa globalité et donc elles ont la possibilité d'entretenir la trame verte existante. Elles sont aussi responsables de la gestion des chemins agricoles et des réseaux de fossés (D.METREAU, Chambre d'Agriculture)
- **Le CSA** : (Conservatoire des sites alsaciens) est une association foncière pour la conservation de la nature en Alsace. Le CSA peut protéger des milieux naturels au moyen de la maîtrise foncière en acquérant, louant, ou en passant des accords pour la gestion d'espaces naturels. Le CSA possède sur plus de 200 sites, environ 6000ha. Il est aussi chargé de la gestion et de l'entretien des sites. Pour cela il fait appel à de nombreux acteurs (grand public, associations, entreprises spécialisées...). Il est toutefois orienté exclusivement sur la protection des milieux naturels jugés comme secteurs sensibles. Le CSA est donc un autre partenaire pouvant agir dans le cadre de la maîtrise foncière.

III.3.3) Les autres outils :

Il existe d'autres outils ou propositions d'actions possibles qui ne sont ni des outils réglementaires proprement dits, ni des outils de gestion foncière. Il s'agit plus généralement d'outils de gestion.

- **Action vergers solidaires d'Alsace** : l'opération expérimentale « vergers solidaires d'Alsace » s'est lancée en 2004 par La Région Alsace sur le territoire de la communauté de commune de Niederbronn-les-bains. Depuis ces actions connaissent un réel engouement de la part des communes et communautés de communes qui pilotent ces projets, et un succès dans les résultats. Ces actions font intervenir des personnes en insertion sociale pour entretenir les vergers hautes-tiges de propriétaires, en partenariat avec une association d'arboriculteurs. La Région apporte un soutien financier à ces actions.
- **Aménagement des voies routières** : la DDE peut être maître d'œuvre, dans la mise en place de passages à faune notamment pour les études de faisabilité. Un contrat de gestion raisonnée des bords de routes pourrait aussi être établi entre la Région et la DDE.
- **Aménagement des bordures de chemin de fer par RFF** : le Pont-rail de Roeschwoog n°150000 au point kilométrique 19.279 est entretenu à des fins stratégiques militaires mais il y passe au maximum 2 trains par an qui ne roulent pas à plus de 20km/h. Le fait de renaturaliser le seul pont ferré peu fréquenté traversant par un passage supérieur l'A35 sur notre zone d'étude, permettrait de créer un passage propice aux déplacements de la faune. Un

contrat entre RFF et la Région pourrait déterminer les closes d'entretien de la voie ferrée et de ses abords pour maintenir une végétation en faveur de la trame verte (J-C LACAVE, RFF).

- **Orientations des surfaces de compensation** : En ayant connaissance des tracés des corridors, la DIREN pourrait orienter les surfaces de compensation écologiques mis en place lors de projets (zones d'activités, urbanisation...) pour la reconstitution de certains de ces corridors (B. PLEIS & Y. WERTENBERG, DIREN)
- **L'ONF** est d'autre part un **maître d'œuvre** des programmations de la trame verte. L'équipe technique peut aussi être sollicitée pour effectuer des études sur la trame verte ou des travaux de régénération ou de restauration des îlots forestiers.
- **La gestion et l'entretien des sites** peut éventuellement mobiliser des associations naturalistes (Alsace Nature, le Conservatoire des Sites Alsaciens...), des associations d'arboriculteurs notamment pour l'entretien de vergers.
- La trame verte et les corridors peuvent aussi être pris en compte dans les programmes et les démarches mis en place pour diminuer les risques de **coulées de boues**. Une participation financière de la Région pourrait se faire pour ces programmes.

Ces outils relèvent de la compétence de diverses institutions. Cependant pour certains d'entre eux, la concertation avec d'autres acteurs est indispensable.

III. 4) Sensibilisation de la population à la trame verte

Pour une réelle pérennisation de la trame verte dans le moyen et le long terme, la sensibilisation de la population et l'incitation au respect des règles préservant la biodiversité sont fondamentales. Certaines de ces actions peuvent toucher toute la population, d'autres ne sensibilisent qu'une partie des acteurs notamment dans des secteurs donnés.

III.4.1) L'acquisition de données supplémentaires :

Certaines données sont encore imprécises ou manquantes. Des études complémentaires pourraient être menées afin d'enrichir les connaissances naturalistes et techniques dans le domaine des corridors écologiques. Les principales données manquantes étaient sur les déplacements de la faune. Nous ne disposons qu'à dire d'expert de données confirmant leur présence. Un deuxième aspect manquant était sur l'impact des infrastructures routières sur la mortalité et le déplacement de la faune. Nous proposons des exemples d'études à mener en fonction des données manquantes pour notre étude.

- ⇒ Un recensement de la faune sur les lots de chasse. Cette action peut être menée par l'ONCFS, la fédération de chasse et les chasseurs. Il permettrait de connaître plus précisément la localisation d'un type de faune dans un secteur donné ce qui donnerait des informations sur les types de corridors (mosaïques, linéaire...) à mettre en place et leur dimension (petite, moyenne ou grande faune)
- ⇒ Un recensement des espèces classées comme remarquables. Ainsi, il serait possible, à partir de ces données de hiérarchiser par ordre de priorité les corridors à restaurer. Cependant, il est nécessaire de garder à l'esprit qu'il ne s'agit pas de privilégier les sites abritant des espèces « remarquables » au détriment de la « nature ordinaire »*.
- ⇒ Contribuer à l'atlas de répartition de la faune sauvage en Alsace, qui est une cartographie élaborée par l'association ODONAT (Office des DONnées Naturalistes d'Alsace).
- ⇒ Créer un observatoire écologique qui réunirait les données sur les déplacements de la faune. Les diverses associations naturalistes (ODONAT, GEPMA, BUFO, Alsace Nature) ainsi que l'ONCFS pourraient contribuer à ce projet.
- ⇒ Une étude qui recense les lieux de franchissement des diverses infrastructures de transport par la faune (étude en cours par le CETE de l'Est, Carsignol)
- ⇒ Une étude sur l'impact des infrastructures de transport sur la trame verte et les flux faunistiques (étude en cours par Alsace Nature, rendu le septembre 2008)

III.4.2) Une diffusion de l'information aux professionnels :

Les Systèmes d'Information Géographique (SIG) sont des outils pouvant être accessibles facilement au moyen d'un ordinateur et d'une mise à disposition des données sur Internet à destination du grand public.

- ⇒ La DIREN assure la mise à disposition sur son site Internet des données disponibles et diffusables sur les informations environnementales qu'elle détient. La DIREN pourrait incorporer les corridors Trame verte préconisés à différentes échelles dans un porté à connaissance (B. PLEIS, Y.WERTENBERG). Le porter à connaissance est un service qui renseigne les administrations, les bureaux d'étude, les associations et le public sur les inventaires et les protections environnementales concernant la région. Les données mises à disposition ne sont qu'à titre informatif et la base des données de la DIREN ne représente pas l'exhaustivité des données. La diffusion de ces données permettrait d'informer un public varié (entreprises, collectivités, grand public...) de l'existence de la trame verte, de son état sur un territoire donné et des projets environnementaux en cours. Ainsi, il y aurait une meilleure prise en compte de la trame verte par les porteurs de projet qui, lors de l'étude d'impact environnemental de leur projet, demandent l'avis de la DIREN. Cet outil serait un argument de poids pour refuser certains projets mettant en danger la fragilité des écosystèmes et leurs connexions.
- ⇒ La Région Alsace pourrait, grâce à son service SIG, diffuser les données sur la trame verte en temps réel et selon les avancements des projets. Ces données peuvent être diffusées sous forme de carte interactive, comme présenté sur le site du Conseil Régional du Nord-Pas de Calais ou sous forme de cartes disponibles pour les internautes.

III.4.3) Un comportement sur la route en faveur du réseau écologique

Une sensibilisation de la population pourrait se faire sur un tronçon pilote, au moyen de **panneaux indiquant le passage de la faune**, par exemple avec la mise en place de passages à faune traversant une portion routière assez fréquentée qui constituait une barrière imperméable pour la plupart des espèces. Cette sensibilisation pourrait se faire sous plusieurs points de vue : d'une part au moyen de **panneau indicateurs sur la route**, d'autre part avec **des panneaux d'explication** de la démarche et de la réalisation du projet le long d'un **chemin touristique** (pédestre ou piste cyclables). Il serait éventuellement pensable aussi de mettre en place un **logo** indiquant des ouvrages en faveur de la trame verte. Les ouvrages en question peuvent être une langue forestière, une reconstitution de haies, une mosaïque paysagère de vergers, un passage à faune... Au niveau de la **sécurité routière** il est aussi nécessaire de mettre en place des dispositifs ne mettant pas en danger la vie des usagers de la route. Par exemple sur des portions de route où la faune est susceptible de traverser, il est possible de mettre en place un tronçon où la vitesse sera réduite, au moyen de **ralentisseurs ou radars**.

III.4.4) un soutien aux porteurs de projets

Pour les communes porteuses de projets trame verte, un **panneau à l'entrée des villages** pourrait indiquer la participation de ceux-ci à la collaboration dans le projet trame verte notamment en indiquant sur le même principe que le panneau « village fleuri » une annonce, par exemple sur les vergers ou la ceinture verte perivillageoise qui auront été restaurés. D'autre part, un soutien aux activités développant des produits de qualités et/ou respectueux des écosystèmes et de leurs connexions pourraient bénéficier d'un label. Ceci serait le cas de la production sylvicole, les produits issus des vergers, les entreprises ayant mis en place des mesures favorables à la trame verte sur leurs friches industrielles... Un cahier des charges, relativement strict pour chaque domaine, devra être établi afin qu'il n'y ait pas de dérive et de perte de signification du label, car nous rappelons que tout espace vert, n'est pas forcément propice à la trame verte.

III.4.5) L'organisation de réunions

Les réunions sont un moyen idéal pour informer et donner naissance à la discussion et aux échanges d'idées vis-à-vis d'un projet.

Les réunions organisées dans le cadre du stage étaient surtout portées sur la recherche d'informations précises et d'autre part il s'agissait d'une première approche des institutions avec le

projet transfrontalier. Il était alors question de « sonder le terrain » et de recueillir les premières remarques et réflexions vis-à-vis du projet.

Par la suite, des réunions avec différents partenaires regroupés en fonction des centres d'intérêts seraient à organiser dans tout le secteur géographique concerné.

La rencontre avec les maires des communes est en projet pour discuter des moyens de mise en place des corridors sur le territoire communal.

Au cours de ces réunions une distribution de documents résumant les actions de la Région en faveur de la trame verte ainsi que des exemples d'actions concrètes permettraient d'autant plus de sensibiliser l'auditoire.

III.4.6) La diffusion de l'information au grand public

L'organisation de journées de sensibilisation et d'information sur la trame verte peut être un moyen de sensibiliser le grand public à la problématique des déplacements de la faune, des enjeux qui en résulte et de l'importance des corridors écologiques. Ces journées d'information pourraient être organisées, lorsque les projets seront plus avancés, lors des journées consacrées au développement durable. D'autre part des expositions peuvent être installées notamment au CINE (Centre d'Initiation à la Nature et à l'Environnement) à Munchhausen dans le secteur de la zone d'étude.

L'étape initiale fixe le tracé du corridor et le fait figurer dans les **plans d'occupation des sols des communes traversées et les documents d'aménagement du territoire, ainsi que les documents équivalents allemands**. Cette inscription permet de désigner la destination du sol à la mise en place de la trame verte. Cette étape assure en effet qu'à plus ou moins long terme, la parcelle ne sera pas urbanisée et qu'elle bénéficie d'un statut particulier en raison de son intérêt écologique. L'inscription de la trame verte dans les SCOT et les PLU pérennise à plus ou moins long terme les actions mises en œuvre pour la restauration du réseau écologique.

La mise en place des corridors se fait selon une première étape d'intégration des objectifs de la trame verte dans les documents de **planification** de l'aménagement du territoire. Une deuxième étape consiste à utiliser des **outils** proprement dits permettant de préserver ou restaurer la trame verte existante. Et la phase de **création de nouveaux corridors** se fait par la plantation, et la gestion technique des éléments de la trame verte.

Nous avons recensé les outils faisant une synergie avec la trame verte, mis à part les SCOT et PLU qui eux inscrivent concrètement un périmètre attribué à la trame verte. La plupart de ces outils sont déjà utilisés pour préserver la biodiversité et pour un mode de gestion durable des infrastructures.

La prise en compte de la trame verte de manière transversale est un gage de cohérence des actions et du respect de la nature.

III. 5) La déclinaison de la trame verte à l'échelle communale

Les communes ou communautés de communes concernées peuvent construire elles aussi une réflexion autour du patrimoine écologique de leur territoire. Cette réflexion sera menée en accord avec l'ensemble des partenaires afin de mettre en place des actions cohérentes pour la création des corridors transfrontaliers.

Un état des lieux du ban communal permettrait de relever :

- les richesses biologiques, la présence de cours d'eau, de sites classés, d'espèces patrimoniales
- les centres d'intérêt des riverains et promeneurs
- l'utilisation et la disponibilité du parcellaire
- les travaux ou projets en cours

une cartographie théorique permettrait d'identifier les corridors existants et à préserver d'une part et les corridors à restaurer d'autre part. Ce document pourrait notamment permettre l'intégration dans le PLU de la renaturation du ban communal (Alsace Nature, 2003).

les principales actions de renaturation sont :

- la restauration d'une zone tampon avec une végétation pluristratifiée aux abords des fossés, cours d'eau ou rivières.
- Maintenir autant que possible une agriculture extensive dans les zones inondables
- Utiliser voir restaurer les délaissés des chemins, des voies ferrées comme éléments de trame verte
- Exploiter les talus, les zones à forte pente et les éléments de la topographie favorables à la trame verte
- Conserver les linéaires de haies, arbres isolés existants
- Porter une attention particulière au bon entretien des vergers
- Entretenir les surlargeurs de chemins, routes, voies ferrées et espaces communaux en mettant en place un plan de gestion favorisant la biodiversité (garder des messicoles, faucher tardivement...)
- Favoriser les pratiques agricoles favorables à la biodiversité (couvert végétal d'hiver, fauche tardive...) (pour plus d'information se référer aux ouvrages de Julie BERTRAND « agriculture et biodiversité », 2001 et J-L BERNARD et al. « Production végétales, pratiques agricoles et faune sauvage », 2007)
- Renaturiser les friches industrielles

Les préconisations que nous proposons ne se réfèrent pas à un domaine. Il s'agit en effet de sensibiliser un maximum d'acteurs. Une grande responsabilité dans la perte de biodiversité et d'homogénéisation du paysage est souvent donnée à l'agriculture et il est très souvent omis l'ampleur de la responsabilité de l'urbanisation ou de la négligence en terme de gestion des espaces de nature.

Cette étape constituera la phase qui suivra la décision du choix d'un corridor. Il s'agira de rencontrer les acteurs locaux et les élus afin de discuter des possibilités de mise en œuvre de la trame verte sur le territoire de la commune.

IV / Discussion sur la trame verte et limites de l'étude :

IV. 1) La coordination du projet

Nous l'avons vu dans notre étude, il est parfois difficile d'avancer au même rythme sur deux territoires différents. Les études réalisées en Allemagne et en France n'ont en effet pas la même précision. L'un des objectifs de la première phase du projet INTERREG est notamment d'acquérir des données concernant la globalité de la zone d'étude et de monter un projet de faisabilité du corridor qui sera attribué à un bureau d'étude pour les deux parties, française et allemande du corridor.

Nous ne connaissons pas les outils dont disposent les acteurs locaux en Allemagne pour mettre en place des éléments de trame verte, cependant, nous espérons que les délais d'actions de ces outils seront synchrones avec les outils dont dispose le côté français.

D'autre part l'inscription des corridors dans les documents d'urbanismes (SCOT ou PLU) peut prendre un certain temps selon que les documents seront ou non rapidement modifiés ou arriveront à échéance.

L'étude de faisabilité du corridor devra aussi prendre en compte les relations existantes entre les acteurs locaux à la fois du côté français et du côté allemand.

IV. 2) Les risques liés aux connexions écologiques

Avec la mise en place de corridors écologiques, le passage d'animaux est privilégié. Le corridor transfrontalier concerne principalement les déplacements de la faune forestière. Les passages sont favorisés pour le déplacement du chevreuil et du sanglier. Cependant, des cas de peste porcine sont constatés en Alsace-Moselle. Les animaux seraient contaminés par des sangliers venants de foyers infectieux situés en Allemagne. Le passage de l'A4 dans les environs de Saverne avait notamment été fermé pour empêcher la propagation de la maladie.

Selon F. WECKER (ONCFS), les sangliers passent déjà entre l'Allemagne et les Vosges puisqu'on retrouve des sangliers infectés. Peut-être est-il peu recommandé de mettre en place un pont écologique sachant l'existence de cette maladie dans la zone. Une hypothèse avance que si le corridor est fonctionnel, qu'il existe une forte biodiversité sur le territoire et que le réseau écologique est de bonne qualité, d'une part le virus sera en compétition avec d'autres agents infectieux et sera donc « noyé » dans la diversité des autres microbes (F. LAMIOT, Conseil Régional Nord-pas de Calais). Il sera alors jugé moins contagieux. D'autre part, la richesse des écosystèmes devraient s'autoréguler et donc aussi réguler les populations de microbes.

IV. 3) Les limites techniques

Dans l'élaboration de notre étude nous avons rencontré des limites techniques liées au Système d'Information Géographique. La maîtrise que nous avons de l'outil ne nous a pas permis de pousser l'étude et la méthode aussi loin que dans la méthode du REN ou de la DIREN Rhône alpes qui établissent une zone tampon autour des zones noyaux en calculant l'extension potentielle du continuum.

Un autre point de limite technique a été qu'à défaut de temps et de concordance des calendriers de chacun, certains critères n'ont pas pu être vérifiés par l'avis d'un expert dans le diagnostic du passage de l'A35 pour les secteurs de Fort-Louis et Dalhunden.

IV. 4) Le manque de données

Nous avons aussi manqué de données naturalistes qui étaient en cours d'élaboration, notamment pour déterminer plus précisément quelles sont les espèces présentes sur les secteurs, et établir si besoin est des différences entre les secteurs. Nous aurions en effet voulu recroiser les propositions des corridors avec les déplacements réels de faune. Nous aurions éventuellement pu préconiser un corridor plus orienté pour les espèces forestières ou pour les espèces des zones extensives.

D'autre part, les couches de données de base (IGN, base de données d'occupation des sols) n'étaient pas disponibles sur les couches de la Région pour la zone géographique allemande. Il ne nous a donc pas été possible d'établir les cartes à la fois pour le côté allemand et le côté français, d'où notre fort penchant pour côté français dans nos conclusions.

CONCLUSION :

La démarche d'évaluation de la qualité du réseau écologique sur le territoire franco-allemand a permis de faire ressortir les corridors principaux à mettre en œuvre afin de rétablir les connexions. Une première analyse du territoire à l'échelle du 1/250'000^{ème}, a fait ressortir les grands axes de propositions de corridors transfrontaliers. Le travail réalisé à l'échelle du 1/25'000^{ème}, a permis d'établir le continuum écologique global et d'identifier les points de discontinuité qui n'étaient pas repérables à une plus petite échelle. Nous avons alors complété notre analyse par une prospection sur le terrain avec un expert, afin de conclure sur l'état fonctionnel ou non des passages ou sur la qualité du milieu d'accueil.

Nous proposons dans nos résultats finaux plusieurs axes de corridors. Sur certains tronçons nous avons proposé des aménagements, sur d'autres, nous identifions une zone à préserver car nous la considérons comme zone remarquable pour les connexions au sein du réseau écologique. Le résultat des corridors transfrontaliers se présente sous forme de maillage et offre donc un choix de propositions pour la réalisation des corridors. Le choix de ce dernier devra se faire en accord avec les partenaires allemands afin d'assurer une cohérence des passages écologiques de part et d'autre du Rhin.

Une des principales mesure que nous préconisons est la réalisation d'un ouvrage de type écopont au dessus de l'A35. En effet, étant donné la dimension écologique transfrontalière et internationale du passage écologique en jeu, il nous semble insuffisant de se contenter de restaurer les ouvrages existants franchissant l'A35. D'autant plus que ces ouvrages ne sont pas considérés comme fonctionnels et que, même réaménagés, ils n'ont pas la même qualité écologique qu'un passage à faune spécifique de type écopont. Ce dernier devra être dimensionné en fonction des exigences écologiques des espèces qui l'emprunteront, notamment si à terme cet écopont doit assurer les déplacements du lynx et du cerf.

Nous recommandons fortement qu'une étude complémentaire sur les déplacements de la faune soit faite et mise en parallèle avec les résultats de la présente étude afin de voir la concordance des propositions de corridors avec les déplacements faunistiques les plus fréquents.

L'intérêt d'insérer ce projet dans le cadre du programme INTERREG, permettra de prendre en charge des coûts financiers engendrés par le financement des études de faisabilité, la restauration des ouvrages et milieux naturels mais surtout la construction de l'écopont. Lorsque le choix franco-allemand du corridor aura été fait, les outils que nous avons recensés pourront être mis en application dans contexte du territoire.

Des actions de restauration et revégétalisation d'ouvrages peuvent être menées dès à présent. Les outils que nous avons listés, permettent de préserver ou aménager les espaces naturels ayant un intérêt pour le corridor écologique transfrontalier. La mise en œuvre d'un panel d'outils variés permet d'intégrer la trame verte transversalement dans des domaines d'application très différents et de mettre en scène un jeu d'acteurs ayant une synergie avec la trame verte.

Ainsi, la restauration des connexions écologiques et l'amélioration du réseau écologique français et allemand sont des objectifs qu'il semble possible d'atteindre. La gestion du partenariat franco-allemand et des relations avec les acteurs locaux seront des clés primordiales pour la réussite du projet.

GLOSSAIRE :

Etabli à partir du glossaire de la fédération des parcs, et des documents du Réseau écologique national Suisse

Biocénose : Totalité des êtres vivants peuplant un écosystème donné. Pour les plantes on parle d'associations végétales, pour les animaux de zoocénoses, pour les insectes d'entomocénoses. (Fischesser) (FPNRF)

Biotope : Territoire occupé par une biocénose. Ensemble des facteurs physiques, chimiques et climatiques, relativement constants, constituant l'environnement de cette biocénose. C'est la composante non vivante d'un écosystème qui renferme des ressources suffisantes pour assurer le développement et le maintien de la vie.

Connectivité biologique : Mesure des possibilités de mouvement des organismes entre les taches de la mosaïque paysagère. Elle est fonction de la composition du paysage, de sa configuration (arrangement spatial des éléments du paysage) et de l'adaptation du comportement des organismes à ces deux variables.

Connectivité structurelle : Mesure de l'arrangement spatial des éléments du paysage qui prend en compte la contiguïté entre éléments de même nature. C'est une mesure cartographique.

Ecosystème

Unité écologique fonctionnelle douée d'une certaine stabilité, constituée par un ensemble d'organismes vivants (biocénose) exploitant un milieu naturel déterminé (biotope). Cette notion intègre également les interactions des espèces entre elles et avec leur milieu de vie.

Espèce bioindicatrice : est une espèce dont la présence (ou l'état) renseigne sur certaines caractéristiques écologiques (c'est-à-dire physico-chimiques, microclimatiques, biologiques et fonctionnelles) de l'environnement, ou sur l'incidence de certaines pratiques.

Espèce clé (de voûte) : désigne une espèce dont la présence est indispensable à l'existence même d'un écosystème, non pas par son effectif mais par son rôle écologique, c'est-à-dire par l'action qu'elle exerce sur les comportements et/ou effectifs des autres espèces qui composent le système.

Espèce parapluie : sont des espèces dont les exigences en matière d'habitat englobent celles des autres espèces.

Gilde-clé : se rapporte à un groupe d'espèces choisies pour leur valeur bioindicatrices ou pour leur valeur emblématique permettant d'illustrer les notions de réseau écologique.

Gilde d'espèce désigne un groupe d'espèces animales biologiquement voisines et qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles.

Ingénieur de l'écosystème : espèce ayant un rôle dans la dynamique des écosystème. (par exemple le castor régule le flux hydraulique)

Nature/espèce ordinaire : éléments du paysage ou espèce ne bénéficiant pas d'une protection réglementaire car jugée suffisamment abondante

Réseau écologique : est un système qui traduit la répartition et l'utilisation spatiale de milieux plus ou moins intacts ou dégradés, reliés entre eux par des flux d'échanges (d'espèces), variables dans le temps et en intensité.

⇒ **les zones noyaux (ou noyaux centraux)** : il s'agit de zones correctement gérées (généralement – mais pas obligatoirement - protégées par la loi), des zones de grande valeur naturelle ou des zones de conservation d'habitats, d'espèces ou de paysages. Elles ont une haute valeur en terme de biodiversité et sont donc considérées comme des **réservoirs de biodiversité**, où les processus d'évolution et de reproduction peuvent avoir lieu. En général

l'identification des zones noyaux dans les modèles de réseaux reposent sur les critères suivants :

- des zones classées, protégées
- des vastes habitats non fragmentés
- des foyers importants de présence d'espèces ou d'habitats remarquables
- des paysages de valeur
- des caractéristiques géomorphologiques

- ⇒ Zone d'extension : **les zones d'extension** : sont des zones situées autour des zones noyaux, elles sont de moindre qualité écologique que ces dernières mais servent **de protection** contre des dommages et des perturbations engendrées par la gestion de l'environnement extérieur.
- ⇒ Zone de développement : **Les zones de développement** : sont les zones transformés ou dégradées mais qui restent potentiellement favorables à un groupe écologique et pour lesquelles des mesures de développement du milieu naturel sont prévues pour permettre le **rétablissement des fonctions écologiques**
- ⇒ **Les continuums** : il s'agit d'un ensemble de milieux favorables à un groupe écologique composé d'éléments continus. (un continuum, nous y reviendrons ultérieurement, est constitué de zones nodales, de zones d'extension et des marges complémentaires)
- ⇒ Corridor écologique **Les corridors écologiques** : ce sont des éléments physiques du paysage qui **assurent la connectivité et la cohérence écologique** des écosystèmes fragmentés. Ils assurent la dispersion, migration, l'accès à la nourriture et la reproduction des espèces. De plus, les corridors contribuent à maintenir la capacité d'autorégulation des écosystèmes en permettant aux espèces clés de se déplacer d'une parcelle d'écosystème à l'autre. Ces couloirs écologiques ne sont pas forcément linéaires et sont classés selon leur forme, leur structure, leur position par rapport aux zones noyaux, ou encore selon les services qu'ils assurent.

BIBLIOGRAPHIE :

- ADEUS (2007) : SCOT d'Alsace du Nord, projet d'aménagement et de développement durable, dossier arrêté le 28 décembre 2007, 27p.
- ADEUS (2007) : SCOT se l'Alsace du Nord, document d'orientations Générales, dossier arrêté le 28 décembre 2007
- ADEUS (2007) : SCOT se l'Alsace du Nord, rapport de présentation, dossier arrêté le 28 décembre 2007
- ALSACE NATURE (2003) : Des traits d'union écologiques agriculture & nature, les dossiers d'Alsace Nature n°2-avril 2003
- AURG (2006) : Pour un aménagement du territoire intégrant et valorisant les corridors écologiques dans la vallée de Grésivaudan, Diagnostic et proposition d'actions, Conseil Général de l'Isère, Grenoble, 184p.
- AURG (2006) : Statut des corridors biologiques dans les Plans Locaux d'Urbanisme, sur la base du compte-rendu de la réunion du 15 février 2006, Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise, Grenoble, 9p.
- BATTON-HUBERT, M. & T. JOLIVEAU (2007) : Les méthodes d'identification des infrastructures Vertes et Bleues (IVB) au service des projets d'aménagement et de développement durable des ScoT, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne & CRENAM, présentation power point, semaine Régionale du Développement Durable, Saint-Etienne
- BERNARD J-L. et al. (2007) : Productions végétales, pratiques agricoles et faune sauvage pour une agriculture performante et durable, ONCFS, ACTA & UIPP, 250p
- BERTHOUD Guy (ECONAT S.A.) (2001) : Corridors Biologiques en Isère, Projet de Réseau écologique départemental de l'Isère (REDI), mandat Conseil Général de l'Isère, 71p
- BERTHOUD Guy et al. (2004): Réseau écologique national REN-rapport final, Cahier de l'environnement n°373 Nature et Paysage- Office Fédéral de l'Environnement des Forêts et du paysage (OFEFP), Berne, 132p
- BERTRAND J. (2001) : Agriculture et Biodiversité, un partenariat à valoriser, ONCFS & educagri, Dijon, 157p
- BIRARD C. (2008) : Compte-rendu : Les corridors et la trame verte écologique nationale : état d'avancement des expériences et perspectives, séminaire technique des 9/10/11 Janvier 2008, FPNRF, 177p.

- BIRARD C. et al. (2007) Corridors écologique, Outils d'Aménagement durable du territoire pour une conservation dynamique de la biodiversité, Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France, brochure
- BLOEMMEN M. & VAN DER SLUIS T. (2004) : European Corridors : Strategies for corridors development for target species, European Center for Nature Conservation (ECNC) ALTERRA, Tilburg, Netherlands
- BROCHIERO F. (DIREN ALSACE) & SCHWOERER M-L.(ONCFS) (2005) : Orientations Régionales de Gestion et de Conservation de la Faune sauvage et de ses Habitats (ORGFH) de la Région Alsace, ONCFS et DIREN, 82p
- CARSIGNOL J. (2003) : Systèmes et mesures visant à réduire le nombre de collisions avec les grands ongulés, CETA de l'EST-SETRA, Metz, 8p.
- CARSIGNOL J. (2006) (Ref : 0641w) : Routes et passages à faune 40 ans d'évolution bilan d'expérience, CETE de l'EST & SETRA, Metz, 54p
- CETE Méditerranée (2007) : Plans Locaux d'Urbanisme, petit guide pratique à destination des chargés d'étude pour une meilleure prise en compte de l'environnement en Languedoc-Roussillon, 18p.
- Conseil de l'Europe, (2007) : Le Réseau écologique paneuropéen : état d'avancement, sauvegarde de la nature n°146, comité d'experts pour la constitution du réseau écologique paneuropéen, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 116p.
- Conseil Général du Bas-Rhin (2005) : La refonte du schéma routier départemental (intégration des routes nationales transférées) porter à connaissance, atelier thématique, 8p. (incomplet)
- Conseil Général du Bas-Rhin (2007) : Schéma routier départemental 2008-2020, approuvé le 10 décembre 2007, Pôle Aménagement du Territoire service des Grands Projets d'Infrastructures 51p. (incomplet)
- Conseil Général du Bas-Rhin : Financement des Aménagements fonciers et des travaux connexes, Direction de l'Aménagement et des équipements, service de l'équipement rural.
- Conseil Général du Bas-Rhin : La refonte du schéma routier départemental- bassin de déplacement RD 1062 (ex RN62) – RD919/ Porter à connaissance
- Conseil Général du Haut-Rhin (2006) : Les GERPLAN, Plans de Gestion de l'Espace Rural et Périurbain, dossier de présentation 7p.
- DIREN LORRAINE (2003) :Paysages et trame verte dans les bassins miniers nord Lorrains, les paysages et la trame verte dans les bassins miniers nord Lorrains, format pdf, Metz, 11p

- DIREN RHONE ALPES (2007) : Infrastructures vertes et bleues, Guide technique version2, utilisation d'un système d'Information Géographique pour l'expression des enjeux de l'Etat dans le cadre d'un ScoT, application au territoire du Schéma de Cohérence territoriale Fier-Aravis, Lyon, 57p.
- DIREN RHONE ALPES (2007) : Infrastructures vertes et bleues, Guide méthodologique, utilisation d'un système d'Information Géographique pour l'expression des enjeux de l'Etat dans le cadre d'un ScoT, application au territoire du Schéma de Cohérence territoriale Sud-Loire, Lyon, 42p.
- ECOSCOP (2003) Cartographie d'une trame verte en plaine d'Alsace, rapport en date du 31 janvier 2003, mandaté par la Région Alsace, Strasbourg, rapport+cartes+annexes
- FVA (MULLER U. STREIN M. et SUCHANT R.) (2003) :Wildtierkorridore in Baden-Württemberg, Berichte Freiburger Forstliche Forschung Heft 48, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA), Freiburg, 45p
- GIRAULT V. (2005) : Mise en œuvre des corridors écologiques et/ou biologiques sur le territoire des parcs naturels régionaux, « définition d'une méthodologie commune et recueil d'expériences » rapport de stage, FPNRF, 266p (rapport +annexes)
- HENDOUX F. (2004) Atlas régional de la trame verte et bleue, cahier méthodologique, Région Nord-Pas de Calais
- HERMANN M. (2007) : Der NABU-Bundeswildwegeplan, NABU, Bonn, 32p.
- IFEN (2005) : l'utilisation de Corine Land Cover 2000, ifen, département des méthodes données et des synthèses, Orléans
- KRAMER G. (2007) : Die Barrierewirkung großer Fließgewässer innerhalb von Wildtierkorridoren, Entwicklung und Anwendung von Kriterien zur Abschätzung der Barrierewirkung großer Wasserstrassen am Beispiel des Oberrheins, Kartenwerk. Diplomarbeit an der Forst und Umweltwissenschaftlichen Fakultät am Institut für Forstzoologie, Universität Freiburg
- MEDAD (2007) : Grenelle de l'environnement, Synthèse et principales mesures, annexe groupe II, 7p
- ODONAT (2003) : Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, Strasbourg
- OFEFP (2001) : Les corridors faunistiques en Suisse, base pour la mise en réseau suprarégionale des habitats, Cahier de l'environnement n°326 Faune sauvage, Berne

ONF, 2005, Conférence de presse du 13 janvier 2005

QUIBLIER S. (2007) : Les éléments de la recherche scientifique mobilisables pour la mise en œuvre des corridors écologiques, choix des espèces cibles et identification des connaissances nécessaires, rapport de stage de fin d'étude MST Aménagement et Mise en valeur durable des régions Université de Rennes, Fédération des Parc Naturels Régionaux de France (FPNRF), 156p.

REGION ALSACE (2004) : Présentation du service environnement, rapport de la 10^{ème} commission du 6 mai 2004

REGION ALSACE (2008) : Rapport du Président à la Commission Permanente, Trame verte régionale (1^{ère} tranche 2008) : préservation de la mixité paysagère du site du Bischenberg (9^{ème} tranche) et restauration d'une mare forestière à Schwoben, 10^{ème} Commission agriculture, forêt, environnement, réunion du 5 juin 2008

REGION ALSACE (2005) : Guide des aides et interventions de la Région Alsace. Région Alsace, Strasbourg, janvier 2005, p.9

REGION ALSACE (2006) : les Pays dans l'espace alsacien : atlas des Pays, Pays d'Alsace du Nord, Strasbourg

REGION ALSACE (2006) : Rapport du Président au Conseil Régional d'Alsace : Politique régionale en faveur de la trame verte : propositions d'ajustement du dispositif et nouvelles orientations, 10^{ème} commission : Agriculture, Forêt, Environnement, rapport N° 24-06, réunion du 28 septembre 2006, Strasbourg

REGION ALSACE (2007) : Base de données s'occupation du sol 2000 (BDOCS 2000) CIGAL, Strasbourg

REGION ALSACE (2000) : Schéma Directeur de la Bande Rhénane Nord, Avis de la Région Alsace sur le projet arrêté le 2 mai 2000,

REGION ALSACE (2007) : Contrat de projet Etat-Région 2007-2013, texte intégral, 83p.

SCHNEIDER S. (1999) : Dimensionnement et aménagement des mesures de franchissement, des règles simples mais efficaces, conférence « Faune et trafic » Suisse, p 215-227

SDAU Bande Rhénane Nord, Strasbourg

SETRA (2000) (Ref : BOO28) : COST Transport Action 341: Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport- Rapport de la France, Ministère de l'Équipement, des transports et du logement- Direction Route, Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes, 189p

SETRA (2007) : Rapport COST 341 – Fragmentation des habitats due aux infrastructures de transport Faune et trafic, Manuel européen d'identification des conflits et de conception de solutions (version française), 176p

Syndicat Intercommunal de curage et de rectification de la Sauer (2007) : Programme pluriannuel d'entretien de la Sauer/ n°1 2008-2013, Conseil général du Bas-Rhin, 13p + annexes

WEACHTER A. : Les passages à faune des infrastructures de transport, Région Alsace

SITES WEB :

Association Hommes & Territoires : www.hommes-et-territoires.asso.fr

CNASEA : www.cnasea.fr

Conseil Général du Bas-Rhin : www.cg67.fr

DDE : www.bas-rhin.equipement.gouv.fr

Fédération des chasseurs : www.fdc67.fr

Site de l'IGN : www.ign.fr

REGION ALSACE: www.region-alsace.eu

Région Nord-Pas de Calais : www.nordpasdecalais.fr

SAFER : www.experimentation-paen.fr

INDEX DES PERSONNES CONTACTEES DANS LE CADRE DE L'ETUDE :

Prénom, NOM	Fonction	Contact
Frédérique WEBER	Agent de développement CdC vallée de la Sauer (contact vergers solidaires)	03.88.05.82.46 frederique.weber@cc-vallee-sauer.fr
Thierry MESSER	Agent de développement CdC Niederbronn les bains (contact aussi pour vergers solidaire)	03.88.05.86.86 ccpn.contact@cc-pays-de-niederbronn.fr
Jean Philippe STREBLER	Directeur du SCOTAN	03.88.07.32.46
Christian DUPONT/Mélanie POUSS	ADEUS (bureau d'étude rédacteur du SCOTAN)	03.88.21.49.00 (standard) 03.88.21.49.22 c.dupont@adeus.org
Jean LORENTZ	Président du SDAU BRN, ex-maire de Roeschwoog	
Denis SCHWAB	Conseil général 67	03.88.76.67.67 (standard) 03.88.76.65.88 denis.schwab@cg67.fr
Jean Claude GENOT	PNRVN chargé de mission écologie	03.88.01.49.59
Mr CLAVERY	DDE	03.88.13.05.00
Valerie BURESI	Conseil Régional, Direction des transports (EGEI) « impact environnementaux des projets »	
Luise Murmann-Kristen	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz,	Tel. 0049 721 5600 1284 luise.murmann-kristen@lubw.bwl.de
Martin Strein, Herr Dr. Suchant und Stephanie Kraft	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (FVA)	Abt. Wald und Gesellschaft Wonnhaldestr. 4 Besucheradresse: Günterstalstr. 61 D-79100 Freiburg Tel.:++49 (0) 761 4018-117 Mobil:++ 49 (0)175 1804832 (nur während Dienstreisen) Fax:++49 (0) 761 4018-497 Email: martin.strein@forst.bwl.de 0049 (0)7661 4018 455 (Stephanie KRAFT) Stephanie.kraft@forst.bwl.de

		rudi.suchant@forst.bwl.de
Pierre GELDREICH	Chef Direction Territoriale ONF (cité administrative bat 17, 2 ^{ème} étage)	Pierre.geldreich@onf.fr Tel : 03.88.76.82.57
Dominique METREAU	Chef de service Gestion du territoire Chambre d'agriculture du Bas-Rhin Espace européen de l'entreprise 2 rue de Rome PB 30022 SCHILTIGHEIM 67013 STRASBOURG CEDEX	03.88.19.17.29 03.88.19.17.17 (standard) dmetreau@bas-rhin.chambagri.fr
François WECKER	Chef de service ONCFS (service départemental) Maison de FRASEY - 2 rue du Château - 67290 LA PETITE PIERRE	03.88.70.48.59 sd67@oncfs.gouv.fr
Christine Saint- Andrieux	Direction des études et de la recherche CNERA cervidés-sangliers (ONCFS) « au bord du Rhin » 67150 Gerstheim	03.88.98.49.49 christine.saintandrieux@oncfs.gouv.fr
Julien EIDENSCHENCK	Direction régionale Nord Est Chargé de mission agrifaune-petite faune de plaine et hamster (ONCFS) « au bord du Rhin » 67150 Gerstheim	03.88.98.49.49 cyrille.didier@oncfs.gouv.fr julien.eidenschcnck@oncfs.gouv.fr
Fernand GRASSER	Association Petit Gibier 1 rue des Marguerites 67370 Rumersheim	06.12.91.83.04
Gérard LANG (président de la fédération)	Fédération départementale des chasseurs du bas-rhin (résidence "la fayette") 5rue Staedel 67100 STRASBOURG	03.88.79.12.77 glang001@wanadoo.fr
	FARB (Fonds Alsaciens pour la restauration des biotopes) 5rue Staedel	03.88.79.12.77

	67100 STRASBOURG	
Christian DIRWIMMER	SAFER Alsace Chef de service départemental Maison de l'agriculture Schiltigheim BP80036 67013 STRASBOURG CEDEX	Standard: 03.88.62.52.90 cdirwimmer@safer-alsace.fr
Sophie ELIE	SAFER PAEN Terres d'Europe - Scafr 91 rue du Faubourg Saint Honoré 75008 PARIS	01 44 69 86 29 sophie.elie@safer.fr
Arnaud CALLEC	Chargé de mission corridor CG 38 (Isère) Service environnement,	Standard: 04.76.00.33.31 04.76.00.33.30 a.callec@cg38.fr
	CDC plaine de la Sauer et du Seltzbach 3 rue principale 67930 Beinheim	03.88.53.08.20 ccpss@wanadoo.fr
	Cdc seltz delta de la Sauer 10 place de la Maine 67470 Seltz	03.88.05.59.10 cdc.seltz@ville-seltz.fr
	Cdc Uffried 4rue de l'étang 67380 Roeschwoog	03.88.53.77.53
	Cdc val de Moder 17 rue du dr Schweitzer 67350 Pfaffenhoffen	03.88.07.81.52 comcom@cc-vdm.fr
	Cdc Rhin-Moder 2 place de la mairie 67770 Sessenheim	03.88.86.99.95
Jean Christophe LACAVE	RFF alsace Service gestion du réseau RFF au dessus de Burton en face des galeries Lafayette	03.88.23.30.70 (standard) 03.88.23.27.21 jean-christophe.lacave@rff.fr
Jean CARSIGNOL	CETE de l'Est 1, bd Solidarité- Metz technopôle BP 85230 57076 METZ CEDEX	03.87.20.46.14 jean.carsignol@equipement.gouv.fr
Benoît PLEIS Yves WERTENBERG	DIREN ALSACE 8 rue Adolph seyboth 67080 strasbourg cedex	03.88.22.73.43 03.88.22.73.30 (standard)

Stephan ZIMMERMANN	Chef de projet CG67 Service départemental d'aménagement et d'urbanisme	03.88.05.44.08 stephan.zimmermann@cg67.fr
Florent LAMIOT	Conseil régional Nord- pas de Calais	f.lamiot@cr-npdc.fr