

Direction Régionale de l'Environnement Franche-

Présent
pour
l'avenir

Proposition de cadrage méthodologique et sémantique pour la cartographie de continuités écologiques

ORGANISATION DU DOCUMENT :

1.	<i>Définition retenues pour les principaux concepts clés</i>	2
2.	<i>Des concepts aux cartes : hypothèses retenues</i>	4
3.	<i>Les grands principes de gestion et enjeux découlant de ces définitions</i>	7
4.	<i>Une approche méthodologique commune à adapter à l'échelle de travail</i>	8
5.	<i>Glossaire</i>	12
6.	<i>Bibliographie</i>	14

De nombreuses expériences de cartographie des continuités écologiques sont aujourd'hui recensées en France comme en Europe (Bennett et Mulongoy, 2006 ; Berthoud et al, 2004 ; DIREN Rhône-Alpes, 2005 ; PNR, 2005...). Ces expériences s'inscrivent pour les plupart dans le cadre de **l'écologie du paysage**, mais se caractérisent par une grande diversité d'approches et d'acceptation des concepts clés. Il est donc utile dans ce contexte de **préciser les principales hypothèses et définitions retenues pour notre démarche.**

C'est l'objectif de ce document qui a été **validé par le conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) de Franche Comté le 17/01/2008**

A noter que nous nous sommes appuyés plus spécifiquement pour guider notre réflexion sur une hypothèse de **déplacement sur les structures paysagères terrestres** : certaines définitions ou principes devront certainement être adaptés pour les autres modes de déplacement.

1—Définitions retenues pour les principaux concepts clés

L'ensemble des définitions retenues pour notre démarche sont mises à votre disposition dans un **glossaire** en fin de ce document mais il est important de retenir les concepts clés.

Pour une espèce ou un groupe d'espèces cibles, un réseau écologique comprend les structures paysagères suivantes (voire figure 1 ci-dessous) :

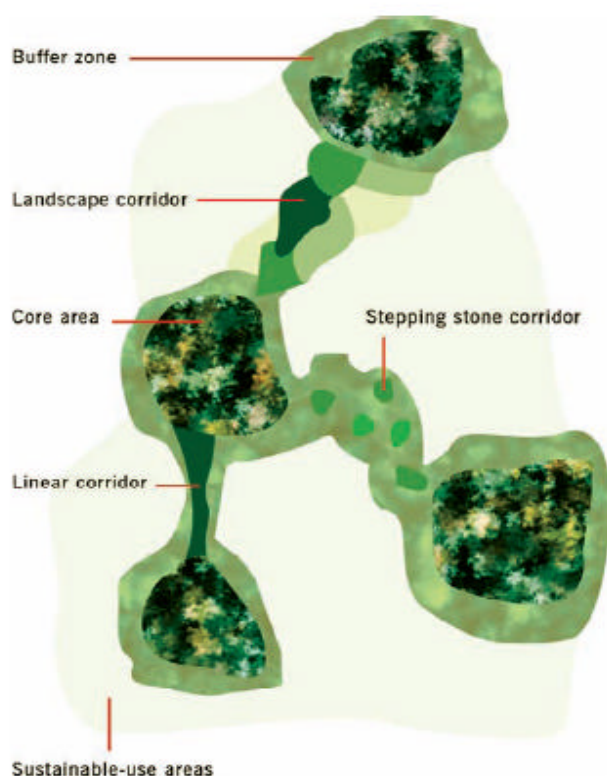


Figure 1 :
Schéma extrait de Bennet et Mulongoy, 2006

- des **zones nodales** représentant les principaux écosystèmes naturels ou semi-naturels et hébergeant des populations viables d'espèces importantes ou menacées. Ce sont des zones consacrées essentiellement à la préservation de la biodiversité et bénéficient de ce fait généralement d'un statut de protection. Une zone nodale doit avoir une taille suffisante pour être fonctionnelle : cette taille dépend de l'espèce considérée et de ses besoins.
- des **zones d'extension** : ce sont les zones

potentielles d'extension des zones nodales si certaines de leur qualité, capacité ou fonctions sont renforcées (améliorées, restaurées, etc). La littérature distingue les « zones d'extension » qui sont strictement contiguës aux zones nodales et les « zones de développement » - non contiguës mais connectées par des corridors aux zones nodales. Nous n'avons pas jugé utile pour le moment de distinguer ces deux concepts : les zones d'extension identifiées sur les cartes proposées dans ce document sont donc soit des zones d'extension *sensu stricto*, soit des zones de développement.

- des **continuités écologiques** en particulier corridors écologiques qui sont des espaces assurant une liaison fonctionnelle entre deux zones favorables aux développements des espèces cibles à l'intérieur d'un réseau écologique. Ils peuvent encourager ou permettre la migration des espèces entre différentes zones. Il peut s'agir (figure 2) :
 - ⇒ d'étendues continues (matrices paysagères qui permettent aux espèces de survivre durant les mouvements entre zones nodales – on parle alors de corridor paysager – « landscape corridor »),
 - ⇒ d'îlots ponctuels de liaison ou de dispersion (corridors en îlots - « stepping stones » ou en pas japonais)
 - ⇒ de corridors linéaires (haies, rivières...)
 - ⇒ Ou de corridors avec nœuds

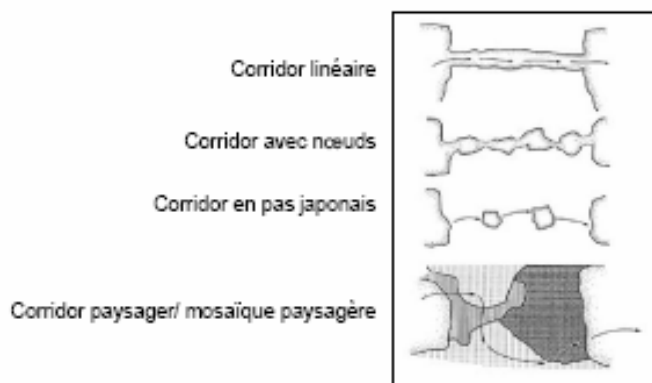


Figure 2 :
Typologie des corridors (Van der Sluis, 2004)

Le corridor peut jouer six fonctions : habitat, conduit, barrière, filtre, source, puits en fonction des espèces concernées. Il est en outre important de noter qu'un corridor pour une espèce peut être une barrière pour une autre.

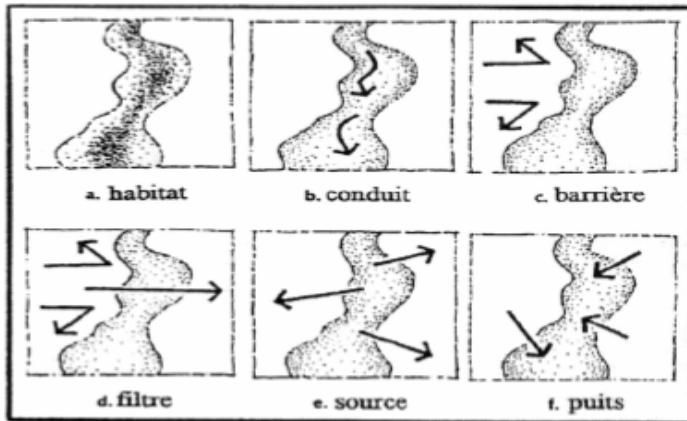


Figure 3 :
Les six fonctions du corridor

Pour une espèce donnée, l'efficacité d'un corridor dépendra de sa structure, de son positionnement, de sa composition végétale et surtout de ses dimensions. Certains auteurs avancent les principes suivants pour garantir la viabilité ou l'efficacité de corridors écologiques.

Pour être viable à long terme, un corridor devrait :

- Être le plus rectiligne possible,
- Posséder le moins d'interruptions ou de discontinuités,
- Avoir le plus d'intersections possibles,
- Présenter le moins d'étranglement possible (s'il y a étranglement, ce dernier ne doit pas être plus étroit que la largeur minimale de corridor pour une espèce donnée),
- Avoir une topographie variée,
- Comprendre au moins deux types d'habitats.

Nos premiers exercices de cartographie confirment également des déplacements privilégiés sur **écotone** : les lisières, fond de vallons.

Ces critères peuvent être utilisés comme principes généraux mais doivent nécessairement

être revus et si nécessaire adaptés aux espèces ou groupes d'espèces étudiés. Malheureusement peu d'informations quantitatives expriment les dimensions idéales pour garantir la viabilité d'un corridor pour une espèce donnée. **Les corridors, selon leur nature et les espèces concernées, sont de tailles très variables.** Les données recensées dans les travaux existants varient fortement selon les régions. La largeur du corridor : détermine la quantité d'habitats d'intérieur et influence l'intensité de l'effet bordure. La longueur du corridor dépend fortement de l'espèce cible (de quelques dizaines de mètres à quelques kilomètres).

L'ensemble des milieux favorable à un groupe écologique est appelé **continuum**. Un continuum inclut donc généralement les zones nodales, les zones d'extension et les marges complémentaires à ces milieux qui restent des zones de déplacement possible pour la faune caractéristique du continuum étudié.



2—Des concepts aux cartes : hypothèses retenues

COMPENSER L'ABSENCE DE RECETTE MIRACLE PAR DU PRAGMATISME ET UNE DÉMARCHE CONCERTÉE ET COLLECTIVE

Le point de départ de toute cartographie de réseau écologique est donc a priori une logique espèces / habitats. Une analyse des continuités écologiques passe a priori par l'identification d'espèces cibles pour le territoire considéré. Il faut ensuite, en fonction de leur biologie, recenser et cartographier les zones puits (zones de repos et reproduction...), les habitats favorables (territoires de chasse ou nourrissage...) et ruptures potentielles aux déplacements pour ces espèces cibles.

Dans la pratique, il est important de noter que la cartographie de réseaux écologiques soulève encore aujourd'hui de nombreux problèmes non résolus. Les **défauts de connaissances** des besoins et comportements des espèces par exemple alimentent encore les débats entre partisans d'approches basées sur des espèces indicatrices et défenseurs d'approches plus globales. Certaines cartes sont théoriques, construites sur la base de modélisations calées par quelques vérifications terrain. D'autres au contraire s'appuient essentiellement sur des observations terrain. Dans ce contexte, et face à une obligation de résultats dans des délais raisonnables, nous avons souhaité **privilégier le pragmatisme et la complémentarité des approches**. En fonction des moyens et informations dont nous disposons, nous proposons donc de mobiliser plusieurs outils pour aboutir rapidement à des propositions cartographiques (terrain, dires d'experts, analyse de la connectivité du paysage (modélisation), analyse des caractéristiques géomorphologiques locales...). Les résultats obtenus seront ensuite soumis à **une concertation et réflexion collective** qui devrait permettre de compenser - au moins en partie - certaines lacunes dans la connaissance et le fait que chacun tende à favoriser ce qu'il connaît et estime important, selon sa spécialité. **La concertation et/ou validation est donc une phase capitale de notre méthodologie.**

LA REPRÉSENTATION DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Les **zones nodales** et les **zones d'extension** apparaîtront **systématiquement sur les cartes de réseau écologique** et seront représentées sous forme de polygone avec un gradient de couleur : foncé pour les zones nodales, clair pour les zones d'extension. Les principes pour la représentation des ruptures et continuités sont discutés plus dans le détail dans la suite de ce document

Les corridors présentent une telle diversité de nature et fonctionnement que leur représentation cartographique relève nécessairement d'une simplification. Il est nécessaire de préciser ce qui se cache derrière les traits ou flèches classiquement utilisés. Pour représenter ces continuités écologiques, nous proposons dans notre démarche les notions complémentaires suivantes :

1. Les axes privilégiés de déplacements : servent à préciser la structure globale du réseau écologique et sont surtout utile pour des cartes de synthèse ou de diagnostic à l'échelle de la région. Ils donneront des informations sur les grandes tendances de déplacement de différents groupes d'espèces en fonction du continuum étudié. Ces axes sont classiquement représentés par des objets linéaires (lignes, flèches – voir figure 5). Pour que ces axes de déplacement puissent correspondre à une réalité biologique, il faut veiller à ce que leurs emprises (et leur structure) soient suffisantes pour garantir les possibilités de déplacements de l'espèce ou du groupe d'espèces étudié. Peu de références ont été trouvées concernant la largeur minimale des corridors en fonction de l'espèce étudiée et nous proposons dans l'attente de plus d'éléments ou confirmations, les normes suivantes pour les 4 continums :

Largeur minimale de corridor	
Continuum forestier	200 mètres
Continuum des milieux humides	100 mètres
Continuum agriculture extensive	100 mètres
Continuum thermophile	100 mètres

Pour définir l'emprise associée à un axe de déplacement, nous proposons la méthodologie suivante : Si des périmètres d'inventaire et/ou de protection existent sous l'axe identifié (exemple : une ZNIEFF, un site Natura 2000..), les limites de ces périmètres seront utilisées pour délimiter les axes de déplacement. On vérifiera toutefois que la largeur des sites utilisés reste bien supérieure à 2 fois la largeur minimale de corridors pour le groupe d'espèce étudié (voir tableau ci-après) ;

Si des périmètres d'inventaire et/ou de protection existent sous l'axe identifié (exemple : une ZNIEFF, un site Natura 2000..), les limites de ces périmètres seront utilisées pour délimiter les axes de déplacement. On vérifiera toutefois que la largeur des sites utilisés reste bien supérieure à 2 fois la largeur minimale de corridors pour le groupe d'espèce étudié (voir tableau ci-dessus) ;

En l'absence de périmètre d'inventaire ou de protection, une zone tampon correspondant à 4 fois la largeur minimale de corridors pour le groupe d'espèce étudié sera réservée à l'axe de déplacement. L'objectif de l'introduction de cette largeur minimale est d'essayer de garantir **la possibilité de délimiter, à l'intérieur de l'emprise de l'axe de déplacement, au moins un corridor fonctionnel et sa zone tampon.**

Enfin, il est utile de hiérarchiser les axes de déplacement en distinguant **les axes d'intérêt supra-local** (contribuant à des continuités départementales, régionales voire nationales) d'axes de déplacement d'intérêt local.

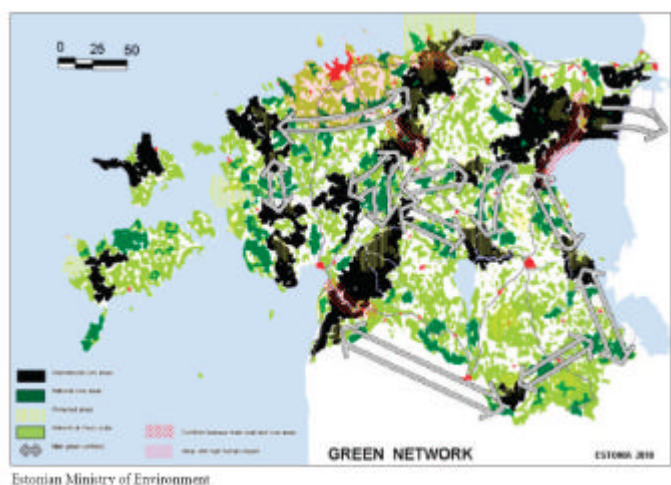


Figure 5 :

Les axes de déplacement privilégiés pour le continuum forestier estonien (Bennett et Mulon-goy, 2006)

2. Les corridors écologiques qui donneront des informations plus précises par rapport aux axes de déplacements. Au niveau d'un corridor, des compléments seront effectivement apportés sur :

- son importance stratégique : **les corridors d'intérêt supra-local** permettent de relier les entités écologiques qui présentent a priori le plus d'habitats et d'espèces d'intérêt. Ils permettent la liaison, souvent sur de grandes distances, de zones nodales et ont la plupart du temps un intérêt régional voire national. Un lien avec un autre corridor peut s'avérer d'un grand secours pour les espèces qui y vivent en cas de problème (feu de forêt par exemple) : c'est le rôle des **corridors d'intérêt local**. Les corridors d'intérêt local ne participent pas directement à la mise en connexion de zones nodales. Parfois voies sans issues, ils peuvent en revanche se connecter au réseau principal, permettant alors d'envisager une viabilité et fonctionnalité écologique sur le long terme. Ils peuvent être de taille réduite mais jouent néanmoins un rôle pour garantir, au moins à court ou moyen terme le développement de populations notamment celles à faible distance de dispersion (les amphibiens par exemple). Enfin, ces corridors d'intérêt local peuvent très souvent jouer

- son niveau de fonctionnalité : il s'agira de différencier sur la cartographie les corridors biologiques **existants, à renforcer ou à rétablir.**

- **l'emprise réelle** à réserver sur le territoire pour la phase opérationnelle (la gestion, la protection ou la restauration des continuités) pourra être précisée. Cette emprise correspond à l'emprise du **corridor fonctionnel et de sa zone tampon.**

Ces corridors sont représentés sur carte sous forme de d'objets surfaciques (polygones) avec un gradient de couleur : foncé lorsqu'il s'agit de corridors d'intérêt supra-local, clair pour les corridors d'intérêt local.

3. Les « zones de connectivité biologique »

Nous avons croisé, en particulier pour la cartographie du continuum des milieux humi-

largement interconnectées. C'est le cas en particulier de secteurs de zones humides de manière évidente fonctionnels en terme de continuité biologique. Sans y correspondre strictement, la notion de « **zones de connectivité biologique** » (Clergeau & Désiré, 1999) nous a paru correspondre à la situation que nous souhaitons décrire. Cette notion a donc été retenue dans notre démarche et est donc mobiliser dans nos représentations cartographiques pour représenter des espaces relativement préservés et fonctionnels d'échanges biologiques au sein desquels nous ne ressentons pas l'intérêt ou le besoin (pour le moment et étant donné notre large échelle de travail) d'identifier précisément des corridors fonctionnels. On retiendra pour principe dans ces zones de connectivité biologique de ne pas bloquer les déplacements et des orientations de gestion pour la matrice paysagère pourront être données.

LA REPRÉSENTATION DES FREINS ET RUPTURES DE CONTINUITÉ

Les goulets d'étranglement et principales ruptures de continuités écologiques ou axes de déplacement cartographiés devront également figurer sur les cartes. On mobilisera pour les signaler des symboles.

La couleur du symbole utilisé pour ces ruptures varie en fonction du degré d'imperméabilité. Celle du symbole utilisé pour les goulets d'étranglement varie en fonction de la menace pesant sur le maintien de continuité permettant pour un programme d'action d'identifier les secteurs prioritaires d'intervention.

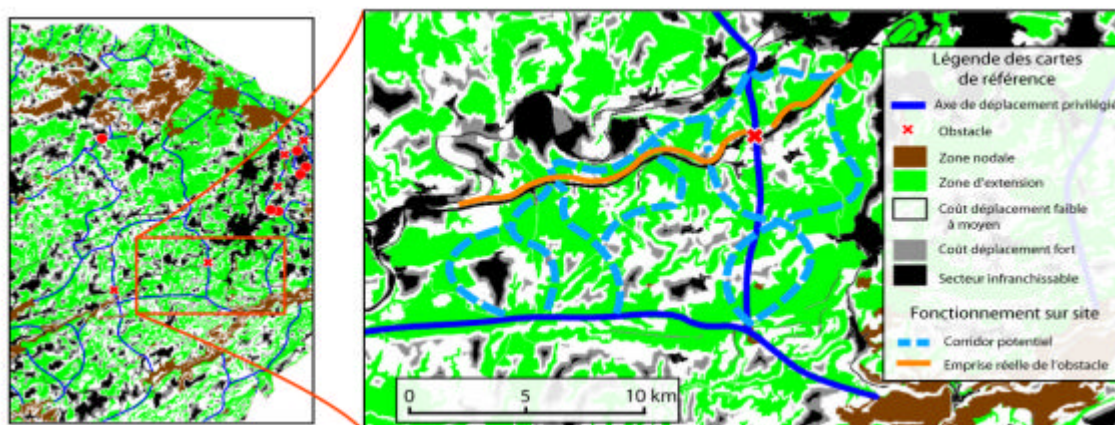


Figure 6 :
Schéma explicatif de la méthodologie de positionnement des corridors et des points de conflit.

La figure 6 ci dessus précise comment ces notions s'articulent : l'identification d'axes privilégiés de déplacement renvoie donc à la cartographie, puis de corridors biologiques (ou zones de connectivité biologique).

A condition d'identifier clairement dans quel cadre sera pris en charge les précisions à apporter ultérieurement, chaque acteur, suivant son rôle, ses objectifs et/ou l'état de ses connaissances, pourra mobiliser l'une ou l'autre des notions ci-dessus pour décrire les continuités biologiques sur un territoire donné. Il est important de noter que **plus la cartographie des continuités écologiques sur un territoire est précise, plus il est facile de mesurer et de rendre compatible les enjeux sur le territoire concerné**. L'idéal est d'identifier qui et dans quel cadre cartographiera les corridors biologiques pour permettre la mise en place d'action concrète visant à maintenir, créer ou réhabiliter des continuités écologiques.

LA CARTE DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

Plusieurs possibilités sont envisageables en fonction de l'état des connaissances, de l'échelle de travail et/ou de l'objectif de la carte.

Une cartographie **volontairement synthétique et simplificatrice** peut être utile en début de diagnostic et/ou pour partager la lecture des enjeux prioritaires sur de vastes territoires. Ces cartes identifieront pour les espèces étudiées les zones nodales, les zones d'extension, les axes privilégiés de déplacement, les principaux goulets et ruptures de continuité et si nécessaire des zones de connectivité biologique. Cette cartographie renvoie, pour la résolution des problèmes identifiés et la mise en place d'action concrète, à **des cartographies plus détaillées** incluant notamment les corridors d'intérêt supra-local et local.

3 —Les grands principes de gestion et enjeux découlant de ces définitions

Les outils mobilisables et actions possibles seront détaillées dans la suite du document mais il est dorénavant déjà possible de dégager des grands principes de gestion qui peuvent également être utiles en amont pour faciliter la hiérarchisation et cartographie de continuités potentielles identifiées pour une espèce donnée (voir tableau ci-dessous).

Un enjeu majeur transversal consiste à **améliorer les connaissances et acquis en terme de biodiversité et fonctionnalité des réseaux écologiques**. Il est en outre vivement recommandé de prévoir **le suivi des aménagements ou actions proposées**.

	Enjeux
Zone nodale	Protection Fonctionnalité (Extension ?)
Zone d'extension	Enrichir la connaissance Maintien de l'intégrité physique Fonctionnalité
Continuité écologique	Fonctionnalité via la mise en comptabilité des activités économiques et socio-culturelles. Peut entraîner la mise en place d' <u>aménagements</u> . Pour qu'un aménagement soit efficace, il doit se faire dans un objectif précis, pour une espèce et une fonctionnalité donnée. Pour qu'un aménagement soit durable, il doit prendre en compte les aspects culturels du paysage (coulées vertes...), les moyens mis à disposition par les collectivités ou partenaires concernés (<u>suivi, entretien</u> ...)... Multifonctionnalité possible (à promouvoir ?) des corridors (aménité/voies vertes, transport...) Maintien de l'intégrité physique
Goulets d'étranglement / ruptures de continuité	Effacement / contournement Hiérarchiser les atteintes en fonction de leur niveau et de leur réversibilité. Si certains points noirs ne peuvent être effacés dans le court terme (pour des raisons financières, d'opportunité d'intervention...). Il n'en demeure pas moins que le corridor potentiel identifié doit dorénavant être identifié pour éviter toute nouvelle atteinte et peut même en l'état présenter un intérêt (exemple pour l'avifaune et la flore si la rupture en question contraint les déplacements terrestres).

4—Une approche méthodologique commune à adapter à l'échelle de travail

Lorsqu'on dispose de temps, des moyens adéquats et que la réflexion porte sur des aires d'étude relativement limitées, il est toujours **recommandé de partir d'observation sur sites** pour identifier précisément les espèces cibles, habitats, continuités, ruptures de continuité.... **L'échelle de travail, les moyens disponibles et les délais imposés** ne permettent pas toujours cette approche exhaustive sur la base d'observations vérifiées sur site : il est alors possible **de mobiliser et croiser des outils et approches pour faciliter l'identification des continuités potentielles et secteurs à enjeux**. Les hypothèses de continuité mises en évidence par ces approches croisées sont ensuite calées par la consultation d'expert et/ou des vérifications sur site.

CHOIX DES ESPÈCES ?

UNE ESQUISSE COMPLÉTÉE PAR DES APPROCHES SPÉCIFIQUES

Un réseau écologique correspond donc en théorie aux besoins d'une espèce. Pour éviter la multiplication de cartographies pour toutes les espèces présentes sur le territoire, on mobilise généralement la notion d'espèce parapluie. Une espèce parapluie est une espèce se caractérisant par diverses exigences écologiques un besoin de grands espaces. Les mesures de protection relative à une espèce parapluie seront donc en théorie favorable à de nombreuses autres espèces qui partagent le même habitat mais qui ne nécessitent pas autant d'espace. Les principaux critères de sélection d'une espèce parapluie sont liés à l'abondance de l'espèce, au domaine vital dont elle a besoin, à la variabilité de sa population, à sa mobilité, à son statut de protection. Des travaux et réflexions ont été engagés par la DIREN pour identifier des espèces parapluies pertinentes pour la région (Croquet, 2005). Mais aucune réponse n'a pu être donnée à ce jour. Les connaissances actuelles relatives au comportement des espèces et à leurs habitats caractéristiques font encore défaut.

Parallèlement, de nombreuses cartographies de réseau écologique s'affranchissent de cette question épineuse, en s'appuyant pour les déplacements terrestres sur l'analyse d'un nombre variable de continuums (forestier d'altitude, forestier de plaine, aquatique, agricole, prairial sec, paludéen...). Les cartographies produites dans le cadre de ces approches par guildes d'espèces bioindicatrices sont censées représenter les possibilités de déplacement de groupes d'espèces animales (plus ou moins bien identifiées) écologiquement voisines qui occupent un même habitat dont elles exploitent en commun les ressources disponibles. Dans l'attente de compléments sur la sélection d'espèces parapluie pertinentes pour la Franche-Comté, nous proposons qu'une réflexion similaire sur 4 continuums soit engagée pour apprécier globalement la connectivité biologique des milieux complétée ou enrichie par des approches spécifiques suivant les enjeux pesant sur le territoire étudié.

Pour toute cartographie de réseau écologique, nous proposons d'étudier systématiquement pour la région Franche-Comté (voir encadré) les continuums décrits dans le tableau ci-après.

- Le terme **continuum agriculture extensive** doit être interprété comme des **milieux ouverts extensifs, de prairie ou encore de polyculture**.

- Dans d'autres régions, il est **justifié de distinguer plus de continuums** : c'est le cas des régions montagneuses où on distingue par exemple un continuum forestier d'altitude d'un autre de plaine.

	Guilde d'espèces bioindicatrices caractéristi- ques du continuum en Fran- che-Comté	Milieux représenta- tifs du continuum	Importance en Franche- Comté
Le continuum forestier	Le groupe des ongulés, consi- déré comme un bon indica- teur. Chat forestier, cerf.	Forêts et végétations arbustives.	48% de la surface totale, en- jeux sur la biodiversité ordi- naire et remarquable.
Le continuum des milieux hu- mides	Amphibiens, insectes et oi- seaux aquatiques, odonates.	Cours d'eau, zones humides et végétation riveraine.	Presque toutes les espèces concernées sont protégées.
Le continuum « agriculture extensive »	Mustélidés, lièvre.	Vergers, prairies, po- lycultures.	Différenciation entre les diffé- rents modes d'agriculture im- portante pour structurer un réseau viable pour les espèces les plus remarquables.
Le continuum des milieux thermophiles	Lépidoptères, orthoptères et reptiles.	Pelouses sèches, mi- lieux rocheux, Milieux prairiaux secs.	Source de biodiversité énorme, fortes menaces de fragmentation et isolement.

La cartographie de ces continuums est la méthode proposée pour répondre à l'objectif de cartographie de trame multifonctionnelle. On enrichira l'analyse des continuums par des diagnostics spécifiques s'appuyant sur une liste **d'espèces patrimoniales**. Nous proposons dans un premier temps d'utiliser comme référence pour cette liste les **espèces de priorité I, II et III proposées dans le cadre des ORGFH**. Le groupe I se compose d'espèces dont les menaces ou les priorités d'actions sont fortes aux niveaux national et international et pour lesquelles la région détient une responsabilité importante. Cette notion de responsabilité patrimoniale de la région a motivé le choix de cette liste qui pourra néanmoins être complétée ou enrichie après validation par le CSRPN de la liste rouge régionale.

Dans l'attente de ces compléments, si sur le territoire d'étude la présence ou migration d'une de ces espèces de priorité I, II et III proposées dans le cadre des ORGFH est avérée, il conviendra de compléter la réflexion en réalisant une analyse des enjeux et des continuités pour ces espèces remarquables. Une attention particulière devra notamment être portée aux amphibiens, insectes et chiroptères (déplacement aérien mais très dépendant des structures paysagères terrestre) : groupes faunistiques particulièrement riches en Fran-

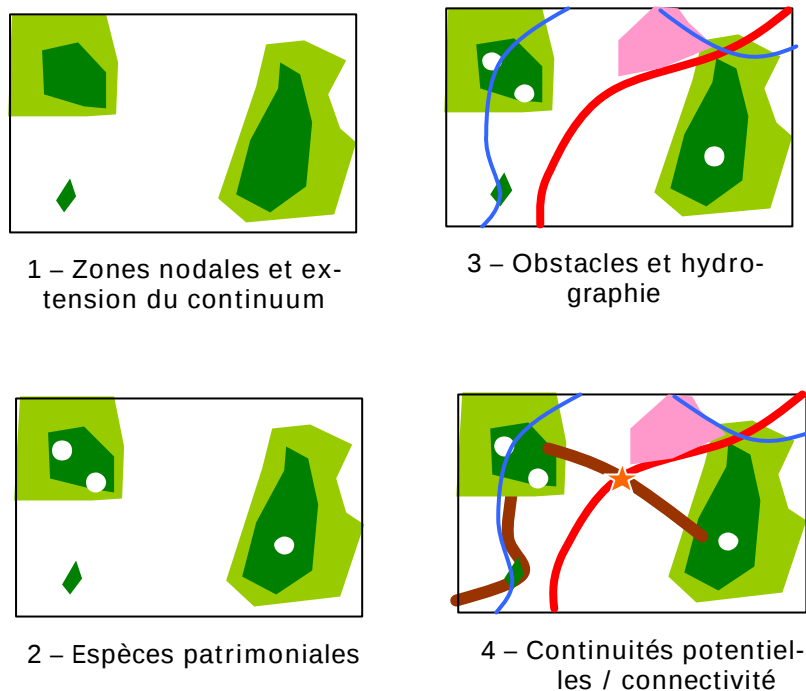
che-Comté et sensibles à la fragmentation. Si l'échelle de travail ou l'état des connaissances ne permet pas l'identification précise des continuités, il conviendra **a minima de localiser les sites à enjeux pour ces espèces** (voir méthodologie proposée dans la suite du document).

Enfin, **pour les déplacements aériens et aquatiques**, l'état de nos réflexions ne nous permet pas a priori de proposer des espèces cibles. Dans l'attente des résultats qu'apporteront les études envisagées dans les mois à venir à la DIREN sur ces deux modes de déplacement, nous proposons d'ores et déjà de localiser sur le territoire concerné les sites à enjeux et principales ruptures de déplacement de l'avifaune et de l'ichtyofaune. Comme pour les autres modes de déplacement, si une espèce patrimoniale est recensée sur le territoire, une appréciation spécifique des enjeux de continuité pour cette espèce devra être donnée.

TABLEAU DE SYNTHÈSE

Il est donc possible d'adapter les outils de diagnostic à l'échelle de travail mais les **grands principes de l'approche méthodologique recommandée restent indépendants de l'échelle de travail** :

	Principes / Approche recommandée
Choix et caractérisation du secteur d'étude	Le plus large possible pour faciliter la hiérarchisation des enjeux (enjeu local, régional, national de la continuité analysée). Lorsque c'est possible, préférer aux limites administratives des limites biologiques. Si elles existent, les cartographies permettant de recadrer le rôle biologique du secteur d'étude à une plus large échelle devront être intégrées à la réflexion. Il est nécessaire de caractériser le secteur d'étude : espèces présentes, biodiversité, fragmentation et ruptures de continuités pour orienter les choix méthodologiques à venir. Pour ce faire, il conviendra notamment de valoriser la nature et l'organisation spatiale des périmètres d'inventaire et de protection mis à disposition par la DIREN. Une attention particulière devra être apportée à l'analyse des sites Natura 2000 (existants ou en projet), dont une des vocations est de favoriser le processus de constitution d'un réseau écologique à l'échelle européenne.
Choix des espèces	<u>Déplacements terrestres</u> : les continuums des milieux humides, agriculture extensive, thermophile et forestiers devront systématiquement être étudiés. Comme détaillé précédemment, cette analyse des continuums sera complétée par des diagnostics spécifiques s'appuyant sur une liste d'espèces patrimoniales. Les espèces de priorité I, II et III proposées dans le cadre des ORGFH seront utilisées comme références (dans l'attente d'éventuels compléments). <i>NB : Déplacements aquatiques et aériens : les travaux prévus dans les mois à venir à la DIREN devraient permettre de préciser les espèces cibles pouvant être retenues. Dans l'attente de ces résultats, il conviendra d'identifier si le territoire concerné est un secteur à enjeux pour de grands migrateurs ou/et s'il abrite des espèces d'intérêt patrimonial justifiant d'une approche spécifique (exemple : Apron).</i>
Cartographie des zones nodales et d'extension	Dresser un état des connaissances disponibles pour les espèces ou les guildes étudiées sur le territoire d'étude (biologie, répartition, cartographie existantes des zones de repos...). Ce diagnostic s'appuiera sur des études bibliographiques, des dires d'experts et/ou études sur site et doit permettre l'identification des zones nodales et d'extension pour l'espèce ou le groupe d'espèce étudié. Les zones nodales correspondent généralement à des périmètres d'inventaire ou de protection.
Identification des ruptures de continuité	Prise en compte exhaustive les ruptures de continuité potentielles pour les espèces considérées. Les aménagements faunistiques doivent être recensés en notant si possible à l'occasion de ce recensement leur fonctionnalité.
Cartographie des continuités écologiques potentielles	Étude des continuités écologiques existantes, potentielles ou à restaurer entre les zones nodales et d'extension préalablement identifiées. On privilégiera les approches terrain sans pour autant exclure d'autres outils de diagnostic (dires d'expert, modélisation, bibliographie...). Selon le niveau de connaissance et/ou l'échelle de travail, les continuités pourront être représentées sous forme d'axes de déplacement, de corridors, de zones de connectivité biologique ou de secteurs à enjeux.
Proposition de cartes de RER	Carte pour un groupe d'espèces donné d'un projet de RER identifiant les continuités potentielles et/ou secteurs à enjeux. De cette carte découlent directement des priorités d'action voire si l'échelle le permet, des recommandations d'aménagements.
Validation scientifique, concertation et appropriation du diagnostic proposé	Approche partenariale privilégiée en deux étapes : - validation technique et scientifique de la cartographie des continuités écologique (CSRPN, ONCFS, associations, Fédération de chasse et pêche...). - concertation stratégique et politique auprès des décideurs et porteurs de projet du territoire concerné pour une appropriation et mise en œuvre du projet. Confrontation des priorités et enjeux hiérarchisés aux projets de territoire pour partager une lecture des enjeux sur le territoire et sélectionner les solutions les plus viables (programme d'actions).



1 - Quelles sont pour le continuum les zones nodales et d'extension ?

2 - Quelles espèces sont la cible de la démarche (avec identification des espèces patrimoniales concernées) ?

3 - Quelles sont pour ces espèces les principaux obstacles (infrastructure, urbanisation...) ?

4 - Comment s'organisent les connexions entre les zones nodales ? (cartographie des hypothèses de continuités et freins)

Figure 7 :

Représentation schématique des étapes méthodologiques pour la cartographie de continuités pour un continuum donné

Cette approche méthodologique permet l'identification des continuités écologiques dans des **paysages naturels ou semi-naturels** relativement peu artificialisés.

Les **espaces urbanisés** sont souvent considérés à tort comme des zones totalement inintéressantes d'un point de vue écologique. Pourtant, on trouve dans les villes de nombreux espaces de nature : parcs publics, jardins privés, allées d'arbres, lacs ou plans d'eau, cours d'eau, forêts... Le milieu urbain peut aussi abriter une biodiversité intéressante qu'il faut intégrer au réseau des espaces naturels « classiques » (cf études « Nature en ville » réalisées ces dernières années à Montbéliard et Besançon). **Si le territoire étudié comporte des villes ou agglomérations, nous recommandons donc une étude de ces « liaisons ville nature »** qui bien souvent, en plus des services écologiques qu'elles rendent, permettent d'améliorer considérablement le cadre et la qualité de vie en milieu urbain. L'état de connaissance de la biodiversité en ville est souvent limité et ne permet alors pas de systématiquement respecter les étapes de l'approche méthodologique proposée dans le tableau ci-dessus.

Nous n'avons pas à ce stade engagé de réflexion spécifique concernant les **continuités écologiques floristiques** : nous retenons, pour l'instant, **l'hypothèse selon laquelle, les espèces animales étant des vecteurs importants de dispersion des graines, pollen, ou propagules végétales, la connectivité des populations végétales peut être maintenue ou favorisée au sein même des corridors faunistiques** (Tewksbury & al., 2002 in Quiblier, 2007).

La mise en place de corridors faunistiques a donc une efficacité indirecte sur la dispersion de la flore. Mettre en place un corridor faunistique représente, d'une façon indirecte, un moyen de mettre en place un corridor floristique. Un suivi pour valider cette hypothèse est à prévoir.

5—Glossaire

Axe de déplacement :

Mode de représentation cartographique des continuités écologiques à mobiliser lorsque la cartographie des corridors n'est pas possible. On distingue les axes d'intérêt supra-local (d'intérêt régional, national, voire international) de ceux répondant à des enjeux plus locaux (axes d'intérêt local). Objet linéaire (souvent représenté sur carte par une flèche ou un trait), l'axe de déplacement est nécessairement associée à une emprise suffisante pour permettre l'identification future du ou des corridors fonctionnels correspondants et de leurs zones tampons.

Continuité écologique :

Au sens ou nous l'entendons, il s'agit d'une liaison, au sens très général, entre 2 milieux de nature écologiquement similaire. Ce terme regroupe les notions de corridors et les axes de déplacement également définies dans ce glossaires.

Continuum :

Ensemble des milieux favorable à un groupe écologique. Un continuum inclut donc généralement les zones nodales, les zones d'extension et les marges complémentaires à ces milieux qui reste des zones de déplacement possible pour la faune caractéristique du continuum étudié.

Corridor :

Milieu assurant une liaison fonctionnelle (biologique et/ou écologique*) entre 2 zones favorables aux développements des espèces considérées. Nous distinguons : les corridors d'intérêt supra-local, qui permettent la liaison, sur de grandes distances, de zones nodales. Ils peuvent couvrir plusieurs dizaines ou centaines de kilomètres et répondent à des enjeux sur le long terme (échanges génétiques, changements climatiques...), mais aussi à court terme pour le déplacement d'espèces à forte mobilité.

Les corridors d'intérêt local, qui ne participent pas directement à la mise en connexion de zones nodales. Ils joueront un rôle plutôt local et bénéficieront majoritairement à la biodiversité « ordinaire ».

* Nous ne distinguons pas dans notre démarche les corridors biologiques (structures spatiales assurant la connexion entre 2 sous populations, permettant ainsi la migration d'individus

et donc un flux de gènes entre les populations) des corridors écologiques (Structure spatiale n'engageant aucune notion génétique - mouvement entre les différents habitats saisonniers par exemple).

Coulées vertes :

Les coulées vertes offrent une aire de verdure, espaces plantés souvent sillonnés de pistes cyclables, remplissant des fonctions à la fois récréatives et écologiques. Il s'agit d'axes verts, participant à la mise en valeur de la continuité paysagère et reliant les espaces verts et/ou naturels entre eux. Dans le cadre de tels projets, la réflexion porte sur l'ensemble du tissu urbain dans lequel ils s'inscrivent, le but étant de qualifier, de réhabiliter les lieux traversés (grands ensembles, quartiers, centres-villes, zones d'activité) et de créer lorsque cela est possible un véritable espace vert linéaire.

Ecologie du paysage :

Elle peut être définie comme l'analyse de l'influence de la composition et la structure du paysage sur le fonctionnement des populations animales et des communautés végétales.

Espèce parapluie – en anglais umbrella species – :

Espèce dont les mesures de conservation bénéficient à plusieurs autres espèces.

Le grand tétras, par exemple, est généralement considéré comme une espèce parapluie.

Espèce patrimoniale ou emblématique :

Dans la réflexion proposée en Franche-Comté (et dans l'attente de la validation de notre liste rouge par le CSRPN de 01/2008), il s'agit d'une espèce sélectionnée par son statut dans les Orientations Régionales de Gestion et de Conservation de la Faune sauvage et de ses Habitats (ORGFH), à savoir qu'elle est classée en priorités d'action I, II ou III.

Fragmentation écologique du paysage :

Processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments.

Guilde d'espèce :

Désigne un groupe d'espèces animales écologiquement voisines qui occupent un même habitat dont elles exploitent de manière commune les ressources disponibles.

Liaison ville nature :

Leur rôle est de rechercher l'équilibre entre protection de l'environnement et sa mise en valeur dans une perspective de développement économique et social des villes. Outre les aspects d'amélioration de la qualité de vie dans les villes (notion d'aménité), le maintien et/ou la restauration de corridors biologiques permettront un désenclavement des espaces semi-naturels présents dans les villes.

Péri urbanisation :

Phénomène d'urbanisation en périphérie extérieure d'une agglomération. En terme d'écologie du paysage, elle se traduit par une augmentation de la fragmentation de la matrice paysagère. Ce phénomène est en pleine expansion, notamment dans les moyennes et grandes villes de France : la Franche-Comté n'est pas épargnée.

Points de conflit :

Les points de conflit, qu'ils soient de nature physique ou biologique, regroupent :

- les goulets d'étranglement : zones où les corridors écologiques identifiés sont de moindre largeur. Ces zones d'étranglements sont souvent menacées par une disparition ou une altération de milieux naturels favorables aux déplacements des espèces (exemple, l'intensification de l'agriculture), soit directement par l'urbanisation.
- les ruptures de continuité qui caractérisent les secteurs infranchissables et entraînant potentiellement un obstacle à la fonctionnalité des corridors.

Réseau écologique :

Système représentatif de zones nodales, corridors, relais et zones tampons, conçu et géré de façon à préserver la biodiversité, conserver ou restaurer les fonctions de l'écosystème et permettre une utilisation appropriée et durable des ressources naturelles, grâce à l'interconnectivité de ses éléments physiques avec le paysage et les structures sociales/institutionnelles existantes (conseil de l'Europe, 2003).

Zone d'extension :

Les zones d'extension, contrairement aux zones nodales, ne constituent des espaces vitaux que partiellement suffisant pour l'accomplissement des phases de développement d'une population. Ce sont les zones potentielles d'extension des zones nodales si certaines de leur qualité, capacité ou fonctions sont renforcées (améliorées, restaurées, etc). La littérature

distingue les « zones d'extension » qui sont strictement contiguës aux zones nodales et les « zones de développement » - non contiguës mais connectées par des corridors aux zones nodales. Nous n'avons pas jugé utile pour le moment de distinguer ces deux concepts.

Zone de connectivité biologique :

Uniquement présentes sur le continuum milieux humides dans l'étude pour la Franche-Comté, ce sont des espaces fonctionnels d'échanges biologiques permettant le maintien des continuités locales. A l'intérieur de ces zones, nous considérerons la continuité comme totale.

Zone nodale :

Secteurs représentant les principaux écosystèmes et hébergeant des populations viables d'espèces importantes ou menacées. Ce sont des zones consacrées essentiellement à la préservation de la biodiversité et bénéficie de ce fait généralement d'un statut de protection. En Franche-Comté, seules les ZNIEFF 2 n'ont pas été retenues car les périmètres ont été considérés comme trop peu restrictifs. Une zone nodale doit avoir une taille suffisante pour être fonctionnelle : cette taille dépend de l'espèce considérée et de ses besoins.

Zone tampon :

Il s'agit avant tout d'un outil de protection. C'est un espace situé autour des zones nodales ou des corridors pour les préserver des influences négatives des environs. Une certaine activité humaine est implicitement autorisée dans ces secteurs, voire souhaitable lorsqu'il s'agit de maintenir une exploitation traditionnelle des milieux.



Ce glossaire a été réalisé sur la base de celui réalisé pour le **REN suisse** et pour les **Parcs Naturels Régionaux** et complété par différentes sources.

6—Bibliographie

- BENNETT, G. & Jo MULONGOY, K. (2006) : Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones ; Secretariat of the Convention on Biological Diversity ; n°23
- BERTHOUD G, LEBEAU R.P, RIGHETTI A, 2004 – Réseau écologique national (REN) – Rapport final – Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne – Cahier de l'environnement n°373 – 132p
- CLERGEAU, P. & DESIRE, G. (1999) : Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique ; Mappemonde 55 (3) : 19-23
- CONSEIL DE L'EUROPE, 2003 : Stratégie Pan-européenne De La Diversité Biologique Et Paysagère ; 3eme conférence intergouvernementale « la biodiversité en Europe » ; 11p
- CROQUET V., 2005 – Analyse critique des fiches espèces des milieux à enjeux pour la Franche-Comté – Rapport ONCFS – 47p
- DIREN Rhône-Alpes, 2005 – Infrastructure verte et bleue (Application au ScoT Sud Loire) – 38p
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2005 : http://www.qc.ec.gc.ca/faune/corridors_verts/html/criteres_litterature_f.html
- Parcs Naturels Régionaux de France (PNR), 2005 – Méthodologie pour la mise en œuvre de corridors biologiques et/ou écologiques à une échelle territoriale – 44p
- 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. Université de Rennes I. 61 p.
- VAN DER SLUIS, T., BLOEMMEN, M., BOUWMA, I.M. (2004) : European corridors : strategies for corridor development for target species. ALTERRE, ECNC, ISBN : 90-76762-16-3. Tilburg/Wageningen, The Netherland.
- WEIDMANN, J. C., MORA, F., & ROUE, S. Y. (2003) : Orientations régionales de gestion et de conservation de la faune sauvage et de ses habitats (ORGFH) : Proposition d'une liste d'espèces prioritaires et d'une maquette de fiche-espèce. Groupe Naturaliste de Franche-Comté, Office Pour l'Information Ecoentomologique, Commission de Protection des Eaux du Patrimoine de l'Environnement du Sous-sol et des Chiroptères, Direction Régionale de l'Environnement - Franche-Comté – Besançon. 71 p.

