



Mémoire de fin d'études
Master professionnel « Espace et Milieux »

Modalités de suivi et d'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique



Julie CHAURAND

Stage réalisé au Cemagref, UMR TETIS
Maison de la Télédétection, Montpellier

Encadrement : Jennifer AMSALLEM, Cemagref, UMR TETIS

Tutrice scientifique : Catherine QUIBLIER, MNHN

Septembre 2010

Crédit photo : Philippe BRUNOLD (gauche), Google Image (droite).

Remerciements

Je remercie Pascal KOSUTH, directeur de l'UMR TETIS, pour m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de sa structure.

Je tiens à remercier chaleureusement Jennifer AMSALLEM pour m'avoir apportée aide et conseils et encadrée pendant ce stage.

Je remercie également toutes les personnes sollicitées et qui ont pris le temps, malgré des agendas bien remplis, de répondre à mes questions et de me faire avancer dans mes réflexions. Ce rapport ne serait pas aussi riche sans la participation, en particulier de Farid BENSETTITI, Guy BERTHOUD, Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS, Anne-Sophie CROYAL, Michel DESHAYES, Frédérique GERBEAUD-MAULIN, Patrick HAFFNER, Florent LAMIOT, Clotilde LEBRETON, Luc MAUCHAMP, Marc MAURY, Francis MEUNIER, Maxime PASSERAULT, Michel PASSOUANT, Arnaud PIEL, Simon POPY, Nicolas POULET, Géraldine ROGEON, Élodie SALLES, Romain SORDELLO, John THOMPSON, Jacques TROUVILLIEZ et Sylvie VANPEENE.

Merci également à Catherine QUIBLIER pour m'avoir conseillé à diverses reprises lors de ce stage, bien que je ne l'ai contacté que tardivement.

Je remercie également Colette et Jean-Michel FATOU pour leur aide et leur soutien, notamment pendant la fête de la biodiversité.

Enfin, je tiens à remercier toute l'équipe de l'UMR-TETIS, et en particulier Isabelle, Pauline, Soizic, Nicolas, Lucas, David, Antoine, Rémi, Roberto, Pierre-André et Jean, (et tous ceux que j'oublie...) pour leurs conseils et leur bonne humeur quotidienne.



Maguelone (34), Pierre-André Pissard

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.	3
1.1 Les réseaux écologiques : une des solutions face aux grands enjeux environnementaux menaçant la biodiversité.....	3
1.1.1 La destruction et la fragmentation des habitats « naturels » : une des causes essentielles de perte de la biodiversité	3
1.1.2 Les changements climatiques : un risque accru de l'érosion de la biodiversité.....	4
1.1.3 Les réseaux écologiques : une des solutions de lutte contre la perte de biodiversité	4
1.2 Les réseaux écologiques : des initiatives pré-existantes	5
1.3 Le réseau écologique national : la Trame Verte et Bleue, une politique de l'État marquée par des objectifs ambitieux.....	7
1.3.1 Qu'est-ce que la Trame Verte et Bleue ?	7
1.3.2 Les objectifs et le rôle de la Trame Verte et Bleue	11
1.3.3 Prise en compte des différents milieux « naturels » et emboîtement des échelles spatiales	13
1.3.4 Les limites du concept de réseau écologique.....	14
1.3.5 Dispositif juridique retenu par la France pour la Trame Verte et Bleue	18
1.4 Les schémas régionaux de cohérence écologique : déclinaison régionale de la politique Trame Verte et Bleue de l'État.....	20
1.4.1 Qu'est-ce qu'un Schéma Régional de Cohérence Écologique ?.....	20
1.4.2 Le besoin de cohérence nationale et de libre choix de méthode pour les régions.....	22
1.5 Cadre de l'étude : modalités de suivi et d'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique	24
1.5.1 La demande de la structure	24
1.5.2 Les objectifs de l'étude	25
II. LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES SCHÉMAS RÉGIONAUX DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE ?	27
2.1 Quelle évaluation pour les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique ?	27
2.1.1 Les principes et objectifs de l'évaluation.....	27
2.1.2 L'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique : une évaluation du passé pour orienter l'avenir.....	28
2.1.3 Les questions évaluatives auxquelles devront répondre les services régionaux.....	29
2.2 La mise en œuvre d'un dispositif de suivi.....	30
2.2.1 Les indicateurs de suivi	30
2.2.2 Quel cadre de réflexion pour le suivi des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique ? Le modèle DPSIR.....	32
2.3 Des premiers éléments de réponse : des initiatives de suivi et d'évaluation des réseaux écologiques.....	33

III. MÉTHODE DE TRAVAIL	35
3.1 Deux échelles à prendre en compte	35
3.1.1 Assurer une cohérence au niveau national.....	35
3.1.2 Des propositions « régionales » : aller plus loin dans le suivi et l'évaluation.....	36
3.2 Étapes méthodologiques.....	36
3.2.1 Récolte des attentes et des besoins actuels des régions.....	36
3.2.2 Élargissement des entretiens	37
3.2.3 Analyse des entretiens	38
3.2.4 Hiérarchisation, précision des objectifs et validation des propositions	39
IV. PISTES ET OUTILS POUR LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES SCHÉMAS RÉGIONAUX DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE	41
4.1 Propositions principales pour la cohérence nationale	41
4.1.1 Éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue	0
4.1.2 Espèces et Habitats « déterminants Trame Verte et Bleue »	14
4.1.3 Éléments fragmentants – perturbants	29
4.1.4 « Politiques Publiques »	49
4.1.5 Fonctions écologiques	57
4.2 Propositions à « échelle régionale »	59
4.2.1 Éléments constitutifs des SRCE	62
4.2.2 Éléments fragmentants - perturbants.....	72
4.2.3 Politiques publiques	78
4.2.4 Un suivi plus local.....	79
4.3 Recommandations transversales et spécifiques sur le suivi et l'évaluation des SRCE..	79
V. ANALYSE CRITIQUE DE L'ÉTUDE ET PERSPECTIVES	82
5.1 Intérêt général.....	82
5.2 Difficultés rencontrées au cours de l'étude	83
5.2.1 Difficultés méthodologiques et perspectives d'amélioration	83
5.2.2 Difficultés liées aux propositions de suivi et d'évaluation des SRCE.....	84
5.3 Limites de l'étude	86
5.4 Perspectives générales – ce qu'il reste à faire	87
CONCLUSION	90
<i>Références bibliographiques.....</i>	<i>131</i>
<i>Liste des Figures</i>	<i>139</i>
<i>Liste des Tableaux.....</i>	<i>141</i>
<i>Liste des acronymes utilisés.....</i>	<i>142</i>
<i>Lexique.....</i>	<i>145</i>
ANNEXES.....	151

INTRODUCTION

La dégradation constante de la biodiversité n'est plus à démontrer et la nécessité de s'en inquiéter est largement admise (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2009 ; BENSETTITI F. et TROUVILLIEZ J., 2009). En effet, les écosystèmes offrent à la société une vaste gamme de biens et de services (tels que la nourriture, les fibres, l'eau potable, la filtration du carbone etc.) lorsqu'ils fonctionnent bien, c'est-à-dire lorsque leur diversité biologique leur permet d'assurer correctement toutes leurs fonctions. De plus, la biodiversité est un patrimoine dont nous avons hérité et que nous devons léguer en bon état aux générations futures, notamment parce qu'à chaque disparition d'espèce correspond celle d'une quantité inconnue d'interactions avec d'autres espèces et leur milieu, et que c'est donc l'ensemble du système vivant (dont fait partie l'Homme) qui peut être déstabilisé.

Face à cet enjeu, la protection classique des espèces et des habitats au sein d'aires protégées a rapidement été reconnue par la communauté scientifique comme limitée et insuffisante, même si celle-ci est nécessaire (BEIER P. et NOSS R.F., 1998). De nouveaux outils de protection, complémentaires, sont donc apparus, impliquant une multitude d'acteurs et agissant non plus sur des espaces fermés mais sur des réseaux, permettant ainsi d'agir dans les milieux supports d'activités humaines : c'est notamment le cas des réseaux Man and Biosphere et Natura 2000 (BONNIN M., 2008). Cependant, face à l'ampleur du défi, la conservation de la biodiversité ne peut pas se limiter à un réseau de quelques sites ponctuels (par exemple, dix réserves de biosphère françaises actuellement), ni même aux seules espèces menacées (Natura 2000, par exemple, s'intéresse aux espèces et habitats d'intérêt communautaire). L'objectif est donc bien désormais de viser une préservation globale de la biodiversité et non plus seulement de ses éléments les plus remarquables et emblématiques ou les plus menacés (COMOP TVB, 2010a ; COUDERCHET L. et AMELOT X., 2010). De plus, il est bien entendu par les scientifiques que de nombreuses espèces ont besoin de circuler pour satisfaire leurs besoins vitaux (nourriture, repos, reproduction etc.) et que cette circulation dépend de la qualité des paysages (structure perméable aux espèces et milieux fonctionnels). Or, les paysages, et *a fortiori* les habitats, sont de plus en plus fragmentés, et la circulation des espèces devient de plus en plus difficile, pouvant les mettre en danger.

C'est pour ces raisons que le Grenelle Environnement de 2007 a notamment défini la mise en place d'une Trame Verte et Bleue en France, visant la « préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ». Celle-ci est définie comme le « tissu vivant du territoire, qui assure les continuités et les proximités entre milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir et aux écosystèmes de fonctionner ». Sa réalisation repose notamment sur les **schémas régionaux de cohérence écologique** qui ont pour rôle, en outre, de cartographier la Trame Verte et Bleue à l'échelle de la région (d'ici fin 2012). C'est dans ce cadre qu'a notamment été confiée au Cemagref la coordination de la rédaction d'un guide méthodologique concernant l'élaboration de ces schémas régionaux. Ce guide a, entre autres, pour objectif d'appuyer les services régionaux concernés et doit, pour cela, préciser les **modalités de suivi et d'évaluation des schémas régionaux de cohérence écologique**, prévues à l'article L.371-3 du projet de loi Grenelle 2. Si l'évaluation a été traitée, la question du suivi (en lien avec l'évaluation) reste à approfondir. Ce dernier point constitue l'objet de ce rapport qui permet de répondre aux deux questions centrales :

- Quelle est la contribution de la politique Trame Verte et Bleue régionale à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques à l'échelle de la région (AMSALLEM J. et CALVET L., 2006 ; NEU D., 2006) ?
- Comment se situe le schéma régional par rapport aux autres politiques et aux autres outils de protection de l'environnement (synergies, contradictions) ?

Après avoir posé les bases sur lesquelles ce travail s'est appuyé en termes de concepts et d'outils, ce document propose des premières pistes de suivi et d'évaluation des schémas régionaux.

Avertissement – Note au lecteur

Ce travail constitue une **première phase** qui a permis de progresser sur l'élaboration de pistes pour des indicateurs de suivi et d'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique. Le travail reste donc à développer afin d'aboutir à une proposition validée d'indicateurs mesurables.

Le COMOP Trame Verte et Bleue n'a pas participé à la rédaction de ce rapport d'étude ni à la réflexion menée pour établir les premières propositions. Les propositions de ce document n'engagent donc ni les membres du COMOP Trame Verte et Bleue ni le MEEDDM.

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE.

1.1 Les réseaux écologiques : une des solutions face aux grands enjeux environnementaux menaçant la biodiversité

Si la protection de l'environnement a pendant longtemps consisté à protéger des espaces et des espèces cibles remarquables, cette stratégie ne semble aujourd'hui plus pouvoir apporter de solutions satisfaisantes face à l'effondrement continu de la biodiversité.

1.1.1 La destruction et la fragmentation des habitats « naturels »¹ : une des causes essentielles de perte de la biodiversité

La disparition des espèces et des milieux « naturels » ne cesse de s'accélérer depuis quelques années, menaçant d'entraîner une crise de la biodiversité sans précédent dont les conséquences ne peuvent qu'être supposées.

Ce phénomène s'explique en majeure partie par la **destruction et la fragmentation** des habitats « naturels » (CRISTOFOLI S. et MAHY G., 2010).

Ces processus multiformes se traduisent aussi bien :

- par la **diminution des surfaces utilisables** par une espèce ou par un groupe d'espèces,
- que par la **modification de leurs formes** (effet lisière, plus ou moins marqué en fonction des caractéristiques de la matrice environnante),
- que par l'**augmentation des distances** qui séparent les habitats « naturels » résiduels les uns des autres, modifiant ainsi le contexte spatial (altérant notamment le degré d'intégrité éco-paysagère) (GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008 ; COMOP TVB, 2010a).

Ces processus sont donc susceptibles d'empêcher une ou plusieurs espèces de se déplacer ou de disperser dans le paysage (notamment pour satisfaire à leurs besoins : nourriture, reproduction, repos etc.), comme elles auraient pu le faire en absence de facteur de fragmentation (activités humaines intensives, artificialisation du territoire, barrières physiques artificielles telles que les infrastructures linéaires de transport, ou encore la lumière ou le bruit) (BERTHOUD G. *et al.*, 2004).

Ces phénomènes artificiels peuvent donc bouleverser les fonctionnements des écosystèmes (de plus en plus petits, de plus en plus isolés) et induire, par conséquence, une perte de biodiversité générale en impactant les populations qui leur sont inféodées (augmentation des risques d'extinction ou de dégénérescence pour des raisons à la fois démographiques, génétiques et stochastiques).

En France, la carte des espaces « naturels » terrestres non fragmentés témoigne des réalités du territoire et des enjeux importants qui en découlent (cf. Figure 1) (COMOP TVB, 2010a). En effet, plus de la moitié de ces espaces (en grande majorité au nord-ouest) sont fragmentés.

¹ « Un habitat naturel est un milieu naturel ou semi-naturel, qui réunit les conditions physiques et biologiques nécessaires à l'existence d'une espèce ou d'un groupe d'espèces animales ou végétales » (tel que défini dans le cadre de Natura2000 : <http://www.paca.ecologie.gouv.fr>).

L'utilisation du terme « naturel » (ou « nature ») ne fait pas l'unanimité dans la sphère scientifique, nous préférons ainsi l'utiliser entre guillemets dans ce rapport, afin de marquer son caractère ambigu.

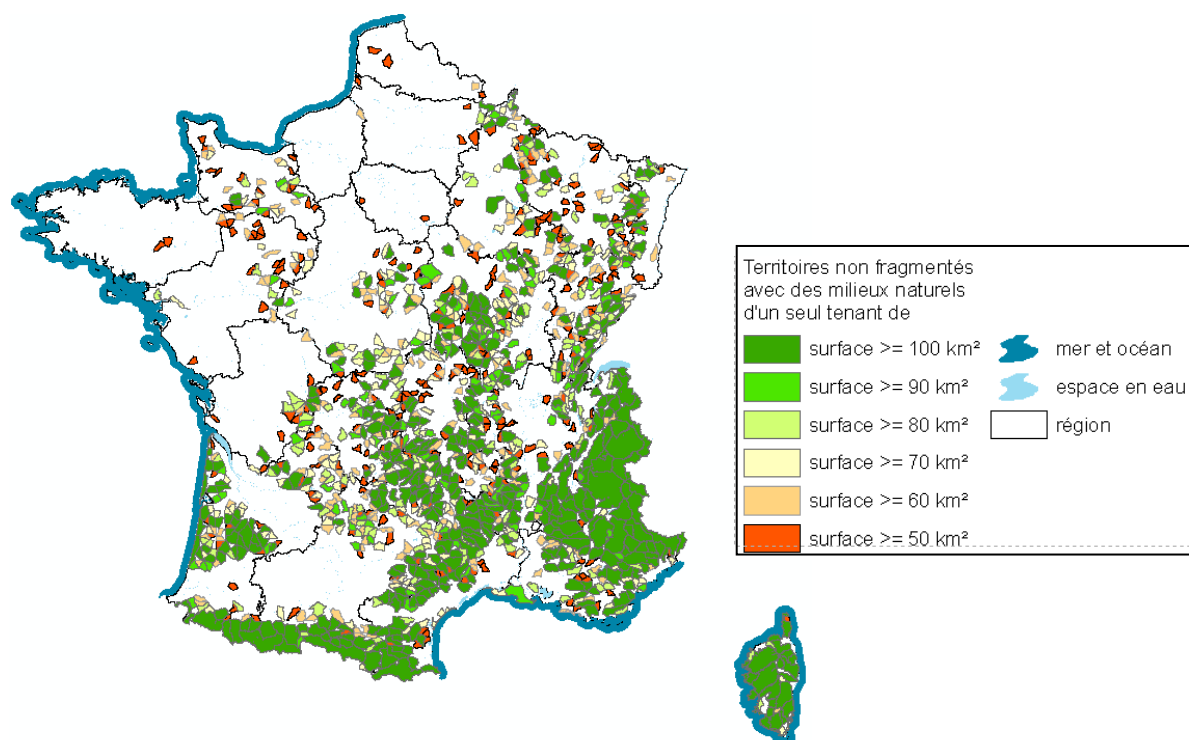


Figure 1. Espaces « naturels » terrestres français non fragmentés selon leurs tailles (50 km² et plus), en 2000 (Source : Cemagref).

1.1.2 Les changements climatiques : un risque accru de l'érosion de la biodiversité

La température moyenne à la surface de la Terre a augmenté de 0.74°C, au cours du siècle dernier.). L'hypothèse selon laquelle, le réchauffement climatique risque d'imposer aux espèces faunistiques et floristiques de se déplacer (vers le nord ou en altitude) pour survivre - en raison d'une évolution de leurs aires de répartition -, fait encore l'objet d'un débat au sein de la communauté scientifique mais semble globalement bien acceptée, ou du moins, à ne pas négliger, par précaution.

Ainsi, la fragmentation des habitats, combinée aux modifications du climat, est donc de nature à accélérer encore davantage l'érosion de la biodiversité à laquelle nous assistons actuellement (COMOP TVB, 2010a et 2010c).

1.1.3 Les réseaux écologiques : une des solutions de lutte contre la perte de biodiversité

C'est à partir de ces deux principaux constats qu'est apparu, depuis une vingtaine d'années, le concept de réseau écologique (ou connectivité écologique). La protection de l'environnement s'intéresse désormais aussi bien à la biodiversité remarquable qu'à celle dite ordinaire, prend en compte le fonctionnement intégré des écosystèmes et fait donc appel à une vision plus systémique du territoire : ce ne sont plus uniquement les milieux « naturels » qui sont étudiés, mais également les milieux ruraux et urbanisés existant autour et qui participent au maintien de la biodiversité (notamment en permettant une certaine circulation des espèces) (BERTHOUD G. *et al.*, 2004 ; COMOP TVB, 2010a et 2010c).

Les réseaux écologiques visent :

- d'une part, à conserver les espaces où la biodiversité y est la plus riche et la mieux représentée : ce sont les réservoirs de biodiversité ;

- et, d'autre part, à préserver les capacités de connexion de ces espaces et ainsi permettre aux espèces de satisfaire à leurs besoins de déplacements : ce sont les corridors écologiques.

Ainsi, l'application du concept de réseau écologique vise à favoriser la fonctionnalité du paysage en conservant le potentiel évolutif des habitats et des espèces qui leur sont inféodées (c'est-à-dire leur capacité de résilience et d'adaptation à la variabilité de leur environnement, en particulier à celle du climat) et donc participe à la préservation de la biodiversité (BUREL F. et BAUDRY J., 1999 ; GERBEAUD MAULIN F. et LONG M., 2008).

1.2 Les réseaux écologiques : des initiatives pré-existantes

Bien que le concept de réseau écologique soit relativement récent, la notion de connectivité écologique sur laquelle il se base n'est pas nouvelle. Elle trouve ses racines historiques dans les pratiques paysagères, et notamment dans **l'écologie du paysage**² (ou *landscape ecology*). Cette discipline, introduite en 1939 par TROLL, a pour objectif de combiner deux disciplines : la géographie et l'écologie. Le paysage est « *vu comme la traduction spatiale de l'écosystème* » : l'écologie du paysage permet ainsi d'étudier les interactions entre l'organisation de l'espace (c'est-à-dire l'organisation des différents éléments d'un paysage : leur hétérogénéité, leurs formes, leur distribution, etc.) et les processus écologiques (c'est-à-dire les mécanismes liant les organismes entre eux et à leur environnement)³ (BUREL F. et BAUDRY J., 1999 ; GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008). Il est pour cela nécessaire de :

- « *reconnaître l'hétérogénéité spatiale et temporelle des milieux étudiés* » afin de comprendre le fonctionnement d'un système complexe et dynamique tel que le paysage ;
- « *reconnaître l'Homme comme partie intégrante du système écologique* » : les paysages sont les reflets des interactions entre « nature » et sociétés ;
- « *prendre en compte l'espace et le temps de façon explicite* » (BUREL F. et BAUDRY J., 1999) : la spatialisation des données est essentielle à la compréhension des processus écologiques au niveau du paysage. Ainsi, le paysage devient un niveau pertinent pour dialoguer, notamment avec les aménageurs.

Il faudra cependant attendre les années 1980 (forte prise de conscience des problèmes environnementaux) pour que les écologues se rapprochent des biogéographes et partagent concepts, outils et méthodes.

A l'échelle **internationale**, c'est l'UICN qui adopte en 1980 la notion de corridors écologiques dans sa stratégie mondiale pour la biodiversité avant de reconnaître l'importance des réseaux écologiques au World Conservation Congress en 1996.

Il faudra attendre les années 1990 pour que les problématiques de continuités écologiques soient discutées en **Europe** (bien que des pays européens y aient déjà bien réfléchi auparavant, comme par exemple l'Estonie dès 1970). Et c'est en 1995 que la stratégie

² Le terme « paysage » a, en écologie, une signification particulière qui mérite d'être précisée. Nous pouvons ainsi nous entendre sur la définition qu'en ont Françoise BUREL et Jacques BAUDRY (1999), références en la matière : ceux-ci le considèrent comme un « *niveau d'organisation des systèmes écologiques supérieur à l'écosystème* », et donc d'un niveau de complexité supérieur, à l'échelle d'une entité géographique cohérente. La Convention européenne du paysage (2000) parle « *d' une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations* ».

paneuropéenne de protection de la biodiversité biologique et paysagère fixe comme premier objectif la mise en place d'un **Réseau Écologique Paneuropéen** (REP) d'ici 2015.

Le bilan de la mise en œuvre du REP a été établi et présenté en octobre 2007 à la conférence de Belgrade « *Un environnement pour l'Europe* » : au moins **17 pays** de l'Union européenne (hors France) s'étaient alors déjà engagés dans l'identification et la mise en œuvre de leur réseau écologique national (malgré l'absence de fondement juridique). L'état de réalisation ainsi que les méthodes utilisées sont toutefois très variables d'un pays à l'autre (COMOP TVB, 2010a).

Enfin, c'est lors de l'adoption de sa stratégie nationale pour la biodiversité, en 2004, que la **France** prévoit de renforcer la connectivité écologique de son territoire (en reprenant l'objectif international de stopper la perte de biodiversité d'ici 2010). Il faudra cependant attendre le **Grenelle Environnement** en octobre 2007, pour que le réseau écologique français, nommé « **Trame Verte et Bleue** » (TVB), prenne une ampleur nationale avec la mise en place d'un comité national Trame Verte et Bleue (ou comité opérationnel ou COMOP TVB)⁴ pour réfléchir à ces questions. L'originalité de la France résidant dans le terme même de « Trame Verte et Bleue » : tandis que l'Europe parle « d'Infrastructure Verte » (*Green Infrastructure*), se référant essentiellement aux espaces terrestres, la France met l'accent sur les connexions à la fois terrestres et aquatiques.

Si l'Etat s'est engagé en 2007, de nombreuses initiatives plus locales avaient déjà vues le jour bien avant, et continuent à voir le jour, et ce, à de multiples échelles :

- inter-régionale : diverses structures se sont engagées dans l'élaboration de Trames Vertes et Bleues sur des territoires écologiquement cohérents, comme par exemple à l'échelle de grands massifs montagnards tels que le Massif Central (Association Inter-Parcs du Massif Central, IPAMAC) ou les Alpes (Réseau alpin des espaces protégés, ALPARC) ;
- régionale : Alsace, Franche-Comté, Nord-Pas de Calais, Rhône-Alpes etc. ;
- départementale : Isère ;
- locale : Parcs Naturels Régionaux (par exemple, celui de Scarpe-Escaut), Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels, inter-communalités (comme par exemple, la communauté d'agglomération du Douaisis), ou encore les collectivités (comme par exemple Saint Martin d'Uriage) au travers de leur Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT, comme par exemple celui du Pays de Montbéliard ou du Pays de Rennes (François *et al.*, 2010)) ou de leur Plan Local d'Urbanisme (PLU) (COMOP TVB, 2010a).

⁴ L'article 121 de la loi dite « Grenelle 2 » (ou l'article L. 371-2 du code de l'environnement) stipule que « *ce comité regroupe les représentants des collectivités territoriales, des partenaires socioprofessionnels, des parcs nationaux et des parcs naturels régionaux, des comités de bassin, des associations de protection de l'environnement agréées concernées ainsi que, le cas échéant, des personnalités qualifiées en raison de leurs compétences et de leur connaissance en matière de protection de l'environnement. Sa composition et son fonctionnement sont fixés par décret* ».

1.3 Le réseau écologique national : la Trame Verte et Bleue, une politique de l'Etat marquée par des objectifs ambitieux

La loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, dite « **Grenelle 1** », fixe les **grandes orientations** de l'Etat en matière d'environnement et de développement durable, dont la création d'une Trame Verte et Bleue d'ici fin 2012 (articles 23 et 24).

Les articles 121 et 122 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite « **Grenelle 2** », définissent et précisent les **modalités de mise en œuvre** de la Trame Verte et Bleue. Y sont confirmés, consolidés et concrétisés - chantier par chantier, secteur par secteur - les objectifs fixés par la première loi. Véritable boîte à outils du « Grenelle 1 », ce second volet législatif inscrit la Trame Verte et Bleue dans les codes de l'environnement et de l'urbanisme.

1.3.1 Qu'est-ce que la Trame Verte et Bleue ?

1.3.1.a. Les éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue doit permettre de rétablir les interactions entre les écosystèmes altérés par les activités humaines. Elle est constituée de trois éléments principaux :

- **les réservoirs de biodiversité** : véritables « cœurs de nature », les conditions indispensables à leur maintien et à leur fonctionnement y sont réunies (COMOP TVB, 2010a et 2010b). Ce sont les zones vitales où les individus réalisent la plupart de leur cycle (reproduction, alimentation, repos, etc.) et où les habitats « naturels » peuvent assurer leur fonctionnement. Ces zones peuvent être éloignées les unes des autres pour certaines espèces (comme c'est par exemple parfois le cas entre les mares de ponte et les sites d'hivernage).
- **les corridors écologiques** : ce sont les espaces utilisés par les espèces pour se déplacer d'un réservoir de biodiversité à un autre (besoins de dispersion et/ou de migration) (COMOP TVB, 2010a et 2010b). Ces déplacements sont essentiels à la survie de la plupart des espèces (recherche de nouveaux territoires, de nouveaux partenaires, etc. notamment dans le cadre d'une organisation en métapopulation). Ils favorisent ainsi la connectivité du paysage. Ces derniers s'appliquent plus particulièrement aux milieux terrestres mais également aux zones humides. Les corridors écologiques peuvent être « naturels » ou artificiels, continus ou discontinus et sont généralement classés en fonction de leur forme (cf. Figure 2) :
 - structures linéaires : haies, chemins et bords de chemins, ripisylves, etc. ;
 - structures en « pas japonais » : ponctuation d'espaces relais ou d'îlots-refuges, mares, bosquets, etc. ;
 - matrices paysagères : type de milieu paysager, artificialisé, agricole, etc.

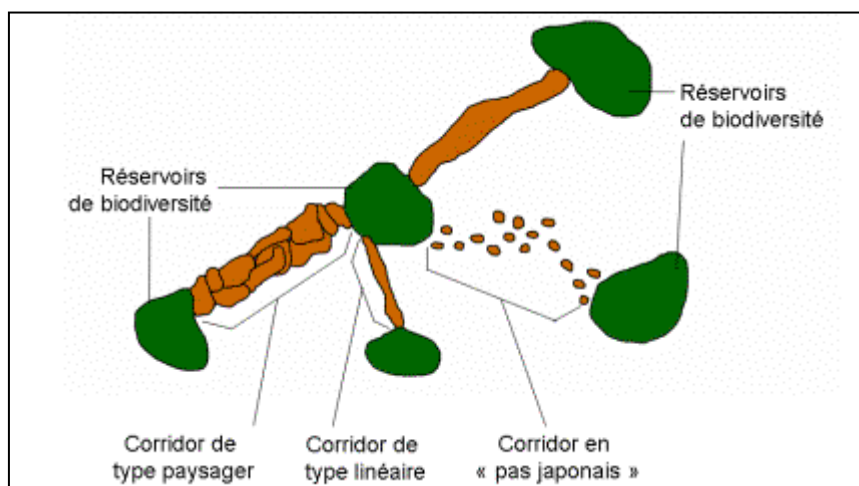


Figure 2. Exemple d'éléments de la Trame Verte et Bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres (Source : Cemagref)

Leur efficacité dépendra notamment de la qualité de l'ensemble du paysage environnant ainsi que de leur attractivité pour les espèces ciblées. De plus, un corridor pourra remplir différentes fonctions - permettant ou non le passage / la vie - selon l'espèce considérée (cf. Figure 3 ci-après).

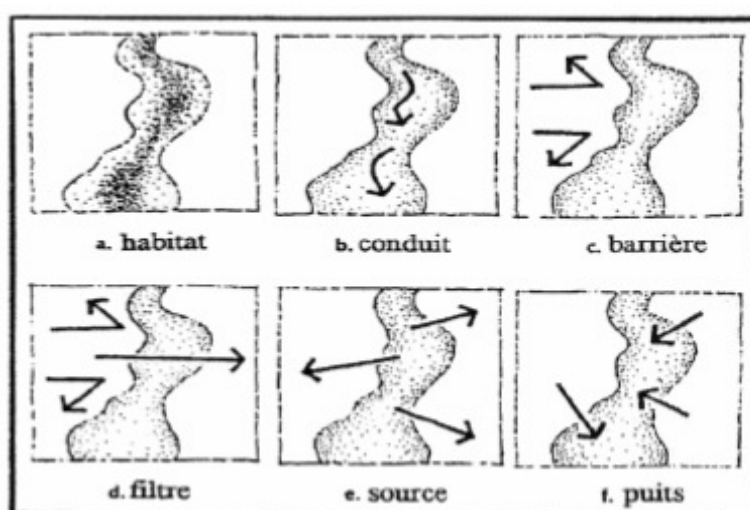


Figure 3. Les six fonctions d'un corridor écologique (Source : COMOP TVB, 2010a).

- et **les cours d'eau** : ceux-ci constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors auxquels s'appliquent déjà, à la fois des règles de protection en tant que milieux naturels et des obligations de restauration de la continuité écologique (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

L'ensemble des éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue sont réunis sous la notion de « **continuités écologiques** » (au titre des dispositions des articles L.371-1 et suivants du code de l'environnement). Le **réseau écologique** correspond, quant à lui, à l'ensemble de ces continuités écologiques, visant à favoriser le déplacement des espèces : c'est la Trame Verte et Bleue. Ce réseau constitue un maillage d'espaces ou de milieux nécessaires au fonctionnement des habitats et de leur diversité ainsi qu'aux cycles de vie des diverses espèces sauvages (flore et faune), afin de garantir leurs capacités de libre évolution (COMOP TVB, 2010a).

Il est cependant nécessaire de préciser que la Trame Verte et Bleue ne se réduit pas aux trois éléments précités. En effet, bien que le processus de fragmentation semble être comparable à la théorie de la biogéographie insulaire (MACARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1967) - selon laquelle la diversité spécifique et la viabilité d'une population diminuent avec la surface de l'île (une tache d'habitat homogène isolée dans une matrice considérée comme hostile pouvant être comparée à une île, une « île continentale ») -, le fonctionnement des fragments est dépendant de l'environnement qui les entoure. Cet environnement ne peut pas, dans la plupart des cas, être comparé à une mer hostile : les fragments ne sont donc pas des « vraies îles » (BROTONS L. *et al.*, 2003), et les termes « isolement » et « fragmentation » ne sont donc pas toujours synonymes. La matrice paysagère a donc toute son importance dans la bonne fonctionnalité de ce réseau écologique. On sait par exemple qu'à l'échelle locale, une haie, quelles que soient ses qualités, ne constitue un habitat et un corridor efficace que si l'usage des parcelles adjacentes n'est pas cause de perturbation physique ou chimique.

De plus, si, par exemple, pour la région Nord-Pas de Calais le modèle « réservoir-corridor » semble bien correspondre compte tenu de la forte artificialisation de son territoire (matrice paysagère souvent imperméable pour la majorité des espèces), pour la région Languedoc-Roussillon cela ne paraît pas aussi évident. En effet le territoire de cette dernière est constitué d'une mosaïque de paysages relativement bien conservés et bien connectés. Le modèle « réservoir-corridor » est dans ce cas particulièrement réducteur puisque la majeure partie du territoire semble assez perméable aux espèces (utilisation de presque l'ensemble de la matrice paysagère pour disperser). Les enjeux de ces deux régions, très différents en termes de continuités écologiques, conditionnent ainsi la réflexion, la mise en œuvre et l'interprétation de leur modèle de Trame Verte et Bleue.

Enfin, comme cela l'a déjà montré, la Trame Verte et Bleue s'inspire en grande partie de l'écologie du paysage pouvant en fournir les outils conceptuels et méthodologiques. Ainsi, on retrouve dans un paysage les éléments précités :

- ensemble de **taches d'habitat** (structures paysagères qui apparaissent ponctuellement et isolément dans un espace) ;
- disposées dans une **matrice** écologiquement neutre (espace dominant d'un paysage donné, à une échelle donnée, caractérisé par une apparente uniformité d'occupation du sol) ;
- pouvant être reliées ou non par des **corridors** (éléments paysagers permettant la dispersion des espèces entre deux taches d'habitat) - ou « zones de connexion biologique » (cf. Figure 4) (BUREL F. et BAUDRY J., 1999 ; CLERGEAU P. et DÉSIRÉ G., 1999).

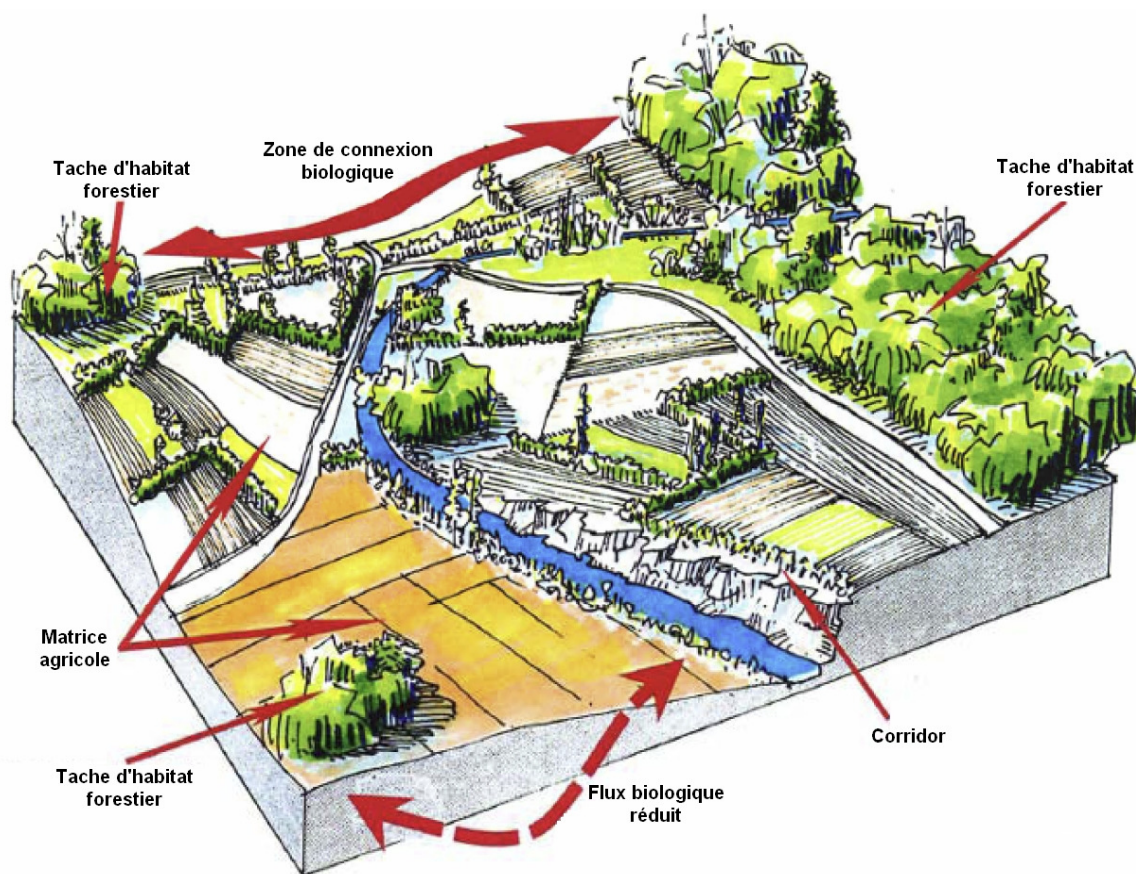


Figure 4. Les unités écologiques du paysage
(Source : CLERGEAU P. et DÉSIRÉ G., 1999)

Etant à la fois un concept et une réalité spatiale (il existe indépendamment de la perception), le paysage se positionne comme objet commun à de multiples disciplines (sociologie, géographie, écologie, urbanisme etc.).

Toutefois, il semble important de préciser que ce mémoire ne suppose pas que les SRCE reposent uniquement à l'échelle du paysage, ce qui serait particulièrement réducteur. En effet, par exemple, le fonctionnement supposé de l'ensemble des espèces ne peut se percevoir à l'échelle du paysage et la fonctionnalité des milieux ne peut être appréhendée que sous l'angle des capacités de déplacement des espèces (faunistiques). Ainsi, l'échelle du paysage, bien qu'essentielle à comprendre, n'est qu'une des échelles considérées par les dispositifs de SRCE.

1.3.1.b Les composantes terrestres et aquatiques de la Trame Verte et Bleue

La Trame Verte et Bleue se distingue par ses deux composantes, l'une terrestre (« verte ») et l'autre aquatique (« bleue »), toutes deux définies dans la loi dite « Grenelle 2 » (article 121, cf. Annexe 2).

Ainsi, la trame verte comprend :

- tout ou une partie des espaces protégés ainsi que les espaces « naturels » importants pour la préservation de la biodiversité ;
- les corridors écologiques constitués des espaces « naturels » ou « semi-naturels » ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces ;
- les surfaces maintenues en couvert végétal permanent le long des cours d'eau, sections de cours d'eau et plans d'eau (dont la liste est arrêtée par le préfet coordonnateur de bassin).

De même, la trame bleue comprend :

- les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux ayant de fortes fonctionnalités écologiques : ceux en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE, et ceux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs ;
- tout ou une partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs de qualité et de quantité des eaux de la Directive Cadre sur l'Eau (n°2000/60/CE,) fixés par les SDAGE, et notamment les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) ;
- les autres cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité.

Ces deux composantes, bien que définies séparément d'un point de vue juridique, sont à considérer ensemble d'un point de vue écologique afin d'assurer la préservation et/ou la remise en bon état des milieux à l'interface de ces dernières. C'est notamment le cas des bandes enherbées et des ripisylves qui conditionnent la qualité des habitats aquatiques tout en étant un lieu refuge et un espace de circulation des espèces (particulièrement dans les zones de grande culture ou semi-urbanisées). Certains espaces font également partie à la fois de la composante aquatique et de la composante terrestre, comme par exemple, les zones humides telles que les prairies partiellement inondables ou les boisements alluviaux. Ainsi, il est essentiel de souligner que ces composantes sont étroitement complémentaires : la dynamique transversale des cours d'eau ou des zones humides⁵, notamment nécessaire à la reproduction de certaines espèces, en est un très bon exemple aussi (interactions fortes entre milieux terrestres et aquatiques) (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

1.3.2 Les objectifs et le rôle de la Trame Verte et Bleue

L'objectif de la Trame Verte et Bleue, tel que défini par la loi « Grenelle 2 », est *« d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural »*.

Pour cela, la loi « Grenelle 2 » (cf. Annexe 2) énonce que la Trame Verte et Bleue contribue à :

- diminuer la **fragmentation** et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du **changement climatique** ;
- identifier, préserver et relier les **espaces importants** pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques : tous ces espaces n'ont pas vocation à être identifiés comme réservoirs de biodiversité mais devront néanmoins être pris en compte et évalués par les services en charge de l'élaboration de la Trame Verte et Bleue (COMOP TVB, 2010a);
- mettre en œuvre les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les SDAGE et préserver les zones humides composant la composante aquatique de la Trame Verte et Bleue ;
- prendre en compte la biologie des espèces sauvages, c'est-à-dire les milieux qui leur sont nécessaires pour assurer leur cycle de vie, leurs exigences écologiques ainsi que leur besoin de se déplacer ;

⁵ Continuité transversale : continuité entre le cours d'eau et les milieux annexes ou connexes hydrauliques et, entre les différents milieux annexes ou connexes hydrauliques

- faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages ;
- améliorer la qualité et la diversité des paysages.

Le COMOP TVB (2010a) précise que la Trame Verte et Bleue doit également contribuer :

- à l'amélioration du cadre de vie et à l'accueil d'activités de loisirs (le paysage en tant que facteur d'attractivité des territoires) ;
- à l'éducation à l'environnement : sensibilisation à l'environnement sur la base des éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue (supports d'animations pédagogiques...) et meilleure appropriation de la Trame Verte et Bleue par les acteurs ;
- directement aux activités économiques : la Trame Verte et Bleue peut permettre le développement des fonctions de production (production de bois-énergie par exemple), et peut également participer à la prévention et à la lutte contre les inondations, à l'épuration des eaux, à la pollinisation, ou encore à la prévention de l'érosion par exemple (fonctions économiques indirectes de préservation et de protection) ;
- et à la création d'emplois.

La Trame Verte et Bleue doit être considérée comme un véritable **outil d'aménagement** durable du territoire (tant en milieu urbain qu'en milieu rural), en faveur des habitants et pour une conservation dynamique de la biodiversité. Les éléments de la Trame Verte et Bleue peuvent notamment orienter certaines décisions en matière d'aménagement, notamment en répondant aux enjeux de l'étalement urbain, de la « nature en ville » ou encore du maintien d'une agriculture adaptée et économiquement viable. Néanmoins, il semble important de préciser que la Trame Verte et Bleue ne vise pas à figer le territoire mais plutôt à chercher un équilibre entre les espaces dits « naturels » et les espaces artificialisés (cf. SCoT du Pays de Rennes) : certains de ses éléments peuvent donc être « négociables », c'est-à-dire qu'ils sont adaptables aux différents enjeux du territoire étudié.

Les objectifs de la Trame Verte et Bleue sont multiples, à la fois écologiques, économiques et sociaux. Celle-ci se conçoit donc comme un pilier d'un **développement durable**⁶ du territoire.

⁶ Pour être durable, le développement doit concilier l'écologie, l'économie et le social et établir un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. Le développement durable appelle à la solidarité et suppose d'ouvrir notre horizon temporel sur le long terme, celui des générations futures, et notre horizon spatial, en prenant en compte le bien être de chacun.

1.3.3 Prise en compte des différents milieux « naturels » et emboîtement des échelles spatiales

Il est important de comprendre qu'un réseau écologique a une nature multidimensionnelle. Deux dimensions principales se distinguent :

- celle liée aux **différents types de milieux** abritant des habitats « naturels » et des espèces sauvages plus ou moins inféodées à ceux-ci,
- et celle liée aux **différentes échelles territoriales** de mise en œuvre, (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

1.3.3.a Une trame, des sous-trames

Chaque territoire étudié se compose d'une mosaïque de milieux très différents les uns des autres, avec des fonctionnements également très variés. Se pose alors la question suivante : comment la Trame Verte et Bleue peut-elle à la fois rendre compte de la diversité de ces espaces et de la cohérence du réseau écologique ? Le COMOP TVB (2010a et 2010b) propose ainsi, à partir des travaux réalisés dans le cadre du réseau écologique suisse (BERTHOUD G. *et al.*, 2004), de réfléchir par **sous-trame**, chaque milieu pouvant faire l'objet d'une sous-trame (par exemple sous-trame forestière, sous-trame de zones humides, sous-trame aquatique, etc.) : chaque sous-trame est constituée des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques identifiés pour le type de milieu concerné. Le choix des sous-trames dépend directement des milieux à enjeux du territoire étudié (les milieux ayant des modes de fonctionnement similaires pourront être regroupés afin d'éviter de multiplier de trop les sous-trames) (BERTHOUD G. *et al.*, 2004). **L'ensemble de ces sous-trames forme donc le réseau écologique** (cf. Figure 5).

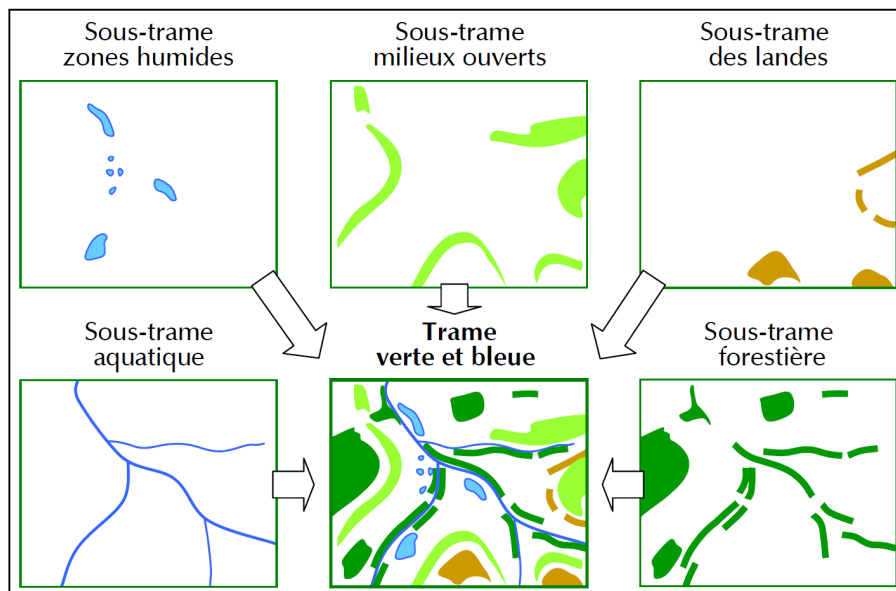


Figure 5. Notion de sous-trame (Source : Cemagref).

1.3.3.b Échelles spatiales et capacités de déplacement des espèces

Les espèces ont des besoins en déplacement très différents ainsi que des capacités de dispersion et de franchissement (des obstacles) très variables. Les continuités écologiques doivent donc être identifiées à différentes échelles territoriales (européenne, nationale, régionale, locale...) selon les espèces considérées (cf. Figure 6). En effet, l'échelle nationale et/ou régionale aura tout son sens pour des espèces pouvant se déplacer sur de longues distances (comme par exemple les cervidés), tandis que l'échelle communale ou

intercommunale sera la plus pertinente pour des espèces ayant des capacités moindres de déplacement (comme par exemple les amphibiens ou les insectes) (COMOP TVB, 2010a).

Il est donc important que chaque territoire identifie les continuités écologiques adaptées à son échelle (cf. Figure 6) et répondant aux enjeux du territoire en matière de biodiversité (tout en tenant compte du réseau écologique d'échelle supérieure) (FRANCOIS E. *et al.*, 2010) : les Trames Vertes et Bleues des différents niveaux territoriaux s'articulent de façon cohérente, chacune apporte une réponse aux enjeux de son territoire en matière de biodiversité et contribue à répondre aux enjeux des niveaux supérieurs (COMOP TVB, 2010b).

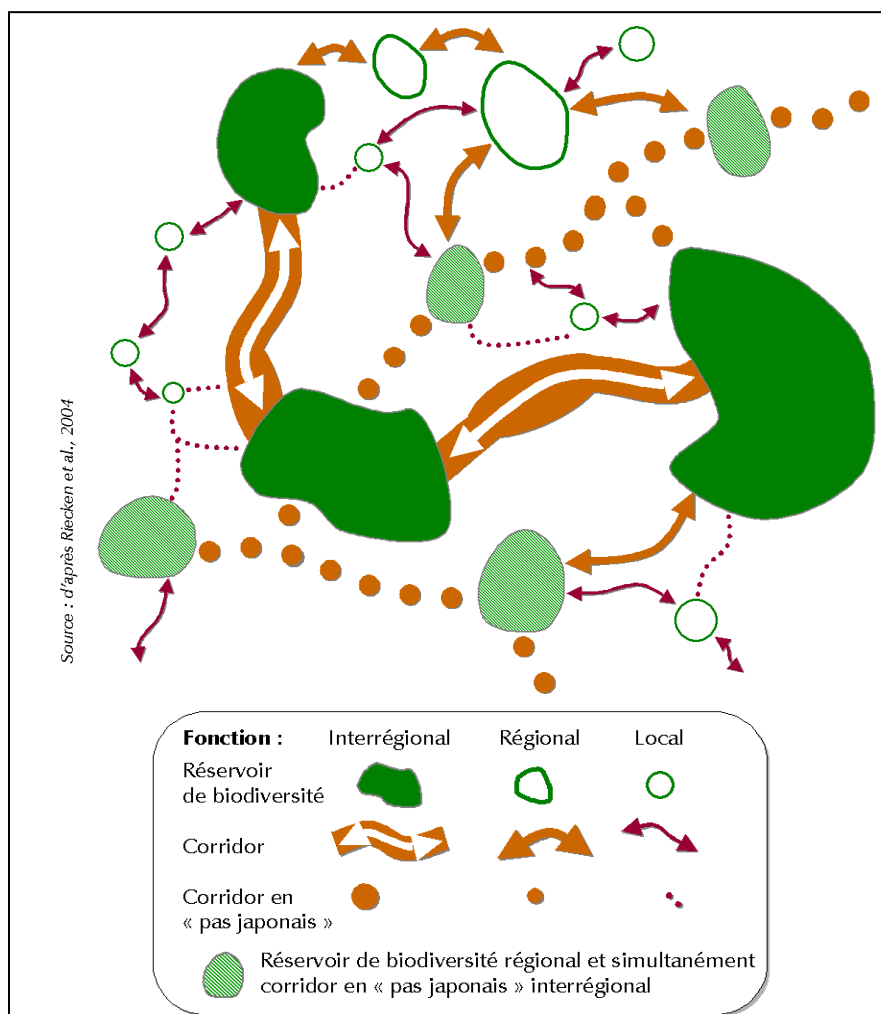


Figure 6. Schéma d'emboîtement multi-échelle des réseaux écologiques liés aux différents niveaux territoriaux (Source : Cemagref).

1.3.4 Les limites du concept de réseau écologique

Sur un plan conceptuel, la fragmentation des territoires par l'Homme nuit fortement au bon fonctionnement des écosystèmes et, les corridors, peuvent compenser, au moins en partie, les désagréments de la fragmentation. Cependant, en pratique, la fragmentation peut avoir des effets « positifs » et la notion de corridor reste encore très relative. Ainsi, la pertinence du réseau écologique (et donc de la Trame Verte et Bleue, et donc des SRCE) nécessite toujours d'être validée.

1.3.4.a Faut-il tout connecter « à tout prix » ?

Les discontinuités « naturelles » (falaises, massifs montagneux...) ont isolé de tout temps des populations d'espèces, qui, au fil du temps, ont évolué jusqu'à devenir des espèces à part

entière. Ce processus de spéciation (apparition de nouvelles espèces) est à l'origine de la diversité intrinsèque des habitats « naturels » et, par conséquent, de la biodiversité actuelle (la richesse spécifique notamment). Toute connexion n'est donc pas systématiquement positive pour la conservation de la biodiversité, certains écosystèmes fonctionnant de manière isolée.

De plus, la sensibilité des individus d'une espèce à la fragmentation dépend de nombreux paramètres : leur rayon de déplacement quotidien, leurs capacités adaptatives, leur degré de spécialisation ou de dépendance à certaines structures éco-paysagères, leur capacité de franchissement des obstacles, etc. La connexion ne sera donc pas toujours utile. Un travail important reste encore à mener afin de bien comprendre les effets de la fragmentation sur le fonctionnement des écosystèmes ainsi que sur les trajectoires évolutives des espèces.

Ainsi, bien que les inconvénients des corridors soient moins bien compris que ses avantages, il convient de lister :

- les risques induits par certaines **espèces invasives**⁷ (exotiques ou natives délétères) dont il convient de ne pas favoriser la dispersion. L'exemple du Cap d'Antibes où l'expansion d'une population d'écureuils à ventre rouge (*Callosciurus erythraeus*, originaires d'Asie) a été limitée au nord par l'autoroute A8, montre l'effet « positif » de cette fragmentation. Le COMOP TVB (2010a et 2010b) préconise notamment que soient identifiées les zones sources d'espèces invasives, que soient évaluées les conséquences de l'installation de corridors dans ce contexte et que soient prises les mesures adaptées à chacune des situations.

Toutefois, par exemple, la publication d'Ellen I. DAMSCHEN *et al.* (2006), dans la très célèbre revue scientifique *Science*, montre que les corridors ne favorisent pas l'invasion d'espèces exotiques. Des études sont donc encore à mener afin de mieux comprendre ces processus écologiques.

Il semble également important de préciser que les corridors peuvent aussi être empruntés par d'autres espèces indésirables, comme par exemples les organismes génétiquement modifiés, dont il convient également de contrôler la dispersion (risques d'hybridation etc.) ;

- les risques résultant de la dispersion de certains **pathogènes** (plus ou moins virulents) portés par des animaux sauvages. Ces maladies peuvent notamment se transmettre à des espèces domestiques (fièvre porcine etc.), mais également à l'Homme (comme par exemple la rage). Le COMOP TVB (2010a et 2010b) rajoute que « *dans le cas où un tel risque d'épidémie surgirait, il conviendra alors d'examiner en quoi ces infrastructures pourraient jouer un rôle positif et de refermer alors les ouvrages qui permettent son franchissement* » ;
- l'augmentation de la prédation et les effets-lisière : les corridors, souvent étroits et véritables goulots d'étranglement, multiplient le nombre des lisières qui peuvent accroître l'impact des prédateurs, des parasites ou des compétiteurs vis-à-vis des espèces de l'intérieur ;
- l'homogénéisation de la diversité génétique des populations par flux de gènes excessif ;

⁷ « *Seconde cause d'érosion de la biodiversité et composante des changements globaux provoqués par les activités humaines, les phénomènes d'invasions biologiques sont devenus un enjeu de société avec des impacts très importants sur la santé humaine et les activités économiques* » (PIETRASANTA Y. *et al.*, 2008).

- ou encore les impacts socio-économiques potentiels : gêne pour les habitants, coûts d'acquisition – de construction – de maintenance et de suivi très élevés, conflits possibles avec les actions relevant d'autres politiques (conservation des espèces menacées, protection contre les risques (comme par exemple celui des feux que les corridors peuvent favoriser), aménagement (perte d'opportunités), etc.).

La Trame Verte et Bleue ne vise donc pas à tout connecter « à tout prix ». Toutefois, la prise de conscience de ces contraintes ne doit pas limiter les initiatives de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques : la pertinence de connecter ou de garder isolés certains espaces devra par conséquent être étudiée avec attention (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

1.3.4.b Les corridors : un concept controversé.

Si l'importance des corridors semble implicitement bien reconnue, leur efficacité en tant que facteurs de connectivité au service de la protection de la biodiversité n'a pas encore été démontrée de manière régulière. Cette question a fait (et continue de faire) l'objet d'un large débat scientifique sur les aspects positifs, négatifs ou neutres de la notion de corridor (BEIER P. et NOSS R.F., 1998 ; LEVEY D.J. *et al.*, 2005 ; VAN DER WINDT H.J. et SWART J.A.A., 2008).

Néanmoins, force est de constater que peu de publications scientifiques traitent réellement du sujet en apportant les connaissances fondamentales ou opérationnelles pour la protection de la biodiversité. La lourdeur des expérimentations et des suivis à l'échelle du paysage pour montrer le rôle fonctionnel du corridor semble en être le principal frein (suivis de populations à moyen terme sur de grands territoires, analyse de flux de gènes entre taches etc.).

De plus, les études cohérentes et adaptées pour traiter de l'efficacité des corridors dans la préservation de la biodiversité à long terme sont récentes (elles datent d'une dizaine d'années) (BEIER P. et NOSS R.F., 1998). Ainsi, la capacité à définir le rôle précis d'un corridor était, jusqu'à récemment, encore très limitée.

Les résultats des différentes études restent très mitigés sur l'efficacité (DAMSCHEN E.I. *et al.*, 2006 ; BAKER L., 2007) ou non (HOYLE M. et GILBERT F., 2004 ; RANTALAINEN M.-L. *et al.*, 2005) des corridors. De plus, bien que les résultats d'une étude individuelle puissent être convaincants, il convient de préciser qu'ils ne sont souvent pas généralisables et restent du « cas par cas ». En effet, la notion de corridor est complexe et son efficacité dépend de nombreux critères (modalités de dispersion des espèces, caractéristiques du corridor, nature de la matrice environnante...).

Enfin, une méta-analyse publiée récemment⁸ (GILBERT-NORTON L. *et al.*, 2010) montre que le corridor augmente en moyenne de 50% le déplacement des individus entre taches, en comparaison de taches non connectées par un corridor. Ce résultat appuie donc l'utilisation de corridors pour la conservation de la biodiversité. Toutefois, cette étude est à considérer avec prudence et reste modeste : elle ne constitue pas une preuve irréfutable du rôle positif des corridors dans le paysage. Néanmoins, il sera entendu dans ce mémoire que cette méta-analyse, de par son caractère synthétique, permet de poser des bases scientifiques solides pour les corridors et plus largement pour la Trame Verte et Bleue.

⁸ Les résultats de cette méta-analyse (démarche statistique combinant les résultats d'une série d'études indépendantes sur un problème donné) se basent sur 78 dispositifs expérimentaux pris dans 35 études scientifiques publiés entre 1988 et 2008 et portent sur les amphibiens (1 espèce), les oiseaux (7), les poissons (2), les invertébrés (29), les mammifères (22) et les plantes (17).

1.3.4.c La Trame Verte et Bleue : un modèle trop simple ?

Comme toute politique de conservation, la Trame Verte et Bleue doit, à partir de la nature des connaissances qu'elle mobilise, s'assurer du bon transfert de ces connaissances entre les scientifiques et les acteurs de gestion du territoire (ainsi que entre les différentes disciplines impliquées). Pour cela, le COMOP TVB a choisi de présenter la Trame Verte et Bleue sous le modèle « taches, corridors, matrice » (emprunté à l'écologie du paysage). Ce choix a été vivement discuté, et pour cause : cette simplification importante, bien que médiatique (facilement compréhensible et diffusable), est dangereuse. En effet, la Trame Verte et Bleue ne se résume pas au simple assemblage de ces trois éléments. Le risque étant que ce modèle simplifiant les interactions très complexes entre les différents types d'habitats dans le paysage devienne l'unique représentation de la Trame Verte et Bleue pour les acteurs de gestion du territoire. Ruppert VIMAL, actuellement doctorant au CEFE à Montpellier, travaille notamment sur ces questions (« *quel usage politique faire d'un modèle qui relève d'une simplification importante et périlleuse mais dont on constate l'efficacité médiatique en termes d'engagement des partenaires ?* »).

Il sera ainsi nécessaire, tout au long de ce mémoire (qui a pour but, à long terme, de s'adresser aux services régionaux), de chercher continuellement à dépasser ce modèle, bien trop réducteur.

De plus, il est important de comprendre que la Trame Verte et Bleue ne prétend pas être suffisante pour compenser les effets néfastes de la fragmentation des habitats sur la biodiversité. Le COMOP TVB (2010a) indique d'ailleurs que la Trame Verte et Bleue n'est pas le « couteau suisse de la conservation de la biodiversité » et que d'autres outils peuvent être mis à profit plus efficacement dans certains cas (aires protégées, plans d'action, etc.). Ainsi, la Trame Verte et Bleue ne sera pas l'outil le plus approprié pour préserver les espèces à capacité de dispersion faible (c'est par exemple le cas du pique-prune (*Osmoderma eremita*) dont les vols de dispersion sont de l'ordre de 300m et pour lequel l'amélioration de l'habitat à proximité immédiate des stations connues de l'espèce semble être une bonne approche).

La Trame Verte et Bleue est donc un modèle spatial d'application d'une stratégie qui répond au **principe de précaution**⁹. En effet, ne sachant pas de quoi sera fait le monde de demain, notamment dans la perspective du changement climatique, il semble essentiel de chercher à conserver l'ensemble du potentiel évolutif des écosystèmes (c'est-à-dire leurs capacités de résilience et d'adaptation à la variabilité de leur environnement, en particulier à celle du climat) et, notamment la possibilité des espèces de circuler librement sur le territoire.

Ainsi, bien que la notion de corridor (et donc de Trame Verte et Bleue) reste encore aujourd'hui controversée, la perte de biodiversité persiste et l'urgence impose l'action. Comme le soulignent Paul BEIER et Reed F. NOSS (1998) : « *ceux qui souhaitent détruire les derniers vestiges de la connectivité naturelle doivent porter le fardeau de prouver que la destruction des corridors ne nuira pas aux populations* »¹⁰.

Enfin, le choix même de l'utilisation du terme « Trame Verte et Bleue » pourrait également être sujet à discussion (est-ce le plus communicatif ? etc.). Il n'est d'ailleurs pas repris par

⁹ En France, c'est la loi Barnier du 2 février 1995 qui inscrit le principe de précaution dans le droit interne : « *l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable* ».

¹⁰ « *Those who would destroy the last remnants of natural connectivity should bear the burden of proving that corridor destruction will not harm target populations* » (BEIER P. et NOSS R.F., 1998).

l'ensemble des acteurs : par exemple, le Pays de Montbéliard préfère parler d'« Infrastructure Verte et Bleue », faisant le parallèle avec les infrastructures linéaires de transport. C'est cependant le terme choisi par le COMOP TVB et le seul acceptable par l'ensemble des acteurs et c'est pourquoi il n'y a plus lieu à débat.

1.3.5 Dispositif juridique retenu par la France pour la Trame Verte et Bleue

La France, comme tous les pays européens engagés dans une démarche de *Green Infrastructure*, a retenu le schéma « cadrage national, niveau régional pour l'identification du réseau écologique et enfin mise en œuvre locale au niveau communal » (COMOP TVB, 2010a). La Trame Verte et Bleue se décline donc à plusieurs niveaux d'échelles emboîtées :

- niveau national, avec les **orientations nationales** pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques : elles précisent le cadre retenu pour approcher les continuités écologiques à des échelles spatiales différentes et identifient les enjeux nationaux et transfrontaliers ;
- niveau régional, au travers du **schéma régional de cohérence écologique** (SRCE) (cf. partie 1.4) ;
- niveau communal ou intercommunal, via les documents et les projets d'aménagement et d'urbanisme.

Les relations juridiques entre ces différentes échelles sont précisées à l'article 121 de la loi « Grenelle 2 » (ou l'article L371-3 du code de l'environnement). Il semble nécessaire de préciser que la portée législative de la Trame Verte et Bleue a été réduite à plusieurs reprises lors du vote final de la loi « Grenelle 2 », le 29 juin dernier. Ainsi :

- le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Écologique) **prend en compte**¹¹ les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ainsi que les éléments pertinents des schémas directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE).

Pour rappel, le projet de loi Grenelle 2 prévoyait que le SRCE soit compatible¹⁰ avec les orientations nationales et les SDAGE. Sachant que la notion de « prise en compte » a un caractère juridique moins contraignant que la notion de « compatibilité », on comprend bien l'affaiblissement du poids juridique du SRCE. Les associations de protection de la « nature » ont dénoncé un recul par rapport au vote en séance (France NATURE ENVIRONNEMENT *et al.*, 2010). Le sénateur Bruno Sido, rapporteur du projet de loi Grenelle 2, précise que l'expression « tenir compte » est préférable à celle d'« être compatible » afin de « *ne pas s'enfermer dans un carcan* » et garder une

¹¹ En Droit, la notion « d'**opposabilité** » repose sur trois niveaux (plus ou moins contraignants) de relation entre une norme dite supérieure et une norme dite inférieure :

- la notion de « **prise en compte** » (elle ne correspond originellement pas à un terme juridique faisant référence à la notion d'opposabilité, mais elle tend de plus en plus à s'en rapprocher) : obligation de compatibilité avec les options fondamentales du document de norme supérieure, sous réserve de dérogations motivées (avec un contrôle approfondi du juge sur la dérogation) ;
- la notion de « **compatibilité** » : obligation négative de non-contrariété avec les options fondamentales du document de norme supérieure, la norme inférieure ne doit pas avoir pour effet ou pour objet d'empêcher l'application de la norme supérieure ;
- et la notion de « **conformité** » : obligation positive d'identité de la norme inférieure à la norme supérieure, interdiction de toute différenciation entre norme supérieure et norme inférieure (FRANCOIS E. *et al.*, 2010 ; <http://www.outil2amenagement.certu.developpement-durable.gouv.fr>).

certain « *souplesse* » de la loi. Cette « souplesse » reste une faiblesse pour la crédibilité de la Trame Verte et Bleue auprès des acteurs les plus concernés.

- les documents de planification et les projets de l'État (notamment ceux sur les infrastructures linéaires de transport), des collectivités territoriales et de leurs groupements **prennent en compte** les SRCE.

Ici encore, le projet de loi Grenelle 2 prévoyait la compatibilité de ces documents avec le SRCE ;

- les collectivités territoriales et leurs groupements compétents en matière d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme **prennent en compte** les SRCE lors de l'élaboration ou de la révision de leurs documents d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme ;
- le projet de SRCE est soumis pour avis aux départements, aux EPCI, et aux parcs naturels régionaux et aux parcs nationaux concernés. Bien que transmis aux communes, le projet de SRCE n'est pas soumis à leur avis.

Enfin, si le SRCE prend en compte les éléments pertinents des SDAGE, les SDAGE intègrent en retour la mise en place de la Trame Verte et Bleue (dans les SRCE adoptés).

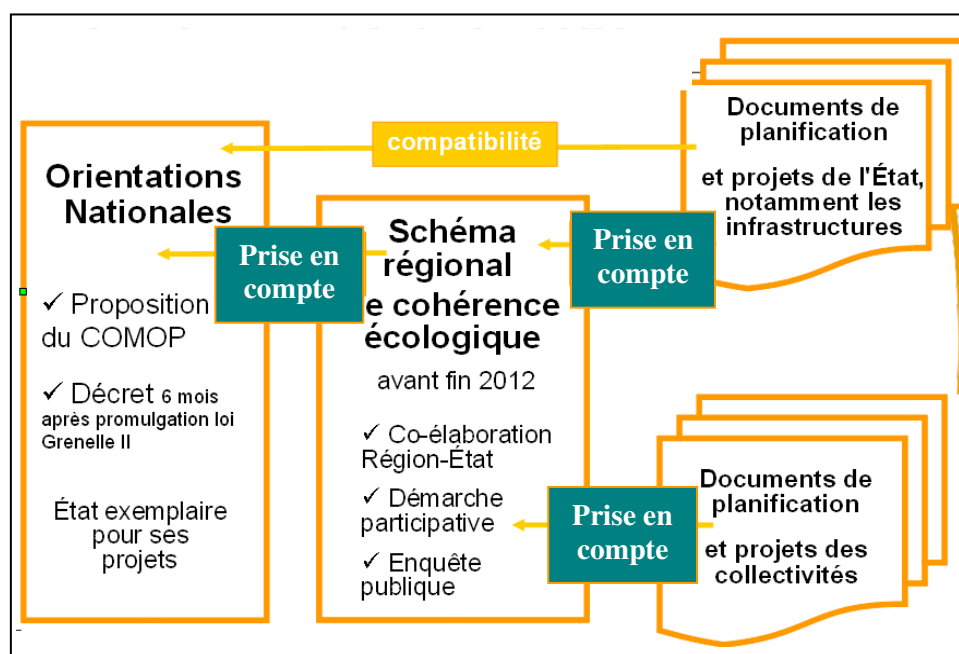


Figure 7. Dispositif juridique du Schéma Régional de Cohérence Écologique (Source : MEEDDM)

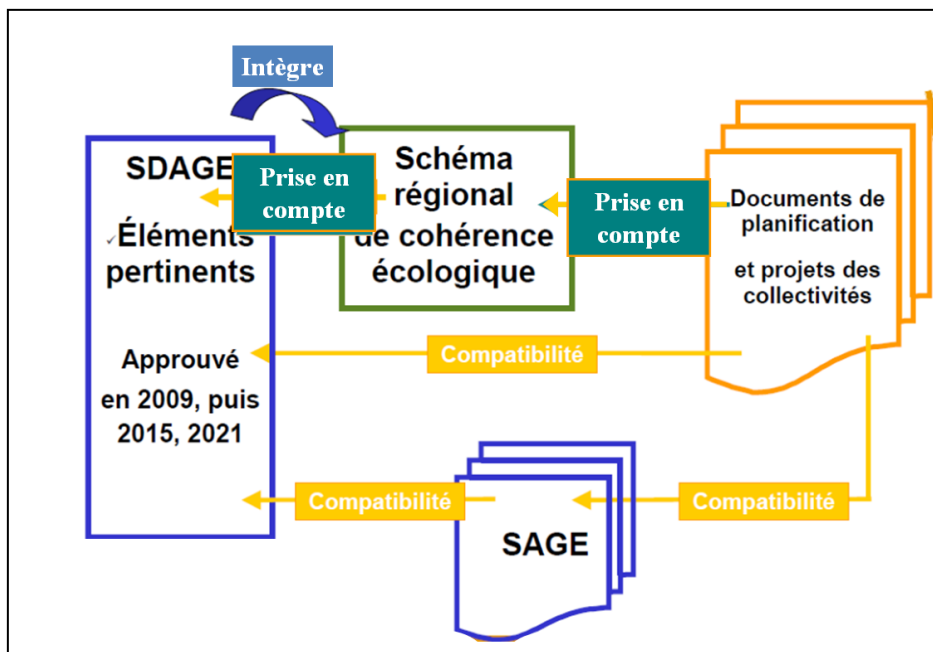


Figure 8. Articulation du Schéma Régional de Cohérence Écologique avec les politiques existantes de l'eau (Source : MEEDDM)

L'emboîtement des échelles spatiales (locale, régionale, nationale) se retrouve nécessairement dans les relations juridiques entre les différents éléments de la Trame Verte et Bleue.

1.4 Les schémas régionaux de cohérence écologique : déclinaison régionale de la politique Trame Verte et Bleue de l'Etat

1.4.1 Qu'est-ce qu'un Schéma Régional de Cohérence Ecologique ?

La loi « Grenelle 2 » énonce qu' « un document cadre intitulé " schéma régional de cohérence écologique " est élaboré, mis à jour et suivi conjointement par **la région et l'État** en association avec un **comité régional " trame verte et bleue "** créé dans chaque région. Ce comité comprend l'ensemble des départements de la région ainsi que les représentants des groupements de communes compétents en matière d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme, des communes concernées, des parcs nationaux, des parcs naturels régionaux, des associations de protection de l'environnement agréées concernées et des partenaires socioprofessionnels intéressés. Sa composition et son fonctionnement sont fixés par décret. »

La loi précise ainsi que l'identification de la Trame Verte et Bleue régionale doit nécessiter la participation des divers acteurs du territoire. Le SRCE résultera donc d'un compromis entre l'ensemble des acteurs du territoire, compromis nécessaire à l'acceptation sociétale du projet de réseau écologique. Les régions devront par conséquent veiller à la production d'un projet concerté.

Chaque SRCE devra notamment comprendre :

- une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;
- un volet identifiant les éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue, c'est-à-dire les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques ;

- une cartographie présentant la Trame Verte et Bleue, au 1/100 000^{ème} à minima (doctrine restant à venir);
- les mesures préfiguratrices de la gestion : les mesures contractuelles assurant la préservation et/ou la remise en bon état des continuités écologiques, et les mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées par le SRCE.

La loi « Grenelle 2 » précise les modalités d'élaboration et de révision des SRCE (cf. Figure 9).

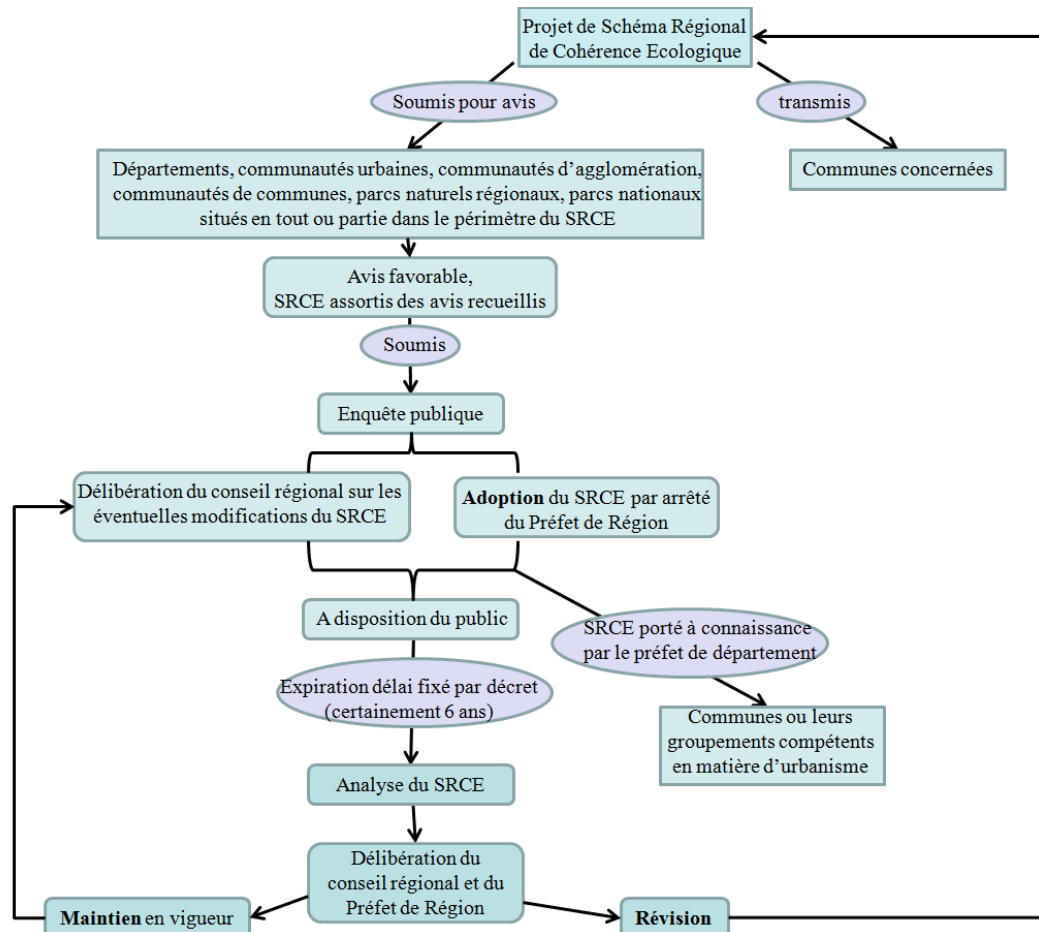


Figure 9. Processus d'élaboration du Schéma régional de Cohérence Écologique.

La loi dite « Grenelle 1 » fixe comme objectif la constitution d'une Trame Verte et Bleue d'ici **2012**. Les régions n'ont donc plus que deux ans et demi pour mettre en place leur SRCE.

1.4.2 Le besoin de cohérence nationale et de libre choix de méthode pour les régions

Afin de cadrer la politique Trame Verte et Bleue, un **document-cadre** « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques » a été rédigé par le groupe d'appui¹² au COMOP TVB (cf. Annexe 3). Ce dernier se compose actuellement de trois volets (bientôt quatre).

Le **second volet** s'adresse aux techniciens des services régionaux ayant en charge l'identification des continuités écologiques à l'échelle régionale : « Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un **volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique** » (COMOP TVB, 2010b).

Ce guide propose plusieurs méthodes d'élaboration de la Trame Verte et Bleue en région, et met en place un certain nombre de critères permettant d'assurer la cohérence nationale de la Trame Verte et Bleue entre les régions.

1.4.2.a Analyse des méthodes d'élaboration des réseaux écologiques synthétisées par le COMOP TVB

Le guide méthodologique (second volet du document-cadre) se base sur une analyse des différentes expériences menées dans des régions françaises (Nord-Pas-de-Calais, Picardie, Lorraine, Alsace, Franche-Comté, Rhône-Alpes), des régions européennes (Rhénanie-Palatinat, Pays basque espagnol), et des pays européens (Pays-Bas, Allemagne et Suisse) (COMOP TVB, 2010b). Il en ressort que plusieurs approches ont été testées. Le Cemagref, dans le cadre de son appui au COMOP TVB, a synthétisé ces approches :

- détermination des **sous-trames** du réseau écologique dont les principales sont celles de milieux forestiers, de milieux ouverts humides (prairies humides, tourbières, etc.), de milieux ouverts xériques (dunes, maquis, etc.) et de milieux aquatiques. Le choix de ces sous-trames dépend des enjeux régionaux et doit y être adapté ;
- trois types d'informations peuvent être pris en compte dans la définition des **réservoirs de biodiversité** (cf. Figure 10) :

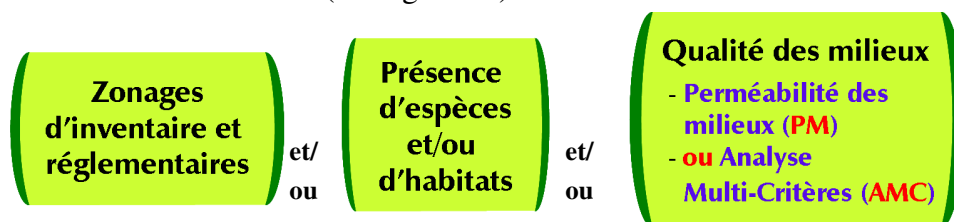


Figure 10. Synthèse des types d'information pouvant être pris en compte pour une identification des réservoirs de biodiversité selon les différentes méthodes (Source : Cemagref)

La perméabilité des milieux (PM) renvoie « à la facilité de circulation des espèces qui diffère selon les espèces et les milieux considérés » (COMOP TVB, 2010b).

¹² Pour assister le COMOP TVB dans son mandat, le MEEDDDM a souhaité réunir un groupe d'appui coordonné par le Cemagref (UMR-TETIS à Montpellier), et réunissant le MNHN, l'Onema, le Setra, le Cemagref et le MEEDDM.

L'analyse multicritères (AMC) considère le degré de naturalité du milieu, la surface du site (à savoir s'il est trop petit pour être classé réservoir) et la proximité avec les autres réservoirs de biodiversité (dont dépendent notamment les possibilités d'échanges d'individus) ;

- trois méthodes existent pour analyser, par sous-trame (forestière, zones humides etc.), les **corridors écologiques** (cf. Figure 11) :

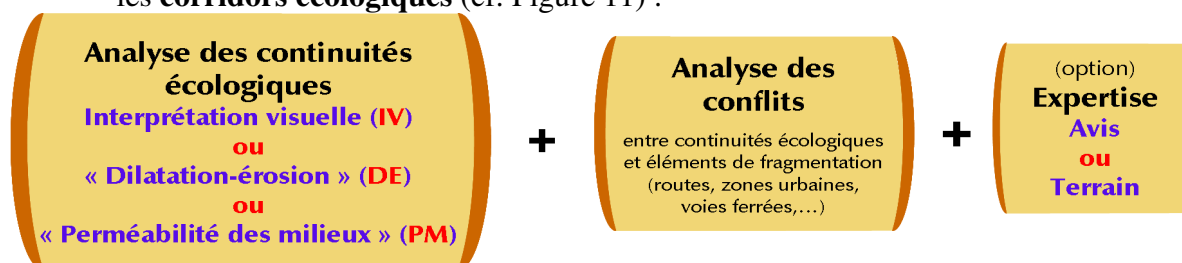


Figure 11. Représentation schématique des composantes des méthodes utilisées pour identifier les corridors (Source : Cemagref)

L'interprétation visuelle (IV) se fait à partir de photographies aériennes et/ou de cartes de l'occupation du sol. Les corridors sont alors définis « manuellement », en modulant le tracé le plus court en fonction de l'occupation du sol.

La technique de dilatation-érosion (DE) est basée sur l'utilisation d'outils SIG qui permettent d'analyser automatiquement les distances entre deux espaces naturels discontinus afin de mettre en évidence les chemins les plus directs pour les relier (cf. Figure 12).

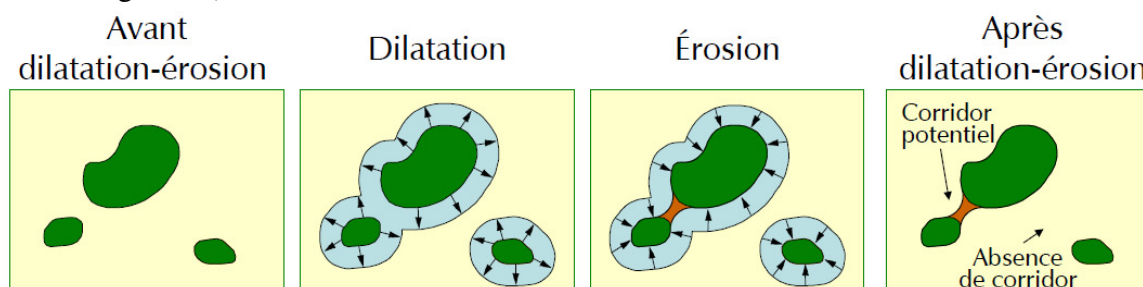


Figure 12. Mise en évidence de corridors potentiels à l'issue d'une opération de dilatation-érosion (Source : Cemagref)

A partir de cette analyse des différentes approches pour élaborer la Trame Verte et Bleue, des propositions méthodologiques ont été exposées dans le second volet du document-cadre Trame Verte et Bleue (complémentarité des différentes approches ; COMOP TVB, 2010b). Pour autant, afin de garder une certaine souplesse, le choix de la méthode est laissé à la libre appréciation des régions (ce libre choix est également laissé pour la détermination plus locale de la Trame Verte et Bleue).

1.4.2.b Critères de cohérence nationale pour la Trame Verte et Bleue

Si le choix de la méthode est laissé à la libre appréciation de chaque région, il n'en demeure pas moins que la Trame Verte et Bleue doit être cohérente à l'échelle nationale et interrégionale (et transfrontalière, essentiellement pour assurer l'articulation correcte avec le REP). En effet, l'enjeu de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques dépasse évidemment les échelons territoriaux et les découpages administratifs (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

Le COMOP TVB a donc identifié et précisé cinq critères de cohérence. Chaque région devra donc vérifier que sa trame respecte bien ces critères qui visent la prise en compte :

- 1) d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » : il s'agit de s'assurer que les SRCE répondent *a minima* aux besoins de connectivité de ces espèces pour la préservation desquelles la région porte une responsabilité nationale. Le MNHN a été chargé de mettre au point une méthode de sélection d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » (communes ou non, menacées ou non). Pour chaque région métropolitaine est ainsi définie une liste d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » (mammifères, reptiles-amphibiens, oiseaux, poissons-crustacés, et bientôt entomofaune et flore) ;
- 2) d'habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » : le MNHN est chargé de publier une liste de ces habitats mais celle-ci n'est à l'heure actuelle pas encore disponible ;
- 3) de cours d'eau et d'espaces liés à la dynamique fluviale pour la Trame Verte et Bleue ;
- 4) de tout ou d'une partie des zonages de protection ou de connaissance ;
- 5) des enjeux écologiques suprarégionaux, c'est-à-dire ceux entre deux régions ou avec un pays limitrophe (COMOP TVB, 2010a et 2010b).

Les régions ayant déjà engagé des démarches devront vérifier le bon respect de ces critères de cohérence nationale avant l'approbation de leur SRCE (COMOP TVB, 2010a).

Par ailleurs, chaque SRCE devra veiller à la cohérence de sa Trame Verte et Bleue avec celles des régions qui l'entourent.

1.5 Cadre de l'étude : modalités de suivi et d'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique

1.5.1 La demande de la structure

Dans le cadre de l'appui technique et scientifique du Cemagref auprès du MEEDDM, le Cemagref a proposé **d'approfondir la réflexion sur les modalités de mise en place d'un suivi et d'une évaluation des SRCE** afin d'appuyer les structures ayant en charge l'élaboration des SRCE.

En effet, la loi « Grenelle 2 » (article 121, cf. Annexe 2) stipule que :

« Au plus tard à l'expiration d'un délai fixé par décret [durée de vie du SRCE encore inconnue, le COMOP TVB (2010b) préconise un délai de six ans], le président du conseil régional et le préfet de région procèdent conjointement à une analyse des résultats obtenus [sous-entendue, l'évaluation des résultats obtenus] du point de vue de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques par la mise en œuvre du schéma mentionné au premier alinéa. À l'issue de cette analyse, le conseil régional délibère sur son maintien en vigueur ou sur sa révision. Le préfet de région se prononce par décision dans les mêmes termes ». La loi impose donc de mettre en place un processus d'évaluation (et de suivi) de la politique de Trame Verte et Bleue.

Ce travail vise à compléter la partie « suivi-évaluation des SRCE » du second volet du document-cadre « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques ». L'évaluation ayant déjà été traitée, cette étude vise davantage à développer la partie relative au suivi des SRCE en donnant des pistes qui serviront à récolter les informations utiles à l'évaluation ainsi qu'à piloter la mise en œuvre de la politique Trame Verte et Bleue.

L'étude doit donc largement s'appuyer sur **les textes de loi Grenelle** ainsi que sur les **différents volets du document-cadre national** sur la Trame Verte et Bleue.

C'est un travail exploratoire, qui vise à fournir un **premier cadre à la réflexion** sur le sujet : celle-ci devrait ensuite être reprise par le MEEDDM afin de l'affiner et de la rendre opérationnelle en région, notamment en créant un groupe de travail à cet effet.

La demande du Cemagref, très **générale**, était **d'explorer l'ensemble des pistes pouvant être pertinentes** dans le cadre du suivi et de l'évaluation des SRCE, notamment par un travail important de bibliographie. Cette demande, suite aux nombreuses informations récoltées, a évolué pour viser à **hiérarchiser** les propositions de suivi et d'évaluation, essentiellement en fonction de leur coût (financier et/ou humain et/ou technique), c'est-à-dire en fonction de leur opérationnalité actuelle.

1.5.2 Les objectifs de l'étude

Cette étude s'adresse aux services régionaux en charge de l'élaboration du suivi et de l'évaluation des SRCE. Par souci de simplicité, cette dernière est axée sur les 21 régions de France métropolitaines (hors Corse¹³). L'application aux autres territoires français (DROM, COM et POM¹⁴), présentant des modalités de mise en place de la Trame Verte et Bleue différentes (cf. loi « Grenelle 2 », Annexe 2), pourra faire l'objet d'un autre travail.

Ce travail doit permettre de proposer des pistes de suivi et d'évaluation permettant de répondre aux deux questions centrales :

- **Quelle est la contribution de la politique Trame Verte et Bleue régionale (gestion intentionnelle) à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques (gestion effective¹⁵), à l'échelle de la région (AMSALLEM J. et CALVET L., 2006 ; NEU D., 2006) ?**
- **Comment se situe le SRCE par rapport aux autres politiques et aux autres outils de protection de l'environnement (synergies, contradictions) ?**

Ainsi, l'étude vise à donner les éléments, pour analyser :

- l'évolution des continuités écologiques identifiées dans le SRCE (réservoirs de biodiversité, corridors, cours d'eau, espèces et habitats « déterminants Trame Verte et Bleue », etc.),

¹³ En effet, la Corse est considérée comme une COM¹⁴ et a des modalités de mise en place de la Trame Verte et Bleue qui peuvent lui être propres et qui pourraient ne pas correspondre aux propositions faites pour les régions métropolitaines.

¹⁴ Respectivement les « Départements et Régions d'Outre-Mer » (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion), les « Collectivités d'Outre-Mer » (Corse, Mayotte, Saint-Pierre-et-Miquelon, Saint-Barthélemy, Saint-Martin) et les « Pays d'Outre-Mer » (Polynésie française, Nouvelle-Calédonie).

¹⁵ *Gestion intentionnelle* : « initiatives qu'un acteur spécialisé entreprend, dans le contexte d'une situation de gestion effective, pour faire évoluer l'état du milieu dans un certain sens » (MERMET L., 1992 in AMSALLEM J. et CALVET L., 2006). Ce sont donc les actions lancées en faveur de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques. C'est l'analyse de la gestion intentionnelle qui renseigne sur la gestion effective.

Gestion effective : « c'est le mode de conduite du milieu telle qu'elle résulte de l'ensemble des actions humaines qui l'affectent » (MERMET L. 1992 in AMSALLEM J. et CALVET L., 2006). Ce sont les résultats des différentes actions sur la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. L'analyse des facteurs d'évolution techniques, politiques, économiques, sociaux, etc. (tels que la périurbanisation, la déprise agricole, etc.) contribue à expliquer la gestion effective d'un territoire et ainsi l'état actuel du réseau écologique (COMOP TVB, 2010b).

- les facteurs de cette évolution (processus dommageables et/ou en faveur de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques) ;
- la politique Trame Verte et Bleue des régions au travers de leur SRCE ;
- la cohérence du SRCE avec les autres politiques et outils de protection de l'environnement en France.

Pour cela, ce mémoire :

- **évalue les besoins et attentes** des régions et de l'État (puisque le SRCE est co-piloté par les conseils régionaux et les DREAL) en matière de suivi et d'évaluation des SRCE ;
- **redéfinit les objectifs** spécifiques au suivi et à l'évaluation des SRCE (déclinaison en **sous-objectifs**) ;
- donne un cadre de réflexion commun pour **structurer la construction d'indicateurs** ;
- et **propose des pistes de suivi et d'évaluation pour les régions**, sur la base des données déjà disponibles en région (en priorité) ou à acquérir (en second), et/ou sur des indicateurs existants.

Enfin, le COMOP TVB (2010a et 2010b) précise que la Trame Verte et Bleue est une démarche à la fois itérative (dans le temps et l'espace) et cumulative, au fur et à mesure que les données s'enrichissent. Ce travail devra donc s'efforcer de prendre en compte également ces aspects.

Réfléchir à ces questions de suivi et d'évaluation dès le lancement des SRCE permettra de vérifier que les objectifs fixés sont bien atteints et, si ce n'est pas le cas, de pouvoir réorienter le dispositif. Or, les SRCE doivent être mis en place d'ici 2012, laissant peu de temps pour prévoir un système performant d'évaluation périodique et de révision (régionales et nationale, à la lumière des révisions régionales). Les réflexions et propositions de cette étude serviront ainsi de base de discussion aux différentes régions.

II. LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES SCHÉMAS RÉGIONAUX DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE ?

Le suivi et l'évaluation des politiques publiques sont de plus en plus attendus par les décideurs et les financeurs de la puissance publique. Ceci, afin de connaître comment ces politiques sont mises en œuvre et quels en sont les effets, et ainsi d'aider à la prise de décision pour leur amélioration et de justifier de la bonne utilisation des fonds publics (Centre d'Études et de Prospectives, 2010). Le suivi et l'évaluation sont donc devenus des éléments essentiels de l'engagement des acteurs. Ceux-ci se doivent d'être rigoureux, impartiaux, transparents, dans le souci de la prise en compte de la pluralité des points de vue ainsi que de la volonté de faire prévaloir l'intérêt général. De plus, les opérations de suivi et d'évaluation sont dynamiques et doivent pouvoir s'adapter au caractère évolutif des circonstances : une définition à la fois générale des critères de suivi et d'évaluation (pour pouvoir comparer les initiatives) et à la fois spécifique (chaque initiative possédant ses propres valeurs et approches).

Bien que les deux termes soient indissociables et forment un même concept dans ce rapport (il ne peut y avoir d'évaluation sans suivi, et inversement), cette partie a pour but de présenter brièvement ce que sont le suivi et l'évaluation afin de définir sur quels fondements théoriques s'appuie ce travail appliqué aux SRCE.

2.1 Quelle évaluation pour les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique ?

L'évaluation des politiques publiques est une démarche relativement récente en France. De nombreuses définitions de l'évaluation des politiques publiques ont été proposées selon les contextes institutionnels dans lesquels elle s'exerce.

C'est le décret n°90-82 du 22 janvier 1990 qui instaure la mise en place d'une procédure interministérielle d'évaluation et la création du Conseil Scientifique de l'Évaluation pour définir les grands principes et méthodes de l'évaluation (TROSÀ S., 2003 ; AMSALLEM J. et CALVET L., 2006). La seule définition « officielle » est celle qui figure dans ce décret : « *évaluer une politique, c'est rechercher si les moyens juridiques, administratifs ou financiers mis en œuvre permettent de produire les **effets attendus** de cette politique et d'atteindre les **objectifs** qui lui sont fixés* » (Conseil Scientifique de l'Évaluation, 1996 ; AMSALLEM J. et CALVET L., 2006 ; COMOP TVB, 2010b).

2.1.1 Les principes et objectifs de l'évaluation

L'évaluation est non seulement une **mesure** (quantification des évolutions des paramètres, du degré de mise en œuvre d'actions, etc.) mais également une **explication** (quels facteurs ont produits quels effets ?) (TROSÀ S., 2003). C'est en ce sens que le rapport de Patrick VIVERET (1989), à l'origine du décret de 1990, précise « *qu'évaluer une politique, c'est former un **jugement sur sa valeur*** », dans une perspective d'amélioration et de prise de décision (AMSALLEM J. et CALVET L., 2006 ; COMOP TVB, 2010b).

Ce qui est attendu d'une politique ce n'est donc pas seulement de constater si les objectifs ont été atteints, mais de chercher à identifier l'ensemble des effets d'une politique et de différencier les effets imputables à l'action publique de ceux influencés par des facteurs exogènes (Conseil Scientifique de l'Évaluation, 1996). Cependant, dans le cas d'une politique de Trame Verte et Bleue, il est important d'avoir à l'esprit que l'évolution des espèces, des habitats et des continuités écologiques est influencée par une multitude de facteurs, souvent

non-maîtrisés (différents acteurs, autres politiques, etc.). L'évaluation doit donc se baser sur **les effets de la politique** sur la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Ceci, en faisant ressortir l'écart qu'il peut exister entre la « gestion intentionnelle » (ce qui a été fait dans le cadre de la politique) et la « gestion effective » des continuités écologiques (ensemble de ce qui a été fait, que ce soit ou non au titre de la Trame Verte et Bleue) (COMOP TVB, 2010b).

Le Conseil Scientifique de l'Évaluation a défini les quatre grandes finalités de l'évaluation :

- une finalité **démocratique** : rendre compte aux acteurs (plus ou moins concernés par le SRCE) de la politique mise en œuvre et des résultats obtenus, justifier de l'utilisation des fonds publics ;
- une finalité **opérationnelle** : optimisation du SRCE (meilleure répartition des moyens, etc.) dans une logique d'amélioration continue, réponse à des questions spécifiques ;
- une finalité **décisionnelle** : aide aux commanditaires politiques (État et régions) pour porter un jugement de valeur sur la politique régionale Trame Verte et Bleue (NEU D., 2006) ;
- une finalité **formative** : outil d'apprentissage, de compréhension des logiques de fonctionnement de la politique régionale Trame Verte et Bleue et de mise en perspective des actions réalisées afin d'en tirer des enseignements destinés à améliorer les réalisations (Conseil Scientifique de l'Évaluation, 1996 ; Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 1999 ; Fondation Internationale pour le Développement Agricole, 2000 ; TROSA S., 2003 ; Muséum National d'Histoire Naturelle, 2006)

Il semble important de préciser que l'évaluation n'est ni du contrôle qui viserait à blâmer les acteurs au détriment du diagnostic constructif, ni de la recherche fondamentale qui se situe dans un cadre théorique (hypothèse à confirmer ou invalider). L'évaluation se situe dans un contexte spécifique et pratique (non théorique) et doit permettre de construire un point de vue discuté puis partagé de la politique régionale Trame Verte et Bleue (Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 1999) : l'évaluation exige à la fois de la rigueur et d'être prêt au compromis (TROSA S., 2003).

2.1.2 L'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique : une évaluation du passé pour orienter l'avenir

L'évaluation s'inscrit dans le temps. Il existe trois types d'évaluation, généralement associés, mais qui peuvent être considérés séparément :

- une évaluation « *a priori* » (ou *ex ante*), c'est-à-dire avant validation de la politique, par laquelle on essaie d'anticiper les effets d'une politique et d'en ajuster les contours ;
- une évaluation « chemin faisant » (ou *in itinere*) qui apprécie les cinq critères de l'évaluation (pertinence, efficience, etc.) d'une politique au fur et à mesure de sa mise en œuvre, permet des réajustements en cours pour atteindre les objectifs fixés ;
- une évaluation « *a posteriori* » (ou *ex post*) par laquelle on apprécie ce qu'a donné une politique une fois que celle-ci a été lancée et/ou mise en œuvre : évaluation bilan de la politique (Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 1999 ; Centre d'Études et de Prospective, 2010).

Mais alors, quel est le moment le plus opportun pour évaluer le SRCE ? Le COMOP TVB (2010b) préconise une évaluation « *a posteriori* ». Celle-ci permet de s'assurer qu'un changement de situation a été observé pendant la durée de la mise en œuvre de l'action étudiée, d'étudier la bonne utilisation des fonds alloués au dispositif évalué, et enfin de discriminer la part de ces changements imputables à la politique de la part liée à l'évolution générale du contexte (Centre d'Études et de Prospective, 2010).

2.1.3 Les questions évaluatives auxquelles devront répondre les services régionaux

Comme toute politique publique, la Trame Verte et Bleue s'évalue au regard de quatre critères clés internationalement reconnus (Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 1999) (cf. Figure 13) :

- la **pertinence**, qui permet d'apprécier l'adéquation des objectifs explicites des SRCE par rapport aux problématiques et enjeux identifiés d'un territoire en termes de continuités écologiques : le choix des éléments identifiés dans le SRCE (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, etc.) pour atteindre ses objectifs est-il pertinent au regard des enjeux de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques de la région ? les outils mobilisés sont-ils les plus adaptés ?
- la **cohérence**, qui apprécie l'adéquation entre les objectifs assignés au SRCE et les moyens qui lui sont alloués (cohérence **interne**). Les moyens (financiers, humains et techniques) mis en œuvre sont-ils suffisants au regard des objectifs fixés ? Elle analyse également les relations (synergies, contradictions, etc.) entre les différentes politiques susceptibles d'interagir sur un même territoire (cohérence **externe** : la Trame Verte et Bleue avec les autres politiques sectorielles) ;
- l'**efficience**, qui apprécie le rapport entre les coûts et les moyens investis pour les réalisations, et les résultats obtenus. Les moyens mobilisés sont-ils proportionnés au regard des actions menées et des résultats obtenus ? ;
- l'**efficacité**, qui analyse les réalisations et les résultats obtenus au regard des objectifs initialement fixés. Cela permet de mettre en évidence les rapports de causalité entre les objectifs, implicites et explicites, et les effets réels des réalisations. Les résultats obtenus correspondent-ils aux objectifs fixés ? (COMOP TVB, 2010b).

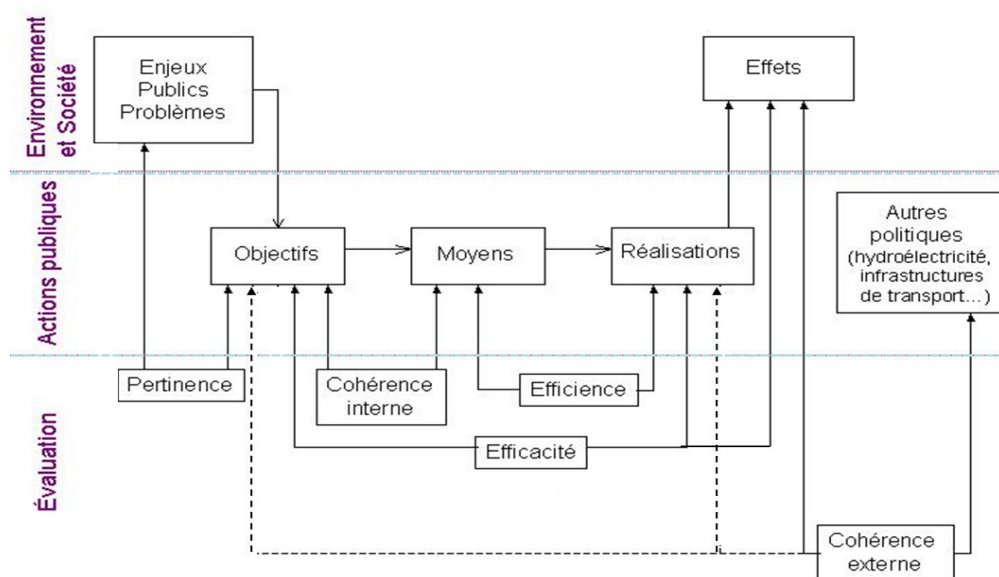


Figure 13. Schéma des critères de l'évaluation adapté à la politique de Trame Verte et Bleue (Source : Cemagref d'après J. Plante)

Répondre à ces questions suppose que l'on soit capable de rassembler les données sur lesquelles s'appuiera la réalisation et de suivre régulièrement ces informations. L'évaluation dépend donc directement des **outils de suivi** qui seront mis en œuvre pour l'évaluation finale (Fédération des Parcs Naturels Régionaux, 1999 ; NEU D., 2006).

2.2 La mise en œuvre d'un dispositif de suivi

Le suivi participe à l'auto-évaluation **permanente** en assurant la collecte et l'analyse **régulière** des informations sur les progrès réalisés à court terme afin d'assurer la transparence et de servir de base à l'évaluation et à la capitalisation de l'expérience (Fondation Internationale pour le Développement Agricole, 2000 ; NEU D., 2006).

2.2.1 Les indicateurs de suivi

Les indicateurs sont particulièrement efficaces en tant qu'outils de suivi. Soulignons toutefois que ce ne sont pas les seuls outils de suivi (enquêtes, etc.).

2.2.1.a Le concept d'indicateur

La définition du concept d'indicateur n'est pas consensuelle (parfois même conflictuelle). C'est un objet flou et ambigu ayant des significations différentes en fonction des contextes, et qui se situe à **l'interface entre la science et la politique** (HEINK U. et KOWARIK I., 2010 ; POPPY S., 2010).

Ulrich HEINK et Ingo KOWARIK (2010) distinguent les indicateurs en tant que **composantes écologiques** (comme par exemple les espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » qui peuvent rendre compte de l'état des continuités écologiques) de ceux en tant que **mesures quantitatives** des attributs l'environnement (comme par exemple le nombre de corridors d'une région). Ces derniers différencient également les indicateurs **descriptifs** (c'est-à-dire ceux décrivant l'environnement, constitués de données souvent brutes, comme par exemple le changement de l'occupation du sol régional) de ceux **normatifs** (souvent des données élaborées-agrégées à partir de données brutes, comme par exemple le suivi du nombre d'actions des politiques publiques).

Bien que l'importance d'une définition claire du terme soit nécessaire, ce document ne s'est pas donné pour objectif de classer les propositions d'indicateurs nettement dans telle ou telle catégorie d'indicateur. En effet, ce travail, encore préliminaire, ne donne le plus souvent que **des pistes de suivi et d'évaluation**¹⁶ (et non pas des indicateurs précis), et c'est pourquoi le terme « d'indicateur » (lorsqu'il est mentionné) regroupera ici l'ensemble de ces concepts. De plus, de nombreux termes s'entrecroisent encore : indice (une combinaison d'indicateurs ?), descripteur (la valeur descriptive dont dépend l'indicateur ?), indicateur (qu'est-ce finalement ?), etc. Ce choix, bien que n'étant certainement pas le meilleur (Ulrich HEINK. et Ingo KOWARIK préconisent de ne pas les confondre), semble être le plus raisonnable (pour l'instant) face à l'ensemble des incertitudes persistantes sur les indicateurs.

Ainsi, afin de ne pas débattre plus longtemps sur ce concept, ce mémoire considérera la définition (bien que floue) qu'en donne l'académie française : c'est « *un **moyen d'évaluation**, un critère d'appréciation d'une situation à un moment donné* ». C'est à la fois une **synthèse d'une information complexe** (agrégation de diverses données) qui permet à différents

¹⁶ Nous préférons utiliser le terme de « pistes de suivi et d'évaluation » pour les propositions émises, afin de ne pas réduire leur portée aux simples indicateurs (puisque d'autres outils de suivi existent et peuvent être mobilisés).

acteurs de dialoguer et de décider (MILHÉ N., 2003 ; BENSETTITI F. *et al.*, 2006), et un outil de communication efficace¹⁷. Soulignons cependant que plus un indicateur sera composé d'un grand nombre de paramètres, plus il offrira une information intégrée sur la Trame Verte et Bleue (incitera moins à des politiques biaisées ne visant plus que la progression de l'indicateur au détriment d'une véritable intégration de l'ensemble des enjeux, comm. pers. Luc MAUCHAMP, cf. partie 2.2.1.c) mais que son évolution sera difficile à interpréter (rôle des pondérations entre les paramètres). De même, un indicateur à paramètre unique (comme par exemple une espèce indicatrice Trame Verte et Bleue) donne une information ciblée mais plus sensible à des phénomènes aléatoires (LEVREL H., 2006).

Il semble important de préciser qu'un indicateur ne donnera jamais qu'une **vue partielle** de la situation et qu'il ne met en évidence que des changements qui sont en général plus complexes (NEU D., 2006). Celui-ci offre cependant un moyen détourné pour évaluer un phénomène qui serait trop coûteux de mesurer directement (LEVREL H., 2006). Par ailleurs, les **jeux d'indicateurs** sont essentiels à considérer afin d'avoir une vision la plus complète et la plus intégrée possible.

Il existe généralement trois grands types d'indicateurs (beaucoup d'autres peuvent être définis) qui permettent un suivi et une évaluation des continuités écologiques :

- les indicateurs d'**état** : ils montrent l'état des continuités écologiques. C'est le cas par exemple des indicateurs de suivi des réservoirs de biodiversité, des milieux, des espèces, etc. ;
- les indicateurs de **pression** : ils mesurent une pression ou une menace sur un ou plusieurs éléments du réseau écologique. Ces indicateurs viennent compléter les premiers : l'observation d'une dégradation de l'état des continuités écologiques peut être liée à une des pressions s'exerçant sur le territoire ;
- les indicateurs de **réponse** aux actions de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques.

2.2.1.b Qu'est-ce qu'un « bon » indicateur ?

La double dimension scientifique et politique des indicateurs nécessite d'être prêt à faire des compromis entre rigueur scientifique et opérationnalité (une information simple, adaptée au public visé plus ou moins large et spécialisé) (POPY S., 2010).

Un bon indicateur de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques devrait donc être :

- sensible - réactif aux variations des continuités écologiques, pouvoir montrer les tendances sur le long terme ;
- spécifique d'un phénomène étudié et scientifiquement prouvé et validé ;
- fiable et robuste : le résultat de la mesure doit être indépendant de celui qui l'effectue ;
- opérationnel : facilement mesurable (calculé à partir de données actuelles ou futures) et interprétable (pas d'ambiguïté), réaliste, coût modéré en rapport avec l'usage qui en est espéré, compréhensible par tous les acteurs (éviter les indicateurs maîtrisés par un nombre restreint de spécialistes) ;
- reproductible, transposable, généralisable ;

¹⁷ En simplifiant des phénomènes complexes, les indicateurs les rendent compréhensibles pour l'ensemble des acteurs concernés par la problématique ainsi que pour le grand public.

- pertinent à des échelles spatiales et temporelles différentes (Organisation de Coopération et de Développement Économiques, 1999 ; MILHÉ N., 2003 ; NEU D., 2006 ; POPY S., 2010).

Il est à noter que toutes ces qualités sont rarement réunies et que certaines sont même incompatibles, comme par exemple la spécificité *versus* le caractère généralisable. Certains choix doivent donc être faits (POPY S., 2010).

Les pistes de suivi et d'évaluation des SRCE proposées dans ce document pourront s'appuyer sur ces différents critères qui devraient pouvoir qualifier l'ensemble des outils de suivi et non seulement les indicateurs.

De plus, afin d'éviter que les indicateurs ne se multiplient et finissent par « noyer » les décideurs politiques, un travail d'**harmonisation** et de rationalisation est indispensable (LIN T. *et al.*, 2009). C'est par exemple le cas du processus SEBI (*Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators*) qui s'est concentré sur quelques indicateurs clés (LEVREL H., 2006)

2.2.1.c « Le syndrome du tournesol »

La Société Wallonne de l'Évaluation et de la Prospective et la Société Française de l'Évaluation ont organisé en 2007 un colloque intitulé « indicateurs et politiques publiques, le syndrome du tournesol », qui mérite d'être cité ici. En effet, ce colloque fait référence à l'importance de l'information fournie par les indicateurs, qui peut orienter (ou éclairer) la mise en œuvre de la politique dans un sens ou dans un autre. Celui-ci fait référence au « **phototropisme** » des acteurs qui ajustent leurs comportements (c'est-à-dire la politique) en fonction de l'origine de la lumière (c'est-à-dire de l'information) à laquelle ils sont exposés (à la manière d'un tournesol par rapport au soleil). Cette réflexion amène donc à se demander quels sont les risques du suivi et de l'évaluation (au centre des processus décisionnels) pour les acteurs qui conçoivent et mettent en œuvre les politiques.

Le « syndrome du tournesol » démontre bien l'importance de la définition des objectifs auxquels doit répondre le suivi : **que souhaite-on suivre et pourquoi ?** Viendra ensuite la question de comment organiser le suivi.

2.2.2 Quel cadre de réflexion pour le suivi des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique ? Le modèle DPSIR

Les modèles d'interaction société-nature tels que les modèles PER (Pression – État – Réponse) et DPSIR (Force Motrice – Pression – État – Impact – Réponse)¹⁸ peuvent permettre de mieux structurer les questions à se poser pour définir les objectifs des pistes de suivi et de veiller à ne pas oublier d'éléments importants à l'interprétation des changements observés. Ces modèles peuvent donc être considérés comme des **cadres à la réflexion** de ce document, poussant à se concentrer sur l'essentiel. Toutefois, il faut garder à l'esprit qu'un tel modèle reste une **simplification** et que son utilisation ne doit pas viser à classer systématiquement toutes les pistes de suivi dans telle ou telle catégorie (pression, impact, réponse etc.). C'est un cadre conceptuel simple et général sur lequel peut s'appuyer la réflexion (POPY S., 2010).

Le **modèle DPSIR** (cf. Figure 14) inclut le modèle PER et l'améliore. C'est pourquoi ce modèle est ici privilégié.

¹⁸ Ce sont les modèles les plus couramment utilisés dans le cadre du suivi et de l'évaluation (Lin *et al.*, 2009).

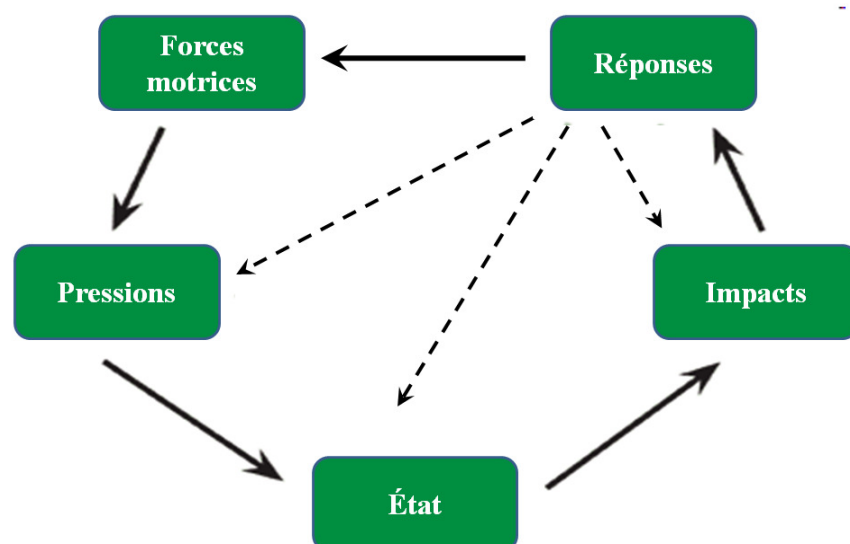


Figure 14. Modèle DPSIR (Source : Observatoire Régional de la Biodiversité en Languedoc-Roussillon, <http://orbl.fr>)

Ce modèle est une chaîne de liens de cause à effet reliant, dans l'espace et le temps :

- les **forces motrices** : développement économique et social ;
- les **pressions** : changement climatique, fragmentation, surexploitation, etc. (d'où vient le problème ?) ;
- l'**état** des continuités écologiques (que se passe-t-il ?) ;
- les **impacts** sur la santé humaine et les écosystèmes : services et fonctions écologiques (pourquoi est-ce important ?) ;
- les **réponses** de la société aux processus dommageables aux continuités écologiques : actions mises en œuvre, etc. (quelle est la réponse de la société ?).

Pour chaque problématique, le modèle DPSIR implique de s'interroger sur l'ensemble des catégories (POPY S., 2010).

2.3 Des premiers éléments de réponse : des initiatives de suivi et d'évaluation des réseaux écologiques

Les réflexions concernant le suivi et l'évaluation des réseaux écologiques débutent en France et en Europe. C'est le cas par exemple :

- du projet européen « Couloirs de vie »¹⁹, dans le département de l'Isère, qui vise, dans son premier objectif, à évaluer son projet. Ceci, dans le but de vérifier l'efficacité du projet à la fois scientifique (méthode, aménagements prévus, etc.) et sociologique (public ciblé, usages, etc.), ainsi que sa contribution véritable à l'amélioration de la circulation de la faune. L'évaluation doit également permettre de faire évoluer et de capitaliser les connaissances sur les corridors et ainsi bénéficier à l'ensemble de la communauté travaillant sur ces problématiques ;
- de la Suisse qui propose, dans le cadre de son Réseau Écologique National (REN), une méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux afin de hiérarchiser son réseau (BERTHOUD G., 2010) ;

¹⁹ Projet européen de restauration des corridors biologiques du Grésivaudan : « c'est la première fois qu'un projet de cette envergure, sur 70 kilomètres et sur 6 ans, est mis en place pour restaurer des corridors biologiques » (www.corridors-isere.fr).

- de l'étude de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sur la caractérisation de la fragmentation des milieux (GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008) : des indicateurs spatiaux y sont présentés, classés selon leur approche, « spatiale et fonctionnelle » ou « spatiale et statistique » ;
- de la région Alsace qui a donné quelques pistes d'indicateurs de suivi de la mise en œuvre de son projet de trame verte (suivi quantitatif des habitats et suivi qualitatif basé sur une sélection d'espèces indicatrices) ;
- de la région Franche-Comté qui a mené une étude l'année dernière pour tenter de faire une proposition d'évaluation de l'impact des infrastructures de transport existantes sur les flux écologiques (ROGEON G., 2009) et qui travaille, notamment, sur la problématique du suivi des passages à faune (*via* un groupe de travail « infrastructures et Trame Verte et Bleue ») ;
- du programme de recherche « Évaluation des Trames Vertes Urbaines et élaboration de référentiels : une infrastructure entre esthétique et écologie pour une nouvelle urbanité ». Ce programme, financé par l'Agence Nationale de la Recherche, pour 2009-2012, vise à valider l'intérêt des Trames Vertes Urbaines et à analyser l'usage des connaissances dans les stratégies de politiques publiques pouvant décider de la réalisation (ou du maintien) de corridors « verts » dans un projet d'urbanisme, afin de fournir des supports d'opérationnalité ajustables aux différents contextes (bases de données, indicateurs, etc.) ;
- du programme de recherche DIVA-Corridor de la zone atelier²⁰ Pleine-Fougères qui a notamment pour objectif de tester l'effectivité des continuités écologiques et doit permettre de définir une méthode d'évaluation pour l'aide à la gestion de corridors fonctionnels (préalablement définis par le projet) dans les paysages agricoles en fonction des différents types d'agriculture ;
- etc.

Ces initiatives restent cependant ponctuelles et souvent à une échelle locale, et sont encore trop récentes pour être généralisées à échelle régionale ou nationale (ou internationale). Ce travail s'appuie cependant largement sur ces premières initiatives afin de définir des pistes de suivi et d'évaluation des SRCE.

²⁰ Une zone atelier est un dispositif de recherche pour comprendre les relations entre une société et son environnement.

III. MÉTHODE DE TRAVAIL

3.1 Deux échelles à prendre en compte

Chaque SRCE étant propre à une région donnée, il est absolument nécessaire que leur suivi et leur évaluation soient adaptés à leurs particularités. Cependant, la Trame Verte et Bleue répond à une stratégie européenne et est une politique nationale : l'État souhaite donc avoir un système de suivi et d'évaluation cohérent à l'échelle nationale.

Ainsi, comme le préconise le COMOP TVB (2010a), l'évaluation périodique (et donc le suivi) des SRCE doit être menée à la fois :

- aux échelles **régionales** afin que chaque région puisse vérifier sa politique (l'objectif de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques est-il atteint ?) et réorienter son dispositif si nécessaire ;
- et à l'échelle **nationale**, à la lumière des révisions régionales, afin que l'État ait une vision d'ensemble de sa politique Trame Verte et Bleue (et puisse en rendre compte à l'Europe²¹) et puisse également réagir en fonction des résultats des différentes régions.

Cette étude s'efforce donc d'organiser ses propositions en fonction de ces deux échelles de travail. La question principale étant alors : **comment définir une méthode commune aux 21 régions de France métropolitaine (hors Corse), adaptée à chaque contexte régional ?**

3.1.1 Assurer une cohérence au niveau national

Cette étude propose de définir une **batterie de quelques indicateurs** (ou pistes de suivi et d'évaluation) **synthèses**. Ces indicateurs (ou pistes) sont obligatoires et les mêmes pour chaque région afin d'assurer un suivi cohérent des SRCE à l'échelle nationale. Bien qu'il soit entendu que leur nombre doive rester limité pour faciliter l'interprétation des résultats, aucune borne n'est définie (le MEEDDM a toutefois préconisé oralement une quinzaine d'indicateurs).

Ces propositions se basent sur les préconisations du COMOP TVB retranscrites dans son **document-cadre national**, et, notamment sur les **cinq critères de cohérence nationale** (cf. partie 1.4.2.b). Ceci afin de proposer des modes de suivi et d'évaluation adaptés à ce que chaque région devrait faire dans le cadre de son SRCE.

Enfin, dans un souci de souplesse des propositions, ces indicateurs (ou pistes) cherchent essentiellement à s'appuyer, dans un premier temps, sur des **données déjà existantes et disponibles en région**. La mutualisation et la mise en cohérence des différentes connaissances disponibles sur le territoire sont indispensables pour cette étude, en particulier dans le cadre du SINP²² pour les données « Nature et Paysages ». Un effort important de concertation reste encore à mettre en place pour que le dispositif soit efficace.

De plus, ces indicateurs pourront être qualitatifs (et non seulement quantitatifs).

Comme le précise Denis ECKERT (1996), *« la comparaison force à la rigueur la plus extrême car elle dévoile d'une part les critères de définition tenus pour pertinents par l'auteur de l'évaluation et empêche d'autre part de penser les territoires dans leur*

²¹ A ce jour, il n'y a aucune obligation des États membres de l'Union Européenne à rendre compte de leur politique en matière de réseau écologique. Il est cependant intéressant de prendre en compte cet aspect si cela pouvait devenir le cas.

²² Système d'Information sur la Nature et les Paysages.

singularité, ce qui est souvent un refuge commode pour rester dans l'informulé ». En réponse, les propositions « nationales » de ce mémoire (encore plus que celles à échelle « régionale », cf. partie 4.2) ne visent qu'à donner les premiers éléments de la réflexion sur le suivi et l'évaluation des SRCE et nécessiteront un cadrage scientifique et politique précis ultérieur.

Enfin, il convient de préciser que le double portage État-Région des SRCE facilite la mise en place d'un tel dispositif de suivi et d'évaluation à deux échelles. C'est important de le souligner, notamment par exemple au regard des relations actuelles entre l'ONB et les ORB²³ (les ORB étant portés par les régions n'ont pas d'obligation de renseigner les outils de suivi nationaux, ce qui complexifie souvent le travail de l'ONB).

3.1.2 Des propositions « régionales » : aller plus loin dans le suivi et l'évaluation

Les autres indicateurs et/ou pistes de suivi et d'évaluation proposés dans cette étude (c'est-à-dire celles non retenues pour la cohérence nationale) s'adressent aux **régions désirant aller plus loin dans leur dispositif**. Les régions pourront **choisir**, si elles le souhaitent, parmi ces propositions celles qui complètent le mieux leur suivi et leur évaluation. Ces propositions pourront également être des perspectives pour les futures mises à jour de la batterie d'indicateurs obligatoires à échelle nationale.

Ces dernières sont plus précises et complexes, et ne correspondent pas forcément aux enjeux de toutes les régions. De plus, celles-ci peuvent s'appuyer sur des données qui ne sont pas encore accessibles ou produites au niveau régional (pouvant ainsi nécessiter d'allouer de nouveaux moyens comme par exemple pour réaliser ou compléter des inventaires).

3.2 Étapes méthodologiques

Cette étude a nécessité, en amont, une phase importante de recherches bibliographiques afin de bien cerner les différents sujets traités ainsi que d'identifier les personnes ressources.

3.2.1 Récolte des attentes et des besoins actuels des régions

Cette première étape vise à déterminer les éléments importants à suivre et, si possible, comment les suivre : **Que veut-on suivre ? Pourquoi ? Comment ?**

En effet, pour être efficace, un système de suivi et d'évaluation doit être défini à partir des besoins d'information des responsables de projet, de l'usage qu'ils souhaitent faire de l'information et de leur volonté de créer un climat de réflexion critique et de capitalisation des données (Fondation Internationale pour le Développement Agricole, 2000).

Les premières personnes ressources sont évidemment les **services régionaux** qui auront en charge l'élaboration et le suivi des SRCE, à savoir - généralement - les conseils régionaux et les DREAL. Cependant, par souci de simplicité seules les régions ayant déjà entamé une démarche de Trame Verte et Bleue sur leur territoire ont été interrogées : cela a permis à la fois de ne pas multiplier les entretiens dans les délais impartis (le stage étant de six mois) et d'échanger avec des personnes ayant une approche pratique de la notion complexe de Trame Verte et Bleue (bonne intégration de ses différents fondements) et susceptibles d'avoir dès lors réfléchi à la problématique de son suivi et de son évaluation.

²³ Respectivement « Observatoire National de la Biodiversité » et « Observatoires Régionaux de la Biodiversité ».

Le choix s'est ainsi porté sur **cinq régions bien avancées dans leur Trame Verte et Bleue** :

- l'Alsace : la région s'intéresse à ces questions depuis 2002, mais c'est fin 2006 que le dispositif de « Trame Verte » s'étend à toute l'Alsace et en 2009 qu'il devient opérationnel ;
- la Franche-Comté : plusieurs approches ont été étudiées ces dernières années avant que le cadre (méthodologique et sémantique) de la « Trame Verte et Bleue » ne soit validé en 2008 par le CSRPN ;
- le Nord-Pas de Calais : la région est précurseur en la matière et pense depuis de nombreuses années son « Schéma Régional de Trame Verte et Bleue » (outil cartographique), validé en 2007 ;
- la Picardie : le conservatoire des espaces naturels de Picardie²⁴ (notamment) réfléchi à ces questions depuis 2006 (étude « réseaux de sites/réseau d'acteurs ») et continue de le faire dans le cadre du plan d'action régional pour l'étude et la restauration d'ensembles écologiques fonctionnels ;
- Rhône-Alpes : c'est en 2006 que la région intègre la thématique de la connectivité écologique dans sa nouvelle politique en faveur du patrimoine naturel. La « Cartographie des Réseaux Écologiques de Rhône-Alpes » s'est achevée en 2009 ;

Ces régions, ayant des enjeux territoriaux bien divers en termes de biodiversité et de continuités écologiques, permettent d'apporter des **regards différents et complémentaires** sur le sujet. De plus, celles-ci sont à des stades très variables dans la mise en œuvre de leur Trame Verte et Bleue ce qui, ici encore, permet de croiser les points de vue.

Enfin, chaque région a été interrogée individuellement sur la base d'un **guide d'entretien** permettant de recentrer et de faciliter les échanges sur la problématique en question (cf. Annexe 4). Plusieurs personnes ont parfois été interrogées par région.

3.2.2 Élargissement des entretiens

L'analyse des entretiens avec les régions ayant révélé un actuel manque de réflexion sur le sujet (ainsi que de fortes inquiétudes quant aux moyens qui y seront accordés), il a rapidement été nécessaire **d'élargir les entretiens à d'autres territoires** (Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut, département de l'Isère, communauté d'agglomération du Pays de Montbéliard) et **à d'autres organismes** (tels que l'Onema, le MNHN, la Fédération des CEN, le CEFÉ-CNRS²⁵, une fédération de chasse, des associations de protection de la nature, etc.) ayant déjà réfléchi à la question des Trames Vertes et Bleues, et donc des SRCE. Différents regards ont ainsi pu être croisés, échangeant aussi bien avec des chercheurs, qu'avec des gestionnaires et des techniciens.

De plus, le suivi et l'évaluation est une **thématique transversale** des SRCE, abordant des disciplines très diverses telles que l'écologie, l'économie, la géographie, l'informatique, l'aménagement et la gestion du territoire, la sociologie, la psychologie sociale, la politique, ou encore la philosophie. Le suivi et l'évaluation demandent également des connaissances très techniques et précises sur les sujets étudiés afin de chercher à déterminer des indicateurs opérationnels pour les régions : contacter des spécialistes de domaines variés s'est alors imposé (cf. Annexe 5).

²⁴ Anciennement le Conservatoire des Sites Naturels de Picardie.

²⁵ Respectivement : l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, le Muséum National d'Histoire Naturelle, la Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels et le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive du Centre National de la Recherche Scientifique.

3.2.3 Analyse des entretiens

Au final, c'est **près d'une cinquantaine d'entretiens** qui ont été menés pour cette étude.

Ainsi, afin de faciliter la réflexion, **ce travail a été organisé en cinq grands thèmes** (basés sur le modèle DPSIR) :

- les **éléments constitutifs des SRCE** ;
- les **espèces et habitats « déterminants Trame Verte et Bleue »** ;
- les **éléments fragmentants et/ou perturbants** (c'est-à-dire les processus dommageables aux continuités écologiques) ;
- les **politiques publiques** (c'est-à-dire la politique régionale de Trame Verte et Bleue elle-même, ainsi que la cohérence avec les autres politiques publiques) ;
- les **fonctions écologiques**.

Un tableau synthétique (cf. *Tableau 1*), rempli au fur et à mesure des entretiens, a servi de base à la définition des premières propositions de suivi et d'évaluation exposées dans ce mémoire :

Tableau 1. Tableau synthétique des propositions de suivi et d'évaluation des SRCE

Grands thèmes	Sous-thèmes du suivi (¹)	Objets du suivi / Indicateurs (²)	Matériel et Méthode (³)	Données (⁴)	Coût (⁵)	Pertinence (⁶)	Échelle de travail (⁷)	Remarques
Éléments constitutifs des SRCE	Ex : réservoirs de biodiversité			Structures détenant les données	+ ++ +++	+ ++ +++	« Régionale » et/ou « Nationale »	
Espèces et Habitats « déterminants TVB »								
Éléments fragmentants								
Politiques publiques								
Fonctions écologiques								

(¹) Principales déclinaisons des grands thèmes : par exemple, "réservoirs de biodiversité" - "corridors" - "matrice" pour le premier grand thème. Si nécessaire, différenciation de la composante terrestre et de la composante aquatique.

(²) Propositions de suivi et d'évaluation (indicateurs ou pistes).

(³) Mise en œuvre des propositions

(⁴) Liste des structures détentrices des données pour chaque proposition.

(⁵) « + » pour peu coûteux ou peu pertinent, « ++ » pour assez coûteux ou assez pertinent, « +++ » pour très coûteux ou très pertinent.

(⁶) « Régionale » pour les propositions parmi lesquelles les régions pourront venir piocher en fonction de leurs besoins, « Nationale » pour les propositions qui devraient être obligatoires et qui seront utilisées pour l'évaluation nationale des SRCE.

3.2.4 Hiérarchisation, précision des objectifs et validation des propositions

Le tableau précédemment évoqué s'est voulu être le reflet des différents entretiens, prenant en considération les propositions – conseils ou idées de chacune des personnes interrogées (en tout cas, essayant de le faire). Cependant, face au nombre important de propositions, il a rapidement été nécessaire de **les hiérarchiser**.

Ce travail, déjà réalisé au fur et à mesure de l'étude (colonnes « coût » et « pertinence ») mais restant très subjectif (seulement représentatif du point de vue de l'auteur), a été **demandé aux cinq régions contactées** au début de l'étude. Bien que ceci reste encore une fois subjectif, cela permet surtout de légitimer les propositions présentées comme obligatoires. Seules les régions Picardie et Franche-Comté ont répondu intégralement. **D'autres avis jugés complémentaires ont été récupérés**, notamment ceux de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département de l'Isère.

Les acteurs ont été ainsi invités à hiérarchiser l'ensemble des propositions selon trois classes (intérêt fort, moyen ou faible), en fonction :

- de leur pertinence pour rendre compte de la politique régionale de Trame Verte et Bleue ;
- de leur coût (puisque nous ne savons pas quels seront les moyens mis à disposition par l'État et les régions pour assurer ce suivi et évaluation) ;
- des données existantes et disponibles en région ;
- de leur facilité à être mesurables, interprétables et reproductibles en région.

Seules les propositions déclarées « à **intérêt fort** » par la majorité des participants ont été sélectionnées pour **assurer la cohérence nationale** (propositions obligatoires). Les autres propositions (intérêts « moyen » et « faible ») sont celles à « échelle régionale ».

A partir de ce classement, les **objectifs précis** du suivi et de l'évaluation des SRCE (sous-objectifs) ont été définis pour chacun des cinq grands thèmes. En effet, ce travail de hiérarchisation a permis aux acteurs de préciser leurs attentes et besoins et ainsi d'explicitier plus clairement les objectifs de ce travail. Rappelons, que ces derniers s'appuient largement sur ceux définis pour la Trame Verte et Bleue (loi dite « Grenelle 2 ») ainsi que sur les préconisations des documents-cadres nationaux.

Enfin, les propositions finales rédigées, telles que présentées ci-dessous (cf. partie IV), ont pu faire **l'objet d'allers-retours** avec les spécialistes afin de les valider.

IV. PISTES ET OUTILS POUR LE SUIVI ET L'ÉVALUATION DES SCHÉMAS RÉGIONAUX DE COHÉRENCE ÉCOLOGIQUE

Cette partie, véritable cœur du mémoire, ne constitue en aucun cas un schéma obligatoire auquel tous les SRCE devraient se conformer : ce ne sont ni des séries préétablies d'indicateurs, ni un catalogue de recettes à appliquer en toutes circonstances (Fondation Internationale pour le Développement Agricole, 2000). En effet, il est rappelé que ce document n'est que la **première étape** visant à structurer les réflexions qui seront à suivre sur le sujet.

De plus, il convient de rappeler que l'évolution des espèces, des milieux et des continuités écologiques est influencée par une multitude de facteurs. En effet, le patrimoine naturel supporte ou subit de nombreuses activités : il est donc parfois difficile d'en identifier les causes de dégradation ou d'amélioration (jeux complexes d'acteurs, changements non maîtrisés tel que l'évolution du climat, etc.) (BIOTOPE, 2008). Ainsi, ce travail est à considérer avec recul et l'ensemble des pistes et des outils proposés sont à discuter, critiquer et à modifier. Celui-ci est également appelé à évoluer, notamment au rythme des mises à dispositions de nouvelles données territorialisées ou des avancées des connaissances scientifiques.

De plus, dès que cela est possible, les propositions seront illustrées par des exemples tirés d'expériences déjà menées dans différents contextes. Il semble important de souligner que le dispositif de suivi et d'évaluation des SRCE doit se concevoir avec l'ensemble des outils existants (et ne doit pas s'y substituer).

4.1 Propositions principales pour la cohérence nationale

Dans cette partie sont présentées les propositions définies à « échelle nationale », c'est à dire celles identifiées comme obligatoires pour toutes les régions (cf. Tableau 2).

Afin de faciliter la lecture, chaque grand thème sera décomposé de la sorte :

- la présentation, sous forme de questions, des **sous-objectifs** auxquels doivent répondre les indicateurs proposés pour le thème. Ces sous-objectifs sont rapidement commentés et expliqués ;
- et les premières **propositions** explicitées pour le suivi et l'évaluation des SRCE.

Tableau 2. Propositions à échelle « nationale » (cohérence nationale).

PROPOSITIONS S&E de la TVB à échelle NATIONALE						
Grands thèmes	Sous-thèmes du suivi	N° piste S&E	Objets du suivi	Matériels et Méthode	Données / Structures	
					Structure détenant les données	données disponibles
Eléments constitutifs de la TVB	Réservoirs de biodiversité	1	Evolution de l' indice de taille effective de maille (effective mesh size) pour l'ensemble des réservoirs et par réservoirs par sous-trame (milieu forestier, milieu ouvert, etc.), complété par une approche visant à vérifier la complémentarité des tâches ay	Travaux de Jaeger : création d'une grille raster distinguant les réservoirs de biodiversité des obstacles du paysage interprétation vis	SOeS, Collectivités, DREAL, (Google Earth)	
		2	Evolution de la " qualité écologique " des réservoirs : au niveau des espèces et communautés présentes dans les réservoirs et au niveau des habitats qui les composent	Abondance mesurée (ou estimée à dire d'experts) relative des espèces, indice de spécialisation des communautés d'espèces, indice de spécialisation des habitats, etc. Méthode laissée au libre choix des régions (pour le moment)	Collectivités, DREAL, Associations de protection de l'environnement, bureaux d'études, etc.	
		3	Evolution de la forme-compacité du réservoir (pertinence classement réservoir de biodiversité)	Indice combinant compacité et surface	Collectivités, DREAL, Associations, etc.	
		4	Part (%) des réservoirs couverts par des mesures de protection , ou reconnus pour leur intérêt écologique ou patrimonial	Données bibliographiques, retour des organismes, outils SIG	zonages patrimoniaux (DREAL), CEN, etc.	
	Corridors	5	Identification des corridors en fonction de leur fonctionnalité (à préserver, à restaurer, à recréer), proportion de chaque type de corridor par rapport à l'ensemble	Etude du changement de catégorie (de "à préserver" à "à recréer", etc.) ; méthode au choix : études de terrain , à dire d' experts . Une grille d'analyse pourra être prévue pour	DREAL, Associations, Experts naturaliste, etc.	
Espèces et habitats déterminants TVB	Espèces déterminantes TVB	6	Evolution de l'état de conservation et/ou du risque de disparition d'une espèce	Etude du changement de catégorie en se basant sur l'approche communautaire du MNHN dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire (passage d'un état de conservation « favorable » à « défavorable mauvais », etc.	Travaux de mise à jour des ZNIEFF, réalisation d'atlas communaux, Observatoires régionaux ou locaux de la biodiversité, Inventaire forestier national (IFN), DREAL, inventaires du patrimoine naturel faune-flore-habitat (France Nature E	
		7	Evolution de la situation des espèces	Etude du changement de catégorie en se basant sur les 2 approches du MNHN et de l'UICN : paramètres à suivre et à évaluer (état de la population, aire de répartition géographique actuelle de l'espèce, état de l'habitat d'espèce, évolutions pressenties pou		
		8	Espèces aquatiques et semi-aquatiques	Etude du changement de catégorie (de "1A" à "3", etc.) --> DCE et LEMA : état écologique et chimique des eaux de surface dont le suivi de la qualité biologique		
	Habitats déterminants TVB	9	Evolution de l'état de conservation des habitats	Etude du changement de catégorie en se basant sur la méthode du MNHN dans le cadre de l'évaluation Natura2000	INPN (FNE, LPO, SFEPM, OPIE, CEN, CBN, ONF, ONCFS, MNHN=responsable scientifique), expérience N2000, IFN, Observatoire national des ZH, Observatoires régionaux et locaux de la biodiversité, Onema (paramètres hydrobiologiques et hydromorphologiques), SIE,	
		10	Evolution de la situation des habitats	cf. méthodologie pour les espèces déterminantes TVB, les paramètres et critères restent à préciser (aire de répartition géographique actuelle, qualité de l'habitat, évolutions pressenties dans les prochaines années)		
		11	Habitats aquatiques et semi-aquatiques	cf. méthodologie pour les espèces déterminantes TVB		
Eléments fragmentants - perturbants	Infrastructures : routes + voies ferrées, + canaux (berges en palplanches ou en béton, endiguement), + obstacles à l'écoulement des eaux, + lignes électriques à hau	12	Evolution des infrastructures : construction de nouvelles infrastructures + travaux de réhabilitation des infrastructures permettant d'augmenter leur perméabilité -> à rajouter à la carte des infrastructures et analyse de l'évolution de leur effet frag	Outils d'analyse spatiale (TéléAtlas Multinet + BD CARTO® - BD TOPO® de l'IGN + (Google Earth)) + données bibliographiques + relevés-vérifications de terrain + référentiel des obstacles à la libre circulation des espèces aquatiques (Onema)	11 DIR (trafic routier), SETRA, CETE, Collectivités (CG : trafic routier), RFF (réseau ferroviaire, lignes aériennes de traction électrique), Onema (référentiel des obstacles à l'écoulement, évaluation de leur impact sur la continuité écologique = PNA res	
		13	Evolution des points de conflits (lieux de mortalité directe (collision) et indirecte (piégé)) --> maintien - réduction - augmentation	Recensement régulier des cadavres d'animaux près des infrastructures ; sensibilisation et formation des agents gestionnaires des infrastructures (comprendre pourquoi c'est important, identification faune, centrer sur les grandes familles).		
		14	Evolution des points de rétablissement de la perméabilité (= passages à faune) et suivre la fonctionnalité de l'élément (attractivité, quelles espèces passent et à quelle fréquence, distance entre deux ouvrages, lien avec les points de conflit identifiés	sensibilisation et formation des agents impliqués (l'entretien des ouvrages) Outils d'analyse spatiale pour les passages supérieurs (TéléAtlas Multinet, BD CARTO de l'IGN, Google Earth), relevés-		
	Etalement urbain	15	Evolution de l' étalement urbain sur le territoire régional, types d'espaces au détriment desquels l'urbanisation se développe	Outils d'analyse spatiale (BD Topo (photos aériennes, permet de voir les constructions isolées) à coupler avec des images satellite telles que Spot View Thema ou Corine Land Cover), indicateur d'artificialisation des sols (SOeS), données dans les document	Collectivités (SCoT, PLU), DREAL et CR	
	Pollution lumineuse	16	Evolution de la pollution lumineuse régionale	Projet Licoriness : modélisation des halos lumineux ; Association Avex (astronomie du Vexin, valeurs indicatives basées sur le calcul et non mesurées sur le terrain, visibles sur Google earth)	Projet Licoriness, Astronomie en Vexin (Avex), Société astronomique de France, Association Nationale pour le Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne (ANPCEN), Association Française de l'Éclairage (AFE) ; Ademe, astronomes amateurs et astrophotogr	

Eléments fragmentants - perturbants	Evolution - uniformisation du territoire régional	17	Evolution des espaces "naturels" et/ou "semi-naturels": évolution, dans et hors de la TVB (suivi différentiel), de la surface totale (en hectares) des milieux dits « naturels » ou « semi-naturels » (c'est-à-dire tous les espaces exceptés les milieux de ty	Indicateurs SOeS et enquête Teruti-Lucas, étude des changements d'occupation du sol (CLC)	DDT (Directions Départementales des Territoires), DDEA (Directions Départementales de l'Équipement et de l'Agriculture), Collectivités, DREAL, Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP), Gestionnaires, SOeS etc.	
		18	Évolution des milieux agricoles : évolution dans et hors de la TVB (suivi différentiel), de la surface totale (en ha) en culture par rapport à la superficie terrestre régionale + espaces au détriment (ou au profit) desquels l'agriculture augmente (ou dimi	Indicateurs SOeS et enquête Teruti-Lucas, étude des changements d'occupation du sol (CLC), Registre Parcellaire Graphique	DDT, ONIC (Office National Interprofessionnel des Céréales), ASP (Agence de Services et de Paiement), DDEA, Collectivités, DREAL, MAAP, Gestionnaires, Chambres d'Agriculture, SOeS etc.	
		19	Evolution des milieux forestiers : évolution, dans et hors de la TVB (suivi différentiel), de la surface totale (en ha) de surfaces boisées par rapport à la superficie terrestre de la région + espaces au détriment (ou au profit) desquels la forêt a augmen	Indicateurs SOeS, CLC,IFN, enquête Teruti-Lucas	Collectivités, DREAL, Inventaire Forestier National (IFN), ONF, DDEA, MAAP, DDT, Gestionnaires, SOeS etc.	
	Usages durables : activités et pratiques agricoles, sylvicoles et industrielles	20	Activités et pratiques agricoles : évolution, dans et hors la TVB, des pratiques agricoles favorisant les continuités écologiques	Indicateur HNV, enquêtes de l'Agreste, RGA	MAAP (Agreste), Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, DDEA, SOeS, Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP), etc.	
		21	Activités et pratiques agricoles : évolution, dans et hors de la TVB, de l'utilisation des pesticides	plan Ecophyto 2018 (indicateur NODU, indice de fréquence de traitement), enquêtes de l'Agreste, groupes "phyto" régionaux		
		22	Activités et pratiques sylvicoles : évolution dans et hors de la TVB des mutations de pratiques sylvicoles (intensification de la production de biomasse à des fins énergétiques)	indicateurs IFN (présence de plans de gestion, "bois-mort")	Collectivités, DREAL, DDEA Inventaire Forestier National (IFN), ONF, Gestionnaires, MAAP, etc.	
		23	Activités et pratiques industrielles : évolution des "points noirs" de pollution des eaux dans et hors de la TVB	identification et suivi des zones de rejets (Agence de l'eau), DCE, Suivis dans le cadre du PNA PCB pour la contamination des sédiments et des poissons par les PCB, données bibliographiques (notamment DDT, Agences de l'eau), relevés et vérifications de te	DDT, Agences de l'eau, MAAP, Gestionnaires, Collectivités, DREAL, Plan national PCB, Système d'Information sur l'Eau (SIE), Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP), etc.	
	Espèces envahissantes	24	Evolution des espèces envahissantes (autochtones et allochtones)	aucun indicateur mais structuration d'un réseau de surveillance (fédération des CBN et MNHN) sur lequel les régions pourront s'appuyer ; + quand opportun, suivi évolution population, état de la zone gérée, changements observées dans la compos	Collectivités, Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, MNHN, Fédérations de chasse régionales et nationale (association ponctuelle à des projets sur les espèces invasives en faisant jouer leur réseau de correspondants très important : chasseur	réseau de surveillance national ne considère que les espèces exotiques
	Politiques publiques	Engagement des collectivités et des acteurs du territoire vis-à-vis du SRCE	25	Actions liées au SRCE (dont la mobilisation d'outils contractuels) visant à protéger et/ou restaurer les continuités écologiques : suivi de l'évolution annuelle : du nombre total d'actions, du nombre total par objet de l'action et par catégorie d'acteur,	Fiche type de suivi d'action pour faciliter l'analyse finale des actions (taux d'avancement, moyens investis...)	FPNR, PNR, Collectivités, DREAL, maîtres d'ouvrage, Agences de l'eau, Onema (Plan National de restauration des continuités écologiques des cours d'eau, renforcement des aides aux actions de restauration des continuités écologiques des cours
26			Degré de concertation régionale : évolution annuelle du nombre d'échanges organisés par le comité régional TVB, du nombre de personnes totales et d'organismes présents aux échanges, de la proportion de personnes et d'organismes présents par rapport à celle	Feuille de présence, liste des différents organismes invités et présents (cf. projet de loi Grenelle II), se poser des questions essentielles pour vérifier les 5 critères de l'évaluation	Collectivités, DREAL	
27			Sensibilisation – Communication – Pédagogie – Formation : suivre et évaluer la proportion par rapport au nombre total d'actions liées au SRCE, du nombre d'actions/événements/ en lien avec les objectifs du SRCE, par public ciblé, la perception qu'ont les a	données bibliographiques, retour des organismes,enquête régionale	Collectivités, DREAL	reste à préciser
28			Création d'emplois : suivi de l'évolution du nombre d'emplois créés en lien avec les objectifs des SRCE, en équivalents temps plein		Insee, Pôle Emploi, collectivités, DREAL	Qu'est-ce qu'un emploi en lien avec la TVB ? N'est-ce pas idéal ?
Déploiement de la politique TVB dans les autres politiques publiques d'aménagement et de développement du territoire		29	Prise en compte du SRCE dans les documents d'urbanisme	avis de l'Autorité Environnementale sur les SCoT et certains PLU, formation des personnes émettant l'avis	Collectivités, DREAL	critères de recevabilité certainement à définir
		30	Etudes d'impact : suivi de l'évolution nombre d'études d'impact prenant en compte le SRCE par rapport au nombre total d'études d'impact régionales + évolution du nombre de mesures compensatoires portant atteinte aux c	avis de l'Autorité Environnementale, formation des personnes émettant l'avis, critères de recevabilité	Collectivités, DREAL, CEN, CBN, Bureaux d'Etudes, (Investisseurs), Caisse de dépôts et de consignations Biodiversité	Comment prendre en compte la TVB dans les études d'impact ? Important d'avoir une vision locale sur l'aménagement ET systémique sur l'ensemble du territoire L'articulation de la TVB avec les mesures compensatoires fait actuellemen
		31	Prise en compte des SDAGE dans les SRCE. et réciproquement de l'intégration de ces derniers dans les SDAGE	Avis externe professionnel, évaluation de l'impact du programme de mesures du SDAGE sur l'état général des masses d'eau (Agences de l'eau)	Agences de l'eau(SDAGE, SAGE), Onema, DREAL de Bassins, SIE, Contrats de rivières, Collectivités, EDF...	

4.1.1 Éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue

Dans le cadre de ces travaux, seront entendus comme « éléments constitutifs des SRCE » :

- les réservoirs de biodiversité,
- les corridors écologiques,
- et les cours d'eau ou parties de cours d'eau.

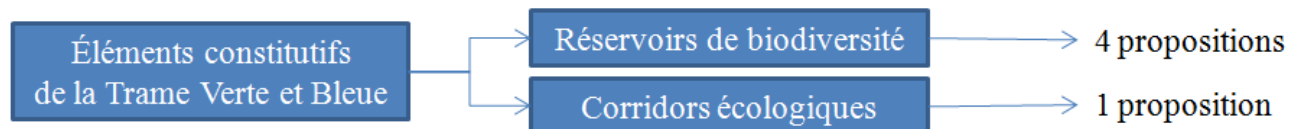
Bien qu'il ait été choisi ici de distinguer ces différents éléments, il est important d'avoir à l'esprit que la Trame Verte et Bleue est un ensemble fonctionnel, et que les diverses propositions sont complémentaires et indissociables les unes des autres.

Sous-objectifs de l'évaluation :

Comment évoluent les « éléments constitutifs » de la Trame Verte et Bleue régionale, d'un point de vue structurel et fonctionnel ? Se sont-ils améliorés, dégradés ou maintenus ?

Les choix de ces « éléments constitutifs » se révèlent-ils les plus pertinents au regard du maintien et de la restauration des continuités écologiques ? L'organisation de ces éléments dans le paysage est-elle satisfaisante ? Les connexions sont-elles suffisantes ? Certaines sont-elles inutiles ? Existe-t-il encore les conditions pour que les espèces passent dans les corridors ?

Ces « éléments constitutifs » de la Trame Verte et Bleue régionale constituent le squelette du SRCE et sont ainsi essentiels à suivre. Différencier l'aspect structurel (organisation spatiale des espaces) de celui fonctionnel²⁶ (fonctionnement écologique des espaces) permet de clarifier le suivi et de faciliter son interprétation.



La pertinence de ces propositions repose notamment sur la précision des données d'occupation des sols considérées (typologie et cartographie utilisées) (cf. Tableau 33). Bien que Corine Land Cover (CooRdination Information on the Environment - Corine) ait une faible résolution (1/100 000^{ème}), c'est la seule base de données immédiatement accessible, homogène sur le territoire national (et pour 22 autres pays membres de l'union européenne assurant une cohérence transfrontalière) et répétée régulièrement dans le temps (CLC est réactualisée tous les cinq ans, ce que peuvent moins bien garantir les bases de données plus régionales mais avec une résolution plus fine au sol comme OCSOL en Languedoc-Roussillon ou OCCSOL en région PACA) : elle est ainsi aujourd'hui privilégiée pour ces suivis.

²⁶ Françoise BUREL et Jacques BAUDRY (1999) différencient :

- la connectivité spatiale (ou structurelle) : « fait que deux taches de même type soient adjacentes, jointes, dans l'espace » ;
- de la connectivité fonctionnelle : « fait qu'un individu (ou les propagules d'une espèce) puisse passer d'une tache à l'autre, même si elles sont éloignées ». Cette dernière 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.

Toutefois, les régions possédant une base de données précise d'occupation des sols pourront considérer conjointement les deux jeux de données (CLC et les données régionales plus précises, comme OCSOL –LR par exemple) en encourageant le maintien de cette base de données régionale. La cartographie IFN (Inventaire Forestier National) des forêts pourra également venir compléter les informations fournies par CLC. Cependant, ces données IFN ne sont pas fournies à l'échelle des régions mais à l'échelle d'interrégions (découpage de la France en neuf entités) : une commande spécifique auprès de l'IFN pourrait permettre le recueil de données adaptées aux régions (POPY S, 2010).

Une cartographie de la végétation (résolution au **1/50 000^{ème}**) plus précise que CLC et portée par les Conservatoires Botaniques Nationaux devrait pouvoir être disponible **d'ici cinq ou six ans**. Celle-ci permettrait un suivi plus fin et donc plus efficace des SRCE. Une attention particulière devra alors être accordée à la cohérence entre les deux outils (CLC et la nouvelle cartographie de la végétation plus précise). Cette cohérence devrait cependant avoir déjà été étudiée lors de l'élaboration de la nouvelle carte.

Tableau 3. Avantages et inconvénients de différentes données d'occupation du sol

Données	Avantages	Inconvénients
Corine Land Cover	Correspond à l'occupation du sol de 38 états européens (dont la France) et des bandes côtières du Maroc et de la Tunisie. Mise à jour tous les 5 ans.	Trop peu précis (résolution au 1/100 000 ^{ème} : exclut la prise en compte des milieux de faible surface – une maille minimale de 25 hectares ou de 100 mètres de large : plus petite unité cartographiée
Inventaire Forestier National	Précis, très détaillé pour les formations végétales « naturelles » (futaies, taillis, garrigues, landes, pelouses, etc.) Répétition dans le temps Bonne standardisation des protocoles	Ne concerne que le domaine forestier, très peu précis pour les zones « non naturelles » et agricoles. Mise à jour tous les 10 ans. Données ne correspondent pas aux régions administratives
La photo-interprétation par digitalisation sur la base d'une ortho-photographie	Le plus précis : correspond parfaitement à l'occupation du sol. Donnée datant de la prise de l'ortho-photographie et réactualisable par sortie terrain. Nomenclature qui peut être déclinée selon deux modes soit en référence aux nomenclatures existantes (CLC ou IFN), soit en référence à la directive Natura2000 (Corine Biotope)	Nécessite d'importants moyens (financiers, humains ou temporels) : l'ortho-photographie, temps de digitalisation et de renseignement très longs.

Il semble intéressant de rajouter qu'un appel d'offres a récemment été publié par la Commission européenne sur l'intégration des données relatives à la nature et la biodiversité, et à l'affectation des sols. Celui-ci afin de comprendre les effets de la politique relative à la

nature et à la biodiversité, ainsi que de fournir des données (spatiales et thématiques) qui serviront aux futures études sur la répartition des sols et l'évolution de leur qualité en Europe. Le travail vise notamment à examiner les possibilités permettant de relier entre elles les collections de données existantes (dont LUCAS et CLC).

4.1.1.a Réservoirs de biodiversité

Suivi et évaluation « structurels »

Dans un premier temps, il est proposé de suivre, **l'évolution structurelle** des réservoirs de biodiversité (maintien, amélioration, dégradation des réservoirs) afin de vérifier si ces évolutions ne déséquilibrent pas le réseau écologique dans son ensemble et, si la structure générale des réservoirs définie dans le SRCE est conservée.

Pour cela, il est proposé que chaque région suive **l'évolution de l'indice de taille effective de maille** (*effective mesh size*, m_{eff} , JAEGER J., 2000), exprimé par **une surface** (km², par exemple), qui est proportionnel à la probabilité que deux points choisis au hasard dans un territoire soient connectés (c'est-à-dire qu'ils appartiennent au même fragment, ou qu'ils ne soient pas séparés par des barrières telles que des routes ou des cultures intensives par exemple). **Ainsi, plus la valeur de l'indice est élevée, plus l'espace est favorable aux espèces puisqu'il est moins fragmenté.**

L'indice appréhende le territoire de façon **binaire** (LETHUILLIER S., 2007) : les **obstacles** (tous les éléments fragmentants et/ou perturbants qui doivent être au préalable choisis en fonction de leur niveau de fragmentation et de l'espèce ou du groupe d'espèces ciblé, cf. partie 4.1.3) sont considérés comme infranchissables, et les taches d'habitat (dans notre cas, les **réservoirs de biodiversité**). De plus Brigitte MOSER *et al.* (2007) ont amélioré l'indice initial afin que celui-ci intègre les parties de taches d'habitats en continuité et partiellement localisées hors des limites administratives régionales (cas des réservoirs de biodiversité à cheval sur deux régions), en utilisant la procédure CBC, pour *Cross Boundary Connections* :

$$m_{eff}^{CBC} = \frac{1}{A_{total}} \sum_{i=1}^n A_i \cdot A_i^{compl}$$

Où m_{eff}^{CBC} : indice de taille effective de maille calculé selon la procédure CBC.

A_{total} : surface totale de la zone de calcul (ici la région)

A_i : surface des taches i (réservoirs de biodiversité i) à l'intérieur des limites de la zone d'étude (limites administratives régionales)

A_i^{compl} : surface de la tache complète dont A_i est une partie (c'est-à-dire surface totale de la partie de la tache i à l'intérieur des limites de la zone d'étude, additionnée – si la tache est transfrontalière – de la surface de la partie de la tache en dehors de la région (cas des réservoirs à cheval sur deux régions))

n : nombre de taches (de réservoirs de biodiversité)

L'utilisation d'une grille régulière couvrant la région étudiée pourra être créée afin d'éviter certains biais de l'indice²⁷. Sylvain LETHUILLIER (2007) propose des mailles de 1 km de côté pour la région Franche-Comté ce qui semble être le meilleur compromis pour l'échelle régionale.

Une augmentation de l'indice au cours du temps pourra traduire l'augmentation de surface d'un ou plusieurs réservoirs, et/ou l'apparition d'un (ou plusieurs) réservoir(s) (plus ou moins agrégé(s) aux autres) et/ou la fusion de deux (ou plusieurs) réservoirs formant ainsi un unique

²⁷ Comme par exemple le « deuxième effet de taille » : les valeurs extrêmes sont plus probables sur de petites surfaces que sur de grandes étendues (LETHUILLIER S., 2007).

réservoir de plus grande surface. A l'inverse, une diminution de l'indice au cours du temps reflétera la régression voire la disparition d'un réservoir, ou sa fragmentation.

Il est important de préciser que cet indice mesure la fragmentation globale de l'ensemble des réservoirs de biodiversité sur la région considérée sur le même plan, et non celle de chaque réservoir régional. L'interprétation devra ainsi en prendre compte : certaines évolutions locales des réservoirs de biodiversité, plus ou moins importants en termes de continuités écologiques, pourront ne pas être perceptibles par l'indice. En effet, par exemple, la disparition d'un réservoir, réservoir-charnière important pour la continuité globale (diminution de l'indice), pourra être contrebalancée dans le calcul de l'indice par la fusion de deux autres réservoirs (augmentation de l'indice).

De plus, l'intérêt de cet indice est qu'il permet de prendre en compte à la fois l'évolution de la surface des réservoirs mais également la manière dont ils sont fragmentés (lorsqu'ils le sont) (cf. Figure 15).

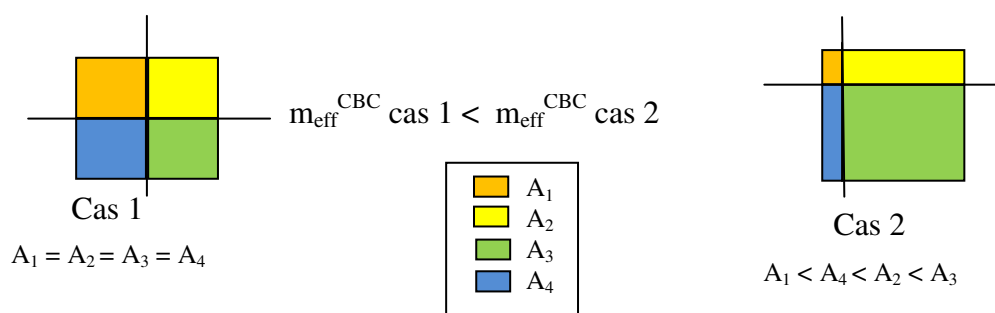


Figure 15. Exemple fictif de la différence de prise en compte de la fragmentation d'une tache par l'indice de taille effective de maille.

Il est possible de calculer l'évolution de cet indice à la fois pour :

- l'ensemble des **réservoirs de biodiversité de la région**,
- et pour les **réservoirs par sous-trames** (c'est-à-dire des réservoirs identifiés dans les milieux forestiers, dans les milieux ouverts, dans les zones humides, etc.)

Ce suivi fait référence à la théorie de la biogéographie insulaire (MACARTHUR R.H. et WILSON E.O., 1967) selon laquelle la diversité spécifique diminue avec la surface de l'île. Cette théorie a pu être appliquée à la gestion des paysages : une zone de grande surface est préférable à une petite. Cependant il est à noter que cela dépend fortement des espèces considérées ainsi que de la surface elle-même (notion de surface seuil). Par ailleurs, l'indice pourra être confronté aux **besoins vitaux des espèces** en termes de surface (un renard aura besoin de plus d'espace qu'un carabe, etc.). L'interprétation de l'indice devra être cependant particulièrement prudente.

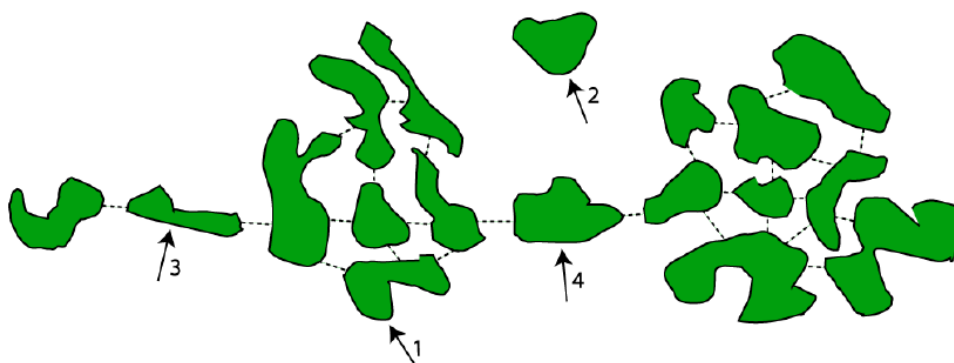
Il est intéressant de préciser que l'indice a été retenu dans de nombreuses études et fait désormais partie des indicateurs recommandés par l'Agence Européenne de l'Environnement et déjà utilisé par la Suisse, l'Allemagne et certaines régions allemandes et autrichiennes. Il est également à noter que cet indice est intégré dans le logiciel FRAGSTATS (MCGARIGAL K. et MARKS B.J., 1994 ; cf. Annexe 6), couramment utilisé en écologie du paysage : l'indice y est nommé « MESH ».

Toutefois, cet indice ne prend pas en compte la perméabilité de la matrice (qui peut par exemple être importante en moyenne montagne ou encore dans l'arrière pays méditerranéen) puisque le modèle est binaire (obstacles/réservoirs), ni la répartition spatiale et la proximité des réservoirs de biodiversité. Le Cemagref est actuellement en train de réfléchir à cette dernière question afin de l'intégrer dans un nouvel indicateur basé sur l'indice de taille effective de maille.

En attendant les premiers résultats du Cemagref, il serait intéressant de mettre en lien l'évolution de l'indice de taille effective de maille de Jochen JAEGER (2000) avec, au choix, l'évolution des réservoirs de biodiversité :

- par **interprétation visuelle** (notamment photo-interprétation à partir d'images aériennes) de l'évolution de la répartition des réservoirs dans l'espace afin de vérifier que les réservoirs sont bien toujours complémentaires ;
- par le calcul de la **distance moyenne entre deux réservoirs de même sous-trame** (utilisation des outils d'analyse spatiale avec le SIG) ;
- par la méthode de **hiérarchisation des taches d'habitats** (ici les réservoirs de biodiversité) développée par Santiago SAURA et Lucia PASCUAL-HORTAL (2007) à partir de la **théorie des graphes** (PASCUAL-HORTAL L. et SAURA S., 2006 ; SAURA S. et PASCUAL-HORTAL L., 2007) (cf. Figure 16). Cette théorie repose sur le calcul de la probabilité que deux taches prises au hasard soient connectées. L'indice peut être calculé via l'outil Conefor Sensinode pour l'analyse de la connectivité des différents réservoirs. : une dizaine de métriques ont été testées par Lucia PASCUAL-HORTAL et Santiago SAURA (2006, 2007) afin de définir lesquelles étaient les plus robustes et les plus pertinentes²⁸.

Les structures en charge du suivi et de l'évaluation des SRCE pourront donc se baser sur cette hiérarchisation afin de conclure sur le maintien, l'amélioration ou la dégradation de la complémentarité des réservoirs (et plus spécifiquement des réservoirs de même sous-trame).



Où la tache 1 n'est pas un élément majeur de la connectivité pour l'ensemble des taches, où la tache 2 est isolée, et où les taches 3 et 4 sont des éléments majeurs de la connectivité de l'ensemble des taches (avec la tache 4 ayant un rôle plus important que la 3)

Figure 16. Analyse de l'importance relative des différentes taches dans un réseau écologique (SAURA S. et PASCUAL-HORTAL L., 2007)

Enfin, ce point mériterait également **d'étudier individuellement** l'évolution de chaque réservoir de biodiversité afin que les acteurs aient une vision plus ciblée et qu'ils puissent

²⁸ Les deux métriques les plus robustes seraient (cf. PASCUAL-HORTAL L. et SAURA S., 2006 et 2007) le flux de surface pondérée (*area weighted flux*, AWF), et l'indice global de connectivité (*integral index of connectivity*, IIC) permettant de calculer la contribution de chaque réservoir à la connectivité globale).

identifier précisément les réservoirs susceptibles de ne plus remplir leurs fonctions de « cœur de nature ». Pour cela, il est proposé de suivre l'évolution de la **surface individuelle de chaque réservoir** : si la surface du réservoir diminue, il est nécessaire de se demander si celui-ci peut encore assurer toutes ses fonctions correctement, ou, si à plus ou moins long terme, le réservoir est susceptible de ne plus fonctionner comme tel. Les acteurs sont ainsi invités à se référer aux éléments du suivi et de l'évaluation « fonctionnels » des réservoirs, décrits ci-dessous. Pour autant, ce point reste sujet à discussion afin de déterminer si celui-ci a sa place parmi les propositions assurant la cohérence nationale ou s'il est préférable que ce point soit facultatif (c'est-à-dire en proposition « régionale »).

Ces évolutions de surface seront à analyser au regard des changements de l'occupation des sols régionaux : utilisation de la base de données nationale d'occupation des sols (actuellement Corine Land Cover), pouvant être complétée par la photo-interprétation (images aériennes et/ou satellitaires). Une convention avec Google Earth (images en échange de celles sur le REP par exemple) serait ici intéressante afin de faciliter l'interprétation visuelle des évolutions de ces réservoirs. Bien que les images de Google Earth ne soient pas exploitables par des logiciels SIG (comme par exemple MapInfo ou ArcGis), elles ont l'avantage d'être interprétées facilement par des personnes non formées au SIG.

Par ailleurs, s'il peut parfois être délicat de fixer les limites pérennes des réservoirs de biodiversité à l'échelle régionale – notamment pour les zones humides –, il est important que les régions fassent cet effort dès l'élaboration de leur SRCE.

De plus, les structures²⁹ en charge du suivi et de l'évaluation des SRCE devront être **formées** aux outils SIG et devront être capables d'analyser et d'interpréter des images aériennes ou satellitaires (si nécessaire pour ce point, mais qui le sera obligatoirement pour les prochains points abordés).

Enfin, une fois validés, les réservoirs de biodiversité identifiés par les SRCE ne devraient pas être trop être modifiés, et c'est pourquoi il est proposé que ce point relève de **l'évaluation a posteriori** (c'est-à-dire tous les six ans, comme le propose le COMOP TVB).

- Concernant **les cours d'eau et les parties de cours d'eau**, constituant en partie la composante aquatique de la Trame Verte et Bleue régionale, aucun suivi « structurel » n'est proposé à échelle « nationale ». L'évolution du linéaire de cours d'eau (en mètres) identifié dans le SRCE devra cependant être considérée dans **l'évaluation**, en comparant avec les évaluations précédentes.

Suivi et évaluation « fonctionnels »

- Dans un second temps, il est proposé de suivre **l'évolution fonctionnelle** des réservoirs de biodiversité. Ce suivi est complémentaire du premier : après analyse de la structure des réservoirs identifiés par le SRCE, les régions vérifient que ceux-ci sont fonctionnels. Ce suivi vise également à suivre la pertinence du choix des réservoirs de

²⁹ Ne sachant pas réellement qui aura en charge le suivi et l'évaluation, il sera préférable de parler de « structure ayant la responsabilité de mener le suivi et l'évaluation des SRCE » (en faisant références aux structures régionales et de l'État) plutôt que « d'individus » (afin de ne viser personne).

biodiversité. Celui-ci apporte à la fois un regard ciblé à l'échelle individuelle du réservoir, et un regard systémique à l'échelle du réseau écologique dans son ensemble.

Pour cela, chaque région devrait suivre :

- l'évolution de la « **qualité écologique** » des réservoirs de biodiversité : cette qualité est considérée au niveau des espèces et communautés présentes dans les réservoirs et au niveau des habitats qui les composent. Les régions sont invitées à se référer aux pistes de suivi présentées dans la partie 4.1.2 « Espèces et Habitats déterminants Trame Verte et Bleue ».

Bien que l'indicateur le plus utilisé pour mesurer l'évolution de la biodiversité soit la richesse spécifique³⁰, ce dernier est aujourd'hui considéré par les écologues comme « *peu informatif des dynamiques qui animent les écosystèmes et la biosphère de manière générale* » (LEVREL H., 2006). La mesure de la richesse spécifique ne fournit aucune information sur les aspects qualitatifs de la composition en espèces d'un réservoir (SALLES E., 2001) : elle ne tient pas compte, par exemple, de l'évolution de l'abondance relative des espèces³¹. De plus, la richesse spécifique est un indicateur qui évolue lentement dans le temps et n'est donc pas opportun dans le cadre de ce suivi.

L'évolution de l'**abondance mesurée** (ou estimée si la mesure n'est pas possible) **relative des espèces** semble être un indicateur bien informatif sur la qualité écologique des habitats, et donc des réservoirs de biodiversité. De nombreux autres indicateurs peuvent être utilisés, comme l'évolution de l'**indice de spécialisation** des communautés d'espèces ou de spécialisation des habitats par exemple. Chaque région pourra ainsi choisir indépendamment une méthode (partagée par ses acteurs) afin de qualifier l'évolution de la « qualité biologique » de ses réservoirs de biodiversité. Il sera intéressant de tendre, à long terme, vers des méthodologies communes aux régions afin de renforcer l'homogénéité de ce suivi.

Toutefois, un indicateur multicritères (différentes espèces suivies etc..) doit être interprété avec beaucoup de précaution : le calcul d'une moyenne avec ou sans pondération présente de nombreuses limites : quel est l'importance de telle espèce par rapport à une autre ? Comment regrouper des populations ou des espèces et quelles sont les modalités de pondération de l'importance des espèces ou des groupes ? etc. (LANDRES P.B. *et al.*, 1988 ; COUVET D. *et al.*, 2008b ; LEVREL H., 2006 ; GIRARDIN S. *et al.*, 2010).

De plus, il paraît important de préciser que les espèces communes se caractérisent par une forte abondance (à l'inverse des espèces rares), et contribuent donc fortement au fonctionnement des écosystèmes. Par conséquent, les indicateurs fondés sur des espèces communes offrent des outils efficaces pour évaluer le fonctionnement des écosystèmes (LEVREL H., 2006).

Les réservoirs de biodiversité étant, en majeure partie, des territoires ou des parties de territoires déjà reconnus pour la richesse de leur patrimoine naturel (COMOP TVB, 2010a), ceux-ci bénéficient donc généralement d'un suivi régulier. Les connaissances (parfois dispersées chez les différentes structures) alimentant l'indicateur de l'évolution de la « qualité biologique » d'un réservoir, sont donc souvent disponibles et mobilisables. Toutefois, il sera certainement nécessaire de réaliser **d'autres inventaires** faune-flore afin de compléter les connaissances. Ces derniers seront à articuler avec ceux nécessaires aux pistes de suivi présentées dans la partie 4.1.2 « Espèces et Habitats déterminants Trame Verte et Bleue ».

³⁰ Richesse spécifique : « *nombre d'espèces présentes dans un écosystème ou à l'échelle de la biosphère* » (LEVREL H., 2006).

³¹ Abondance d'une espèce : quantité relative au nombre d'individus d'une espèce donnée par unité de surface ou de volume par rapport à leur nombre total (Source : www.actu-environnement.com).

Pour cela, le COMOP TVB (2010a) propose notamment de s'appuyer sur les travaux de mise à jour des ZNIEFF (d'ici 2012) ainsi que sur les travaux relatifs à la réalisation d'atlas de la biodiversité dans les communes.

Cette évolution pourra également être définie à **dire d'experts** de façon plus **qualitative** (« qualité biologique » du réservoir considérée comme « maintenue » - « dégradée » ou « améliorée » par exemple), en se basant sur l'évolution de la « qualité biologique » potentielle (ou estimée) au même titre que l'évolution de la « qualité biologique » réelle (ou mesurée) : *« tout ce qui peut être compté ne compte pas nécessairement ; tout ce qui compte ne peut pas nécessairement être compté »* (d'après Albert EINSTEIN).

A défaut de données factuelles (c'est-à-dire quantitatives), l'**avis** d'autres experts pourra être demandé (relecture pour vérifier les données et « diluer » le biais de l'observateur : niveaux d'exigence différents, éléments étudiés différents etc.) (LEVREL H., 2006), ou des groupes de **validation** scientifique pourront être mis en place par les régions avec une méthode standardisée (par exemple, accréditation « confirmée - probable - douteuse - non confirmée - non vérifiable »).

L'utilisation d'un **site collaboratif de type wiki**³² peut être un outil intéressant pour faciliter la vérification et la validation des données.

La méthode utilisée dans le cadre du projet collectif **DORIS** (Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et de la flore Subaquatiques) de la Commission Nationale Environnement et Biologie Subaquatiques (CNEBS) est particulièrement intéressante concernant l'organisation du processus de validation des données (qu'elles soient quantitatives ou qualitatives) : pour chaque espèce est défini un rédacteur principal ainsi que un (ou des) vérificateur(s) qui valide(nt) le contenu de la fiche pour l'espèce. Ce sont les correspondants régionaux de DORIS qui assurent la coordination du choix des fiches à réaliser, qui supervisent leur rédaction et leur vérification, qui mettent en ligne les fiches et qui assurent leur suivi.

Le site **Telabotanica**³³ pourra également être un bon exemple (outil informatif, d'échanges et collaboratif).

La valorisation et le développement des sciences citoyennes³⁴ ainsi que des approches par modélisation³⁵ peuvent également être une entrée intéressante dans le cadre de ce suivi.

Quelque soit la méthode choisie pour recueillir les données (inventaire exhaustif ou statistique), il sera nécessaire que chaque région précise la qualité de ces données (CARNINO N., 2009b ; cf. Tableau 44).

Tableau 4 : Qualité de la donnée (Source : CARNINO N., 2009b).

³² « Un wiki est un site web dont les pages sont modifiables par tout ou partie des visiteurs du site. Il permet l'écriture et l'illustration collaboratives de documents » (<http://fr.wikipedia.org>).

³³ <http://www.tela-botanica.org>

³⁴ C'est la participation citoyenne d'amateurs - spécialistes ou non (grand public, écoles, ...) – à la collecte de données sur le terrain. Pour cela, une stratégie d'échantillonnage est définie avec des protocoles rigoureux et simples s'adaptant aux observateurs ciblés. Le traitement statistique des données permet d'évaluer la qualité des données et de gérer l'hétérogénéité de cette qualité lors de l'analyse (COUVET D. *et al.*, 2008a). Le dispositif Vigie Nature du MNHN est un bon exemple (<http://www2.mnhn.fr/vigie-nature>).

³⁵ La modélisation permet d'analyser des phénomènes réels et de prévoir des résultats à partir de l'application d'une ou plusieurs théories à un niveau d'approximation donné.

Qualité de la donnée	Explication
Bonne	Inventaire complet ou statistiquement fiable
Modérée	Recueil partiel des données (extrapolation), ou inventaire avec une précision statistique médiocre (cf. partie 4, efforts d'échantillonnage)
À dire d'expert	Évaluation sans recueil de données sur le terrain (analyse bibliographique, interprétation de photographies aériennes, expertise bureau...)

L'indicateur choisi pour rendre compte de l'évolution de la « qualité biologique » des réservoirs, doit être utilisé comme « système d'alerte » (ou « système de veille ») : une diminution de la « qualité biologique » d'un réservoir doit permettre d'identifier un possible dysfonctionnement de ce dernier. Toutefois, il est difficile de voir clairement si une telle évolution est liée ou non à un manque de continuité, et si le SRCE y joue donc un rôle. Les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE pourront se référer aux différentes pistes de suivi présentées dans la partie 4.1.3 « Éléments fragmentants – perturbants », afin d'identifier si les facteurs de cette évolution peuvent être liés à un manque de continuité. Ces structures pourront également suivre de plus près les corridors reliant ce réservoir aux autres (cf. méthode proposée ci-dessous dans la partie 4.1.1.2.b « Corridors écologiques –suivi fonctionnel »). De plus, cette évolution pourra permettre de réajuster certaines des mesures du SRCE, notamment lors de sa révision.

Une telle démarche ne sous-entend pas obligatoirement de définir un **seuil de référence**³⁶ (date, abondance relative minimale...) puisque ce suivi se base sur l'observation et l'analyse des tendances d'évolution (maintien, amélioration, diminution dans le temps et dans l'espace). Cependant, s'il est choisi un seuil de référence, l'interprétation de cet indicateur devra être particulièrement attentive et prendre en considération tous les biais que cela suppose (la situation de l'espèce avant la date de référence choisie n'était-elle pas préférable ? etc.).

Cet indicateur doit également permettre d'avoir une vision systémique de l'évolution de la « qualité biologique » de l'ensemble des réservoirs. Pour cela, une carte présentant l'évolution de chaque réservoir avec, par exemple, en vert foncé ceux d'une « qualité biologique » « améliorée », en vert clair « maintenue » et en rouge « dégradée », permettrait d'avoir une première vision synthétique de l'évolution fonctionnelle des réservoirs de biodiversité.

- l'évolution de la **forme** des réservoirs de biodiversité : la forme d'un réservoir est liée à sa compacité qui « *influe sur la présence et l'importance d'un cœur d'habitat favorisant le bon fonctionnement écologique et donc la biodiversité (espèces caractéristiques du milieu correspondant)* » (BIOTOPE-GREET, 2008) (cf. Figure 17 : Schématisation de la notion de réservoir (Source : BIOTOPE-GREET, 2008)). Cet indicateur part de l'hypothèse que plus la forme du réservoir se rapproche du disque, plus le réservoir est protégé des éléments extérieurs et donc plus il est fonctionnel (c'est-à-dire que les potentialités biologiques sont considérées comme fortes).

³⁶ Le recours à un seuil (ou état) de référence, permettant de se positionner et de fixer des objectifs politiques en fonction des états passés, pose un problème pour son appropriation par les usagers potentiels (« *pas socialement acceptable* ») (LEVREL H., 2006).

Ce dernier permet donc de localiser pour chaque type de sous-trame les espaces naturels susceptibles d'être les moins affectés par les perturbations extérieures.

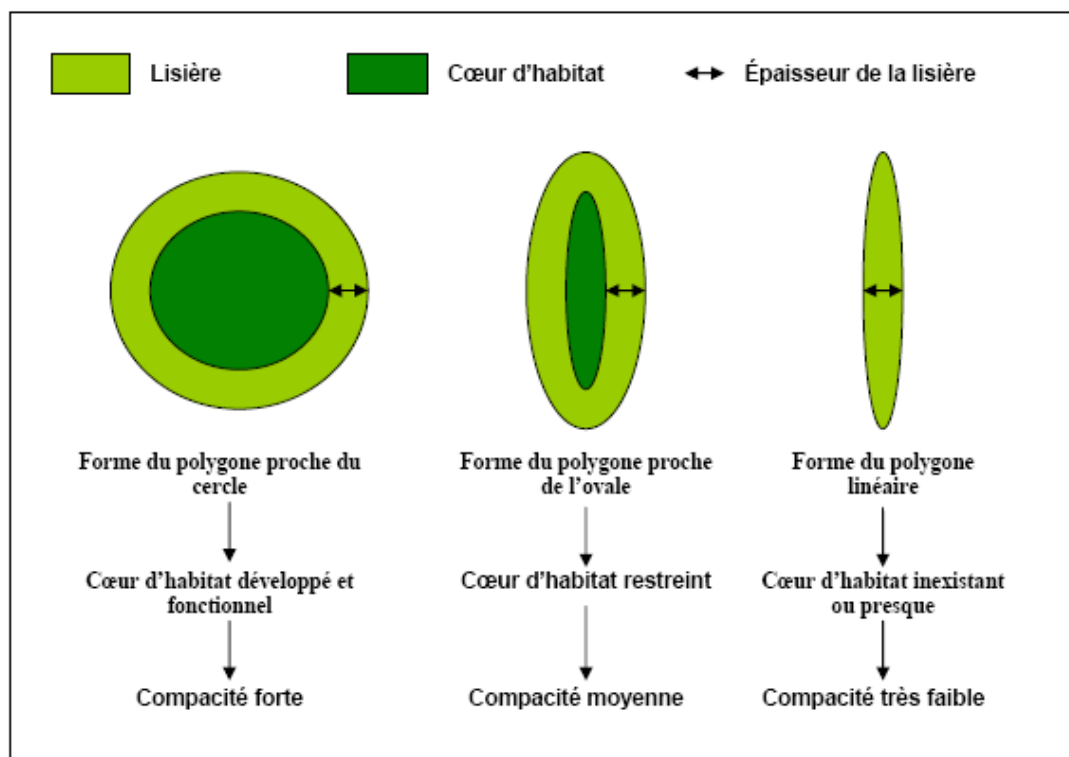


Figure 17 : Schématisation de la notion de réservoir (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).

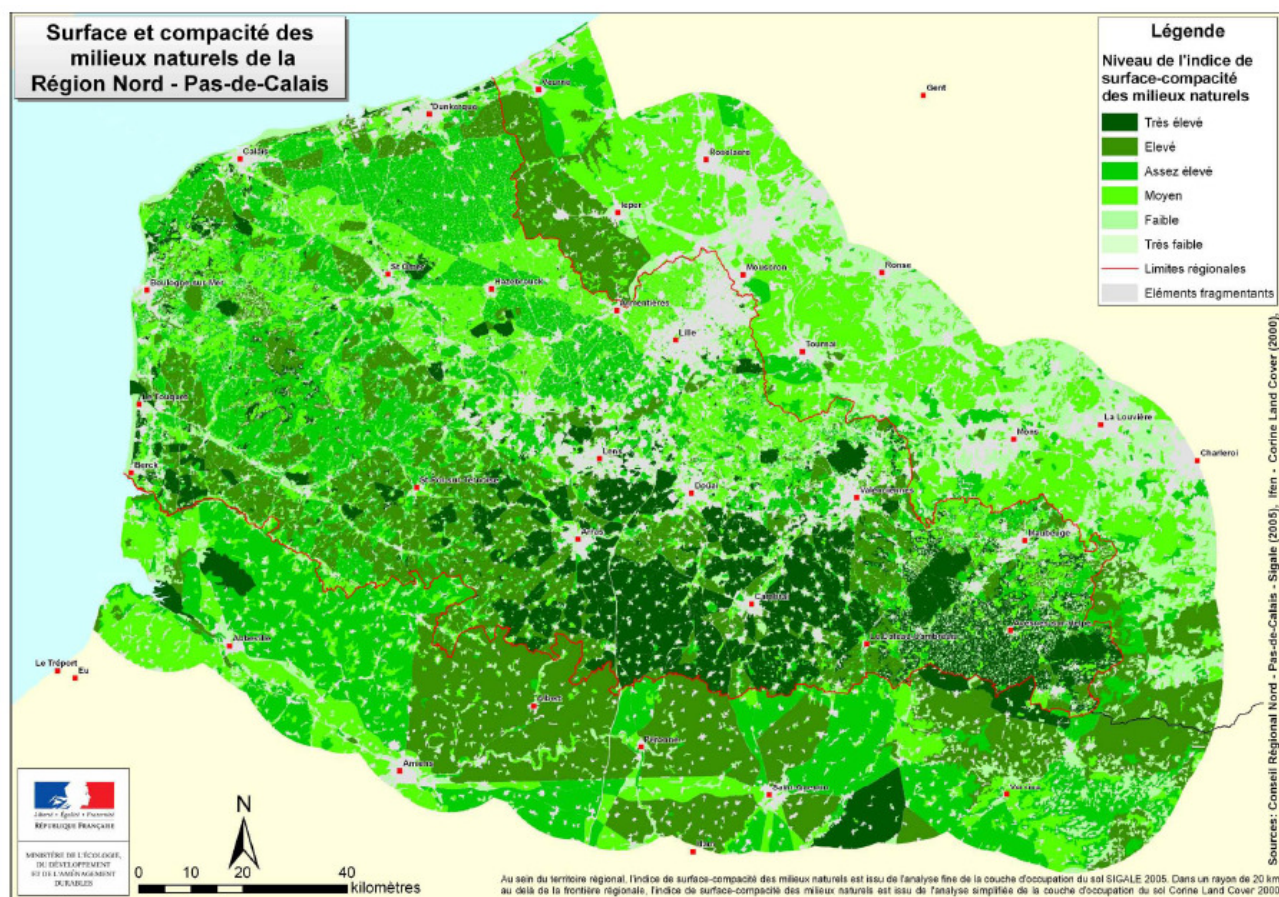
L'indice proposé par BIOTOPE-GREET (2008) combine les valeurs de **compacité et de surface**. En effet, considérant que « d'un point de vue biologique un espace naturel vaste et découpé vaut mieux qu'un espace naturel minuscule mais très compact » (BIOTOPE-GREET, 2008), il est important, pour que l'indice soit plus correct, que la valeur de la surface (déjà considérée dans le calcul de la compacité) soit « dominante » à la valeur de compacité.

D'où :

$$\text{Indice de compacité-surface} = \text{Valeur réelle de la compacité} * \text{valeur réelle de la surface}$$

Avec : **Compacité** = $\frac{(4 * \pi * \text{surface})}{(\text{périmètre})^2}$ (0 : très faible compacité, à 1 : compacité maximale=cercle)

La représentation cartographique de l'indice de compacité-surface des réservoirs de biodiversité pourra être présentée individuellement pour chaque sous-trame (milieux forestiers, milieux ouverts, zones humides...), et présentée globalement pour l'ensemble des réservoirs (cf. Figure 18).



Carte 10 : Représentation globale de l'indice combinant surface et compacité des milieux naturels du Nord - Pas-de-Calais
Analyse des potentialités écologiques du territoire régional

BIOTOPE-GREET Nord - Pas-de-Calais - Février 2008



Figure 18. Surface et compacité pour l'ensemble des milieux naturels de la région Nord-Pas-de-Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).

Cet indicateur reste à manipuler et à interpréter avec précaution, puisqu'un indice compacité-surface faible ne permet pas de conclure directement à une mauvaise fonctionnalité du réservoir (cela dépend notamment de la gestion de l'espace qui se trouve autour du réservoir). Cependant, il sera nécessaire de suivre avec attention l'évolution de la « qualité écologique » d'un réservoir qualifié d'un niveau de compacité-surface faible, puisque potentiellement plus sensible aux perturbations extérieures.

- **l'évolution de la part**, en pourcentage (en fonction de la superficie, en hectares, des réservoirs), des réservoirs de biodiversité **couverts par des mesures de protection**, ou reconnus pour leur intérêt écologique ou patrimonial (instruments centralisés ou déconcentrés : Parc National, Parc Naturel Régional, site classé – site inscrit, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, forêt de protection, site Natura 2000, Réserve Naturelle Nationale/Régionale, Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain et Paysager, arrêtés de protection et de gestion des espèces sauvages, Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique, Espaces Naturels Sensibles...) : un réservoir déjà reconnu ou protégé, bénéficiant généralement d'une gestion adaptée et effective, a plus de chances de garder son titre de « réservoir de biodiversité ». En effet, les espaces ne sont pas figés dans le temps ou dans l'espace et les éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue peuvent évoluer : un réservoir (tout comme un

corridor) peut être réduit, déplacé ou encore effacé si cela est jugé nécessaire (cf. partie 4.1.4.1.b). Ce suivi permet ainsi d'avoir une vision systémique de la pérennité (dans le temps et dans l'espace) du choix des réservoirs de biodiversité.

La plupart des données sur les espaces protégés ou reconnus sont facilement accessibles. Cet indicateur rejoint ceux développés dans le cadre Géoïdd France³⁷ : part et superficie des espaces sous engagements internationaux, part et superficie des espaces sous maîtrise foncière, part et superficie des espaces sous protection contractuelle, part et superficie des espaces sous protection réglementaire etc.

Cependant, des efforts restent à fournir. Par exemple, les données sur les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ne sont pas toujours disponibles à échelle régionale : les départements engagés dans la politique ENS doivent ainsi organiser leurs informations dans une base de données commune.

Ce point est à analyser au regard des indices précédemment évoqués, notamment concernant le suivi « structurel » des réservoirs : si la part des réservoirs protégés ou reconnus augmente, cela ne signifie pas obligatoirement l'augmentation du nombre ou de la surface des réservoirs, ou encore que ceux-ci sont toujours complémentaires ou bien fonctionnels. L'analyse devra donc être attentive.

Ce point est également intéressant puisqu'il permet de faire le lien entre le Trame Verte et Bleue et les autres politiques de préservation des espaces, notamment avec la Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées (SCAP)³⁸ : l'identification des réservoirs de biodiversité correspond-t-elle toujours à l'identification des aires protégées de la région ? Tel réservoir de biodiversité ne mérite-t-il pas d'être classé ?

- Le suivi et l'évaluation de la **qualité des cours d'eau, canaux et parties de cours d'eau**, est défini dans la partie 4.1.2 « Espèces et Habitats déterminants Trame Verte et Bleue » et repose essentiellement sur la Directive Cadre sur l'Eau (n°2000/60/CE) ainsi que sur l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux « méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

4.1.1.b Corridors écologiques

Suivi et évaluation « structurels » :

Si les réservoirs de biodiversité sont souvent clairement définis, les corridors écologiques régionaux le sont bien moins. En effet, un corridor écologique régional sera généralement identifié « *sous forme d'axes de déplacement ou de fuseaux, pertinents à l'échelle régionale, qui seront par la suite à affiner et compléter à échelle plus locale* » (COMOP TVB, 2010b). Ainsi, il ne semble pas opportun, de proposer un suivi fin et obligatoire de leur évolution structurelle (nombre, surface, largeur, etc.). Les régions souhaitant aller plus loin peuvent se référer à la partie 4.2.1.b de ce mémoire.

³⁷ Géoïdd (Géographie et indicateurs liés au développement durable) est l'outil de cartographie interactive du Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS) : <http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr>.

³⁸ Cette stratégie, prévue par l'article 23 de la loi du 3 août 2009 (ou « Grenelle 1 »), vise à placer sous protection forte, d'ici dix ans, 2% au moins du territoire terrestre métropolitain.

Suivi et évaluation « fonctionnels » :

Partant de l'hypothèse qu'un paysage bien connecté favorise la biodiversité, le suivi de cette biodiversité dans les réservoirs de biodiversité (cf. suivi et évaluation « fonctionnels », partie 4.1.1.a) pourrait être, par extrapolation, un indicateur de la fonctionnalité des corridors. Dans ce cas, une amélioration ou un maintien de la biodiversité dans un réservoir de biodiversité indiqueraient que les corridors de ce réservoir sont fonctionnels, ou du moins que les espèces parviennent à se déplacer entre les réservoirs pour assurer leurs besoins vitaux (l'important n'étant pas que les espèces utilisent à tout prix les corridors, mais que celles-ci puissent se déplacer, dans ou hors des corridors). Cependant, la réciproque est fautive. En effet, une dégradation de la biodiversité dans un réservoir n'est pas nécessairement liée à un dysfonctionnement des corridors. Les causes peuvent être multiples : compétition avec d'autres espèces, attaques de pathogènes...

Par conséquent, il est nécessaire de suivre la fonctionnalité des corridors afin de pouvoir comparer, dans le cas d'une dégradation de la biodiversité, si cela est lié à un manque de connectivité. De plus, ce suivi devrait également permettre d'évaluer la pertinence du choix des corridors régionaux identifiés dans le SRCE.

- Il est ainsi proposé de suivre les corridors **selon leur fonctionnalité** : « à préserver » - « à restaurer » - « à recréer ». Ces trois classes correspondent à celles qui seront bientôt recommandées pour la cartographie des SRCE³⁹ (assurer la cohérence nationale des cartes des SRCE) : chaque région devra donc prochainement identifier ses corridors de la sorte, et c'est pourquoi ces classes sont privilégiées. Bien que ces dernières ne caractérisent pas directement la fonctionnalité des corridors (en effet, il est difficile de savoir avec précision s'ils sont, par exemple, « fonctionnels » - « partiellement fonctionnels » ou « non fonctionnels »), celles-ci donnent une indication sur la qualité des corridors, ce qui est suffisant pour ce suivi, qui se veut simple. Il est entendu que les régions utilisant un autre classement pourront l'utiliser.

Ce suivi permet d'analyser le changement potentiel de classe des corridors (passage de « à restaurer » à « à préserver » par exemple) ainsi que la proportion de chaque classe par rapport à l'ensemble des corridors étudiés. Cela permet de suivre l'évolution des grands enjeux en termes de continuité écologique (vision globale et ciblée), et ainsi de pouvoir réorienter les mesures si nécessaire.

Chaque région est libre de la méthode qu'elle utilise pour ce classement. Ainsi, la finesse de ce suivi dépend en majeure partie de l'effort fourni par chacune des régions et de la disponibilité des données en région, allant d'une analyse à dires d'experts (fonctionnalité « potentielle » des corridors : les conditions nécessaires au passage des espèces sont-elles maintenues - améliorées ou dégradées ?) à une expertise (fonctionnalité « réelle » des corridors). L'étude de la fonctionnalité « potentielle » est donc considérée ici comme suffisamment informative (la preuve n'est pas requise). Les régions désirant aller plus loin peuvent se référer à la partie 4.2.1.b qui propose la mise en place d'une grille d'analyse pour classer les corridors selon leur fonctionnalité. La méthode utilisée pour classer les corridors devra être précisée par les régions afin d'identifier le niveau de « réalité » des données. Ici encore, il sera intéressant de tendre, à long terme, vers des méthodologies communes aux régions afin de renforcer l'homogénéité de ce suivi

Concernant la composante aquatique de la Trame Verte et Bleue, ce sont à la fois les corridors transversaux (reliant le cours d'eau aux annexes fluviales, zones humides et champs

³⁹ Le groupe d'appui au COMOP TVB mène actuellement une étude visant à définir une méthode commune aux régions pour cartographier leur SRCE. La doctrine devrait être disponible d'ici la fin de l'année.

d'expansion des crues) et les corridors longitudinaux (relations amont-aval) qui seront identifiés et analysés.

La Figure 19 ci-dessous, représentant le schéma de la Trame Verte et Bleue de la région Franche-Comté pour la sous-trame « paludéenne » (c'est un document de travail qui sera complété, corrigé, et précisé au fur et à mesure de leurs travaux), permet de visualiser ce vers quoi pourrait tendre cet indicateur pour une représentation cartographique.

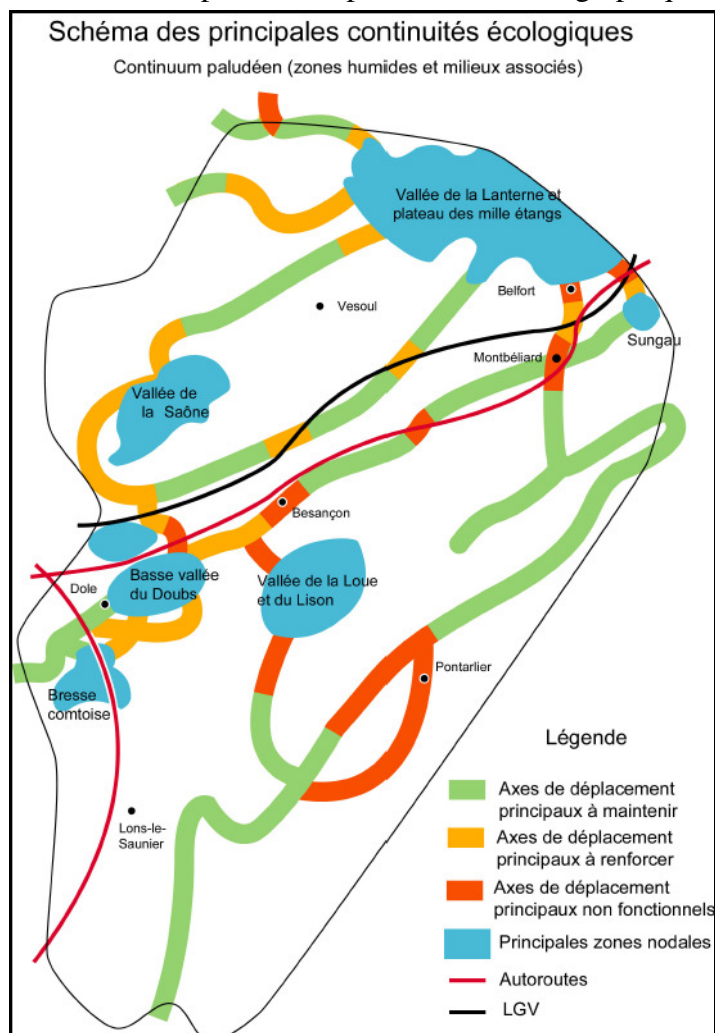


Figure 19. Schéma des principales continuités écologiques pour la sous-trame « paludéenne » de la région Franche Comté (Source : www.franche-comte.ecologie.gouv.fr).

Il est intéressant de préciser que les corridors identifiés à échelle régionale ne désignent que des flux prioritaires et sur lesquels il existe un certain consensus, mais que la réalité de terrain est beaucoup plus complexe - avec des répartitions multidirectionnelles plus diffuses mais tout aussi importantes - et que seule une cartographie plus détaillée permet d'exprimer plus précisément les fonctionnalités de l'espace (comm. pers. Guy BERTHOUD).

4.1.2 Espèces et Habitats « déterminants Trame Verte et Bleue »

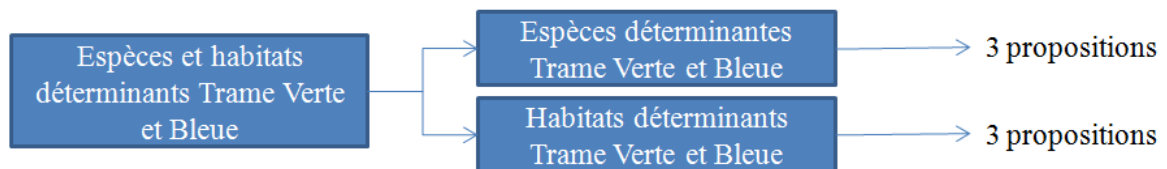
Cette partie, bien que séparée de la première (4.1.1) - pour des raisons pratiques facilitant la lecture des propositions -, est directement liée aux suivis et évaluations « fonctionnels » des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Sous-objectifs de l'évaluation

Comment évolue chacune des populations d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue », sur le territoire régional ? La population s'est-elle maintenue – améliorée ou dégradée dans la région ? Est-ce en lien avec l'état des éléments constitutifs Trame Verte et Bleue ?

Quelle est l'évolution de chacun des habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » sur le territoire régional ? L'habitat s'est-il maintenu – amélioré ou dégradé dans la région ?

Les listes d'espèces et d'habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » sont l'un des cinq critères de cohérence nationale, assurant la prise en compte des enjeux nationaux par les SRCE. Celles-ci constituent notamment une base de travail pour la mise en place d'un suivi, s'agissant de vérifier que la Trame Verte et Bleue mise en œuvre profite à ces espèces et habitats.



4.1.2.a Espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue »

Les listes d'**espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue »** peuvent être utilisées, dans le cadre de ce travail, en tant que « **systèmes d'alerte** » (ou « système de veille »). En effet, le SRCE devant répondre *a minima* aux besoins de déplacements de ces espèces, leur suivi doit permettre d'identifier les faiblesses (ou dysfonctionnements) de la Trame Verte et Bleue, notamment en termes de connectivité et de qualité des habitats (puisque ces espèces ont été sélectionnées, entre autres, pour leurs besoins importants en termes de préservation et de maintien des continuités). Ainsi, **l'observation d'un dysfonctionnement chez une de ces espèces doit permettre d'alerter les structures en charge du suivi et de l'évaluation des SRCE sur un potentiel dysfonctionnement de la Trame Verte et Bleue régionale.**

Il est cependant important d'avoir à l'esprit, que même si leur évolution soudaine (augmentation, réduction, etc.) traduit un déséquilibre et un problème de régulation dans le fonctionnement de l'écosystème, ces espèces ne permettent pas, le plus souvent, d'en cibler la cause de manière précise. De plus, l'évolution des espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » pourra être liée à des effets stochastiques qui créent des biais dans l'approximation du phénomène qu'elles sont censées représenter : par exemple, la dégradation d'une espèce « déterminante Trame Verte et Bleue » à la suite de l'apparition d'un virus au sein de cette espèce ne traduira pas un mauvais fonctionnement de l'écosystème mais simplement l'apparition d'une épizootie (LEVREL H., 2006). Dans ce cas, le « système d'alerte » ne sera donc pas justifié. Le rôle de ces espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » est donc relativement limité et est à utiliser avec précaution. Le recours à un indicateur d'abondance globale relative des espèces (et non pas d'abondance au sein de quelques espèces cibles) comme préconisé dans la partie 4.1.1 « Éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue »,

pourra être préférable dans de nombreux cas, et n'est donc pas à négliger. Il convient de préciser que ces deux approches (espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » et le calcul de l'abondance globale des réservoirs) sont complémentaires, l'une n'excluant pas l'autre.

Enfin, il est important de rappeler que les connaissances actuelles sur les espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » restent encore très lacunaires et méritent largement d'être renforcées.

Il convient donc que chaque région établisse, dès la mise en place de son SRCE, un bilan des espèces qui sont déjà suivies (ou bien connues) sur son territoire, ainsi qu'un bilan des compléments de suivi qu'il serait possible d'engager au regard des moyens (financiers, humains et techniques) disponibles en région. De plus, si le nombre d'espèces à suivre est trop élevé, les régions pourront ne sélectionner qu'un certain nombre d'entre-elles en s'assurant de la représentativité des espèces à la fois par sous-trame (c'est-à-dire par milieux forestiers, milieux ouverts, zones humides...), et par groupe taxonomique (COMOP TVB, 2010b).

- **a)** Utilisation de deux outils existants : l'approche communautaire sur l'« évaluation de l'état de conservation⁴⁰ des espèces d'intérêt communautaire » coordonnée par le MNHN en France, et les « Listes rouges » (nationale et régionales, lorsqu'elles existent⁴¹) de l'UICN. Un **changement de catégorie** observé (par exemple : le passage d'un état de conservation « favorable » à « défavorable mauvais », ou le passage de « en danger » à en « danger critique d'extinction », etc.) permet d'**alerter** la région (c'est-à-dire les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE) sur **la situation de l'espèce** (son état de conservation et son risque de disparition) afin qu'elle identifie, en analysant les causes du changement, si la Trame Verte et Bleue y joue un rôle.

Ce suivi pourra se baser sur « l'Indice Liste Rouge » (ou « Red List Index »). Cet indice, développé dans le cadre de la Convention sur la Diversité Biologique, mesure le rythme global auquel les espèces passent d'une catégorie à l'autre de la « Liste Rouge » mondiale de l'UICN (se rapprochant de l'extinction ou s'en éloignant) (LEVREL H., 2006). Actuellement, des RLI sont disponibles pour tous les oiseaux, mammifères, coraux et amphibiens. Toutefois, cet indice mondial n'a pour le moment pas encore été adapté à l'échelle nationale (en cours de réflexion), voire régionale : cet aspect, bien qu'intéressant, n'est pas opérationnel aujourd'hui et reste donc à être développé.

Les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE devront être **formées** (si ce n'est pas le cas) aux méthodologies utilisées par l'UICN (compréhension des critères et sous-critères pour le classement des espèces, du système de numérotation alphanumérique hiérarchique des critères et sous-critères...) et par le MNHN (notamment la méthode des « feux tricolores », les valeurs de références, les tendances, les espèces des différentes annexes...).

Les « listes rouges » de l'UICN sont remises à jour tous les 5 à 10 ans, et l'« évaluation de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire » s'effectue tous les 6 ans. Cette première proposition sera ainsi à prendre en compte dans le volet **évaluation a posteriori** de la Trame Verte et Bleue. De plus, les démarches de l'UICN et du MNHN précitées sont assez larges et des changements significatifs sont nécessaires

⁴⁰ Etat de conservation d'une espèce : ensemble des influences affectant à long terme la répartition et l'importance de ses populations ;
Etat de conservation d'un habitat : l'effet de l'ensemble des influences agissant sur l'habitat.

⁴¹ La liste mondiale de l'UICN n'est pas citée ici puisque l'échelle à laquelle cette dernière est réalisée ne semble pas pertinente pour ce travail à échelle régionale.

pour que soit observé un changement de catégorie alors que de petites évolutions (positives ou négatives) seraient un signal intéressant dans le cadre du suivi et de l'évaluation des SRCE. Ce point n'est donc pas suffisant pour assurer un travail de suivi-évaluation satisfaisant et reste à être complété (cf. partie suivante, b).

Il est important de préciser que ces deux outils sont essentiellement pertinents pour le suivi des espèces d'intérêt communautaire et menacées (et dans une moindre mesure les espèces « communes ») et ne concernent ainsi qu'une partie des espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » listées. De plus, il est également important d'indiquer que ces deux approches s'inscrivent au niveau national et que par conséquent l'observation d'un changement de catégorie pourra être un système d'alerte au niveau national mais difficilement au niveau régional. Il serait par conséquent intéressant que soit déclinée la méthodologie du MNHN au niveau régional et que les listes rouges régionales soient disponibles dans toutes les régions.

- **b)** Les deux outils précités servent d'appui au suivi de l'**ensemble des espèces** « déterminantes Trame Verte et Bleue » (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2001 ; European Commission, 2005), dont les espèces « communes »⁴², qui ne sont que partiellement prises en compte précédemment (a). Ce suivi doit venir compléter la première proposition (a) en rendant compte de la situation des espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » (état de conservation et risque de disparition) de façon plus fine (que l'unique observation d'un changement de catégorie).

Par extension, l'expression « situation de(s) espèce(s) » regroupera les notions d' « état de conservation » et de « risque de disparition » des espèces.

Il est nécessaire de souligner que les propositions (paramètres, critères, méthode et principes) qui suivent s'adressent à l'ensemble des groupes taxonomiques concernés par les listes d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » (mammifères, reptiles-amphibiens, oiseaux, poissons-crustacés et bientôt entomofaune et flore): ils ne sont donc **pas précis**, et **pas directement utilisables** par les personnes sur le terrain. Ces propositions visent à donner un premier cadre aux réflexions qui devront suivre sur le sujet.

Dans la suite de ce mémoire, nous entendrons :

- par « paramètres », les objets encore généraux du suivi ;
- par « critères », la déclinaison d'un paramètre en objets précis de suivi (qui pourront alors à leur tour être déclinés en indicateurs).

Ainsi, par ordre croissant de précision dans la définition du suivi, nous aurons : les paramètres, les critères puis les indicateurs. Le travail de définition des indicateurs reste ainsi à réaliser.

Paramètres proposés :

Quatre paramètres sont repris et définis pour assurer ce suivi. Ces critères doivent être **complétés**, pour chacune des espèces (essentiellement pour les espèces ne bénéficiant d'aucun suivi pour le moment), ou groupes d'espèces (si le choix est par exemple fait de réfléchir par sous-trame), en concertation avec – notamment – les spécialistes de ces espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue ».

⁴² Par commodité les espèces non menacées sont qualifiées de « communes », ce qui est un abus de langage. En effet, une espèce qualifiée de « commune » peut être menacée/vulnérable.

Toutefois, pour les espèces (ou groupes d'espèces) bénéficiant dès à présent d'un suivi standardisé régulier, les régions possèdent déjà les données brutes et peuvent les utiliser directement dans le cadre de ce suivi : les critères sont bien identifiés et seront alors repris. Ainsi, les résultats du MNHN et de l'UICN (méthodes précitées) pourront être décortiqués afin de récupérer les données brutes des différents critères suivis (et non pas uniquement le classement final). De même, de nombreuses espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » font l'objet d'un suivi standardisé dans le cadre de divers projets : c'est par exemple le cas du Vison d'Europe (*Mustela lutreola*) pour lequel un plan national d'actions est défini, ou encore le Lynx boréal (*Lynx lynx*) pour lequel l'ONCFS a constitué un réseau de correspondants afin de collecter de façon coordonnée le plus possible d'indices liés à la présence de l'espèce (indicateurs basés sur l'aire de présence détectée ainsi que sur la régularité de la présence de l'espèce). Le plan national de restauration des continuités des cours d'eau pour les poissons migrateurs pourra également être un support important d'informations. Les régions utiliseront également les critères identifiés pour le suivi.

Pour les espèces (ou groupes d'espèces) non suivies régulièrement, il est proposé que chaque région organise des **groupes de travail scientifiques** afin d'identifier clairement les critères à suivre pour chacune de ces espèces (ou groupes d'espèces) ainsi que les indicateurs retenus pour renseigner ces critères.

Bien que le suivi se base sur l'observation et l'analyse des tendances d'évolution (maintien, amélioration, diminution dans le temps et dans l'espace) - par rapport à l'état initial du SRCE et par rapport au suivi ou à l'évaluation précédente - il sera certainement nécessaire que chaque région définisse des valeurs seuil de référence pour chacun des critères (de chaque espèce). Sinon, chaque tendance pourra être étudiée au cas par cas, en fonction de l'espèce « déterminante Trame Verte et Bleue » considérée, pour estimer, à dire d'expert, quelles sont les fluctuations alertant sur la situation de l'espèce. Dans ce cadre, le caractère permanent des inventaires est donc important.

Pour cela, il est proposé de suivre :

- *l'état de la population* : le niveau d'abondance (en nombre d'individus matures, c'est-à-dire en mesure de se reproduire), la taille de la population totale, l'organisation des sous-populations (analyse de la fragmentation de leur répartition), la variabilité génétique, etc.
- *l'aire de répartition géographique actuelle (nationale et régionale) de l'espèce* : superficie des zone d'occurrence et/ou zone d'occupation, rôle de la région pour l'espèce, etc.
- *l'état de l'habitat de l'espèce* (analyse de la relation de l'espèce à son habitat) : organisation verticale, qualité du sol, niveau de connectivité entre habitats de même type ou répondant aux exigences de l'espèce, présence d'éléments typiques (par exemple le bois mort debout ou au sol en forêt pour les espèces saproxylophages, etc.), etc.
- *les capacités de réponse dont l'espèce dispose pour faire face à des perturbations exogènes* (perspectives futures de l'espèce ou viabilité de l'espèce à long terme, évolutions pressenties pour les prochaines années) : influence des menaces (exploitation, compétition avec des espèces introduites et/ou des parasites, hybridation, pollutions, perte d'habitats...), diversité génétique, analyse des options de gestion spécifiées, perméabilité des milieux, etc.

Méthode et principes proposés :

- Le nombre de classes définissant la situation de l'espèce (ou du groupe d'espèces) n'est pas encore déterminé et peut fortement varier en fonction de la méthode choisie (4 niveaux pour les états de conservation des espèces d'intérêt communautaire, 7 niveaux pour les masses d'eaux superficielles dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (cf. Figure 20), etc).

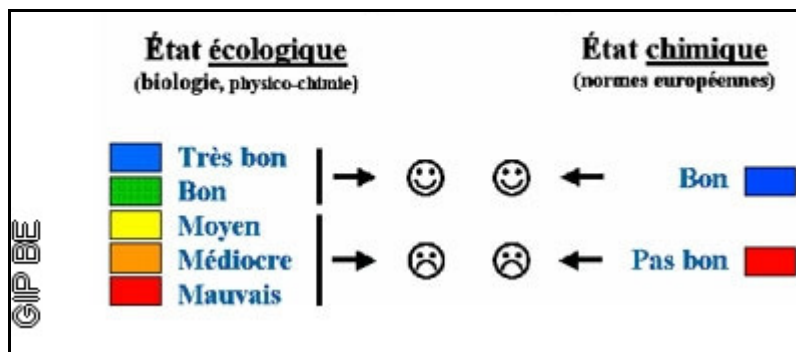


Figure 20. Notion de bon état des eaux superficielles (Source : GIP BE in l'observatoire de l'eau en Bretagne, www.eaubretagne.fr)

Le COMOP TVB (2010b) propose une évaluation semi-quantitative de l'évolution de ces espèces (ou groupes d'espèces), réalisée selon les classes suivantes :

- - - : très mauvaise évolution, forte dégradation de l'espèce (effectif, aire de répartition, qualité de leurs habitats),
- - : mauvaise évolution, dégradation de l'espèce,
- = : stable, l'état de l'espèce n'a pas changé,
- + : positive, l'état de l'espèce s'est amélioré,
- + + : très positive, l'état de l'espèce s'est fortement amélioré.

Ce classement pourra servir de base mais, ce nombre reste à déterminer, au niveau national (lorsque la méthode sera bien établie), pour assurer la cohérence du suivi.

- Le résultat de l'évaluation du critère **le plus mauvais** détermine la situation de l'espèce ou du groupe d'espèces (adaptation de la méthode communautaire (European Commission, 2005)) : si, par exemple, le critère « niveau d'abondance de l'espèce » est défini comme « défavorable », alors la situation de l'espèce (ou du groupe d'espèce) est jugée « défavorable », et ce, même si l'ensemble des autres critères sont définis « favorables ». Les régions pourront utiliser les règles définies dans le cadre de l'évaluation de l'état de conservation d'une espèce d'intérêt communautaire (cf. Tableau 55).

Tableau 5 : Règles d'évaluation de l'état de conservation d'une espèce d'intérêt communautaire (Source : BENSETTITI F. et al., 2006).

Etat de conservation des espèces	Favorable (vert) Si tous les paramètres* sont « verts » ou que trois sont « verts » et un « inconnu ».	Défavorable inadéquat (orange) Si un ou plusieurs paramètres* sont « oranges » mais qu'aucun n'est « rouge ».	Défavorable mauvais (rouge) Si un ou plusieurs paramètres* sont « rouges ».	Inconnu (information insuffisante) Si deux ou trois paramètres* sont « inconnus » (combinés avec un ou plusieurs « verts ») ou qu'ils sont tous « inconnus ».
----------------------------------	---	--	--	--

*paramètres : aire de répartition de l'espèce, population, habitat d'espèce, perspectives futures (notamment au regard des précédents paramètres).

Cette méthode ne prétend pas être la meilleure et pourra être rediscutée. Il existe de nombreuses autres approches dont celle de notation⁴³ (CARNINO N., 2009a). Cependant, dans le cadre d'une approche « multicritères », comme c'est le cas ici, le calcul d'une moyenne avec ou sans pondération présente de nombreuses limites : quelle est l'importance de tel critère par rapport à un autre ? (LANDRES P.B. *et al.* 1988). Le principe de précaution est ici privilégié. Bien que la méthode soit exigeante, elle semble nécessaire : les tendances d'évolution des espèces (maintien, augmentation, diminution, etc.) sont difficilement perceptibles dans le temps et dans l'espace, et c'est pourquoi, la variation significative d'un seul critère (changement de catégorie) devrait suffire afin que le rôle de « système d'alerte » de ce suivi soit efficace.

- Privilégier une **approche plus souple** (utilisée dans le cadre des « listes rouges » de l'UICN) que l'approche par « la preuve » (utilisée dans le cadre de l'« évaluation de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire » par le MNHN) : il n'est pas nécessaire que tous les paramètres et que tous les critères d'un paramètre soient renseignés pour définir la situation d'une espèce ou d'un groupe d'espèces, un seul critère devrait pouvoir suffire. Encore une fois un effort soutenu pour **cadrer** ce suivi reste à fournir afin de déterminer clairement et en concertation quelles sont les combinaisons (paramètres, critères et indicateurs) dont le niveau d'information semble suffisant pour classer l'espèce ou le groupe d'espèces dans telle ou telle catégorie (cf. Figure 21) : un seul paramètre renseigné est-il suffisant pour classer l'espèce ? Pour chaque paramètre quels sont les « critères de base » (c'est-à-dire ceux qui apportent une information particulière et sans redondance) ou les combinaisons de critères nécessaires pour pouvoir classer l'espèce ou le groupe d'espèces ?

Par ailleurs, chaque paramètre sera caractérisé par un groupe d'indicateurs complémentaires ou redondants, et la robustesse de cette évaluation repose justement sur la redondance des éléments mesurables ou évaluables dans le milieu (BERTHOUD G., 2010).

⁴³ Le système de notation consiste à attribuer une note à une espèce en sommant les valeurs attribuées à chaque critère (CARNINO N., 2009a).

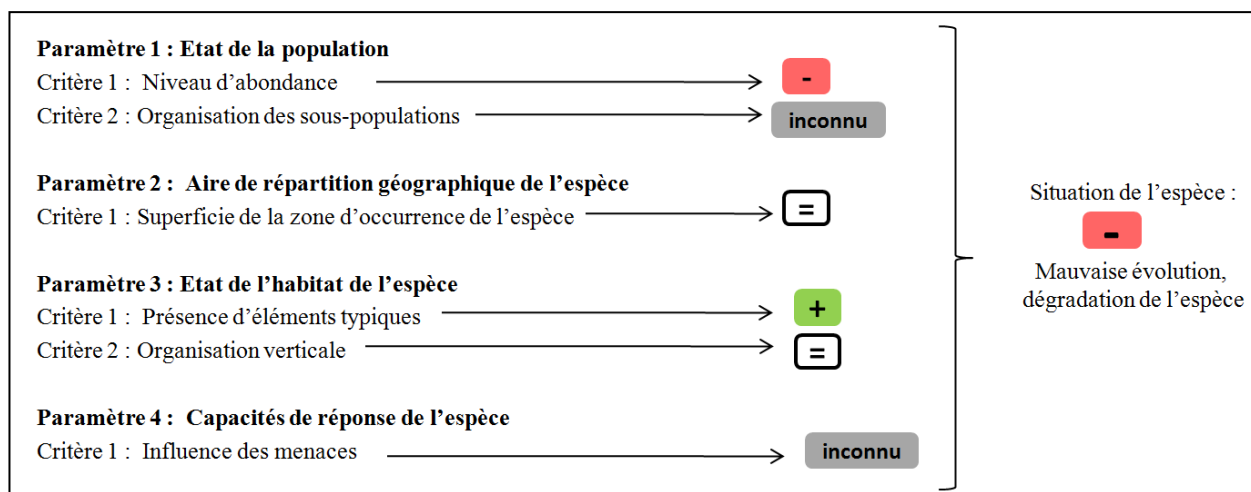


Figure 21. Exemple (fictif) d'une des combinaisons possibles pour renseigner la situation de l'espèce évaluée.

L'adoption d'une telle démarche semble en effet plus réaliste face au manque de données disponibles ou accessibles : si un paramètre n'est pas renseigné pour une espèce (ou un groupe d'espèces), son classement n'est pas bloqué. Cependant, si aucun de ces « critères de base » ne peut être renseigné et ainsi que les données sont déclarées insuffisantes (ou inexistantes), il est proposé que la situation de l'espèce (ou du groupe d'espèces) soit considérée comme « **inconnue** ». C'est le cas de la méthode communautaire où la catégorie « inconnue » est définie comme un résultat de l'évaluation à part entière révélant une défaillance des connaissances à ce niveau. Toutefois, il est à noter que les espèces trop peu connues ont été éliminées des listes d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue »⁴⁴ et que pour cette raison il ne devrait y avoir que peu d'espèces (ou groupes d'espèces) déclarées « inconnues ».

L'analyse des résultats devra prendre en compte le **niveau de précision** de ces suivis : le classement d'une espèce ou d'un groupe d'espèces dans telle ou telle catégorie étant d'autant plus réel que le nombre de paramètres et de critères renseignés est élevé. De plus, chaque critère renseigné devra être **argumenté** afin que les structures en charge du suivi et de l'évaluation de la Trame Verte et Bleue puissent comprendre les résultats et ainsi les analyser objectivement.

- Les critères qui servent de base à ce travail, sont **quantitatifs** par nature. L'absence de données de haute qualité ne doit cependant pas décourager les tentatives d'application des critères : les méthodes faisant appel aux **estimations**, aux **déductions** et aux **projections** (extrapolation) seront considérées acceptables dès lors que ces données sont **validées** scientifiquement (au vu des arguments étayés). Les méthodes utilisées par le MNHN (méthode communautaire) et l'UICN prennent déjà en compte cet aspect qualitatif des données et pourront servir d'appui. De même, l'utilisation d'un site de type wiki ou l'exemple du projet DORIS (cf. partie 4.1.1 « Éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue ») pourront servir de base à la mise en place d'un processus de validation des données efficace et simple.
- La valorisation et le développement des **sciences citoyennes** ainsi que des approches par **modélisation** sont également une entrée intéressante dans le cadre de ce suivi.

⁴⁴ Par exemple, deux espèces de chauve-souris détectées récemment en France n'ont pas été retenues (la Pipistrelle pygmée et l'Oreillard montagnard) car il s'agit d'espèces difficiles à identifier (jumelles respectivement de la Pipistrelle commune et de l'Oreillard roux) (comm. pers. MNHN).

- **Des inventaires** de la faune et de la flore devront être mis en place si ceux existants en région (mobilisation de toutes les connaissances naturalistes disponibles au préalable, notamment les atlas de la biodiversité dans les communes) ne sont pas suffisants pour les espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » listées. A ce titre, l'article 26 de la loi dite « Grenelle 1 » stipule que « *l'État contribuera au financement d'actions destinées à [...] sauvegarder les espèces menacées, à inventorier la biodiversité et à analyser son érosion* ».
- Certaines données (brutes) d'espèces peuvent être **confidentielles** (cas des Conservatoires Botaniques Nationaux et des Fédérations de chasse par exemple). Les données existantes peuvent être ciblées avec le SINP puis, des **partenariats** techniques et financiers pourront être développés par les régions avec les organismes détenteurs.

Enfin, la méthode proposée méritera d'être complétée et précisée au fur et à mesure des retours d'expériences et selon l'avancée des connaissances.

- **c) Cas particulier des espèces aquatiques et semi-aquatiques.** La Directive Cadre sur l'Eau (DCE, n°2000/60/CE) fixe comme objectif pour 2015 l'atteinte du « *bon état ou du bon potentiel écologique des eaux de surface* ». La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006 vise, notamment, à donner les outils pour atteindre l'objectif fixé par la DCE, et l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux « méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface » traduit par voie réglementaire les méthodes (protocoles, données à collecter...) expliquées dans le guide ministériel du 30 mars 2009.

L'état écologique et chimique des eaux de surface est apprécié par la **qualité biologique, physico-chimique et hydro-morphologique** des milieux aquatiques. La qualité biologique des cours d'eau est appréciée via la présence/absence d'espèces, les caractéristiques d'une population (densité, présence des différentes classe d'âge, de taille...) ou la composition du peuplement (proportion des différentes espèces...).

Ici encore, ce sont les changements de classes (« 1A », « 1B », « 2 », « 3 », etc.) qui seront étudiés. En effet, par exemple, un cours d'eau passant de la classe « 1 » (qualité excellente et bonne) à la classe « 3 » (qualité médiocre) n'assure plus de continuité entre deux cours d'eau de classe « 1 ». Ces données sont régulièrement récoltées, facilement accessibles et cohérentes à l'échelle nationale ce qui devrait nettement faciliter le suivi.

Il est à noter que la liste d'espèces de poissons et de crustacés concerne des espèces, ayant des besoins en continuités écologiques (continuités longitudinale⁴⁵ et transversale⁴⁶) et prises en compte par certaines réglementations européenne ou française. Ainsi, les 26 espèces listées bénéficient déjà d'un suivi régulier au titre de différentes réglementations (décret « frayères et autres zones de vie », Indice Poisson Rivière, liste rouge UICN, convention de Berne, etc.), en sus de leur suivi éventuel dans le cadre de la DCE. Certains bénéficient d'un suivi dans le cadre du plan national des poissons migrateurs.

⁴⁵ Continuité longitudinale : « *cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproduction, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'elles sont obligées d'effectuer des migrations saisonnières le long du gradient amont-aval* » (COMOP TVB, 2010b).

⁴⁶ Continuité transversale : « *cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproduction, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'elles sont obligées d'effectuer des migrations saisonnières dans les annexes fluviales (bras morts)* » (COMOP TVB, 2010b).

La cohérence nationale est assurée par les classements des cours d'eau sur lesquels s'applique une obligation de libre circulation pour les espèces piscicoles (liste 2° de l'article L.214-17 du code de l'environnement).

Enfin, afin de faciliter le travail de suivi et d'évaluation, il serait *a priori* préférable de travailler par groupe d'espèces de même sous-trame (milieu forestier, milieu ouvert, etc.) ayant les mêmes caractéristiques. En effet, il apparaît comme difficile de mettre au point un suivi fiable pour chaque espèce « déterminante Trame Verte et Bleue » (comm. pers. MNHN).

4.1.2.b Habitats « déterminants Trame Verte et Bleue »

La réflexion concernant les habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » est en cours et le cadrage national n'est pas arrêté : les listes ne sont par conséquent pas disponibles. Il est donc difficile de formuler d'ores et déjà des propositions concernant leur suivi et leur évaluation : les points qui suivent doivent être considérés avec précaution.

Soulignons toutefois que les notions d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » et d'habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » sont bien distinctes et que ces derniers ne sont pas les habitats directement inféodés aux espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue ». Les habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » renvoient au sens d'habitats « naturels » (Corine biotope ou phytosociologie, comme par exemple *Mesobromion erecti* ou aulnaie-fênaies). Le MNHN cherche donc à définir si les habitats « naturels » ont des besoins en continuités et, si oui, lesquels.

- **a)** Utilisation de l'outil du MNHN sur l'« évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire ». Un changement de catégorie observé (par exemple : le passage d'un état de conservation « favorable » à « défavorable mauvais » etc.) permet d'alerter la région (c'est-à-dire les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE) sur l'état de conservation de l'habitat afin qu'elle identifie, en analysant les causes du changement, si la Trame Verte et Bleue y joue un rôle.

L'« évaluation de l'état de conservation des espèces d'intérêt communautaire » s'effectue tous les six ans. Cette première proposition sera ainsi à prendre en compte dans le volet évaluation de la Trame Verte et Bleue.

Il est important de préciser que cet outil n'est pertinent que pour le suivi des habitats à intérêt communautaire et ne concernera certainement qu'une partie des habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » listées.

Les régions le souhaitant peuvent également réaliser des « listes rouges régionales d'habitats » afin d'identifier les habitats menacés d'extinction (cas des régions Champagne-Ardenne et Centre qui se sont basées sur les typologies définies par Corine Biotoques, le Prodrome des végétations de France, les Cahiers d'Habitats et EUR27) et de les suivre via leur changement de catégorie (par exemple : le passage de « en danger » à en « danger critique d'extinction »). Pour cela, les régions devront auparavant définir leurs différentes catégories, choisir les critères et notamment les typologies utilisées, et, mettre en place une grille d'évaluation.

- **b)** De même que pour le suivi des espèces déterminantes Trame Verte et Bleue, le suivi de la **situation des habitats « déterminants Trame Verte et Bleue »** pourra être réalisé plus finement en s'appuyant sur les outils du MNHN et de l'UICN. La méthode proposée pour les espèces reste la même pour les habitats. Seuls les paramètres, et leurs critères associés, changent. Ces critères (déclinés en indicateurs) devront être clairement définis pour chaque habitat, en concertation avec – notamment – les spécialistes de ces habitats déterminants Trame Verte et Bleue.

La majorité des références bibliographiques sur le sujet (NOSS R.F., 1990 ; DALE V.H. et BEYELER S.C., 2001 ; SALLES E., 2001 ; BERTHOUD G., 2010 ; LIN T. *et al.*, 2009) regroupent les indicateurs d'état d'un écosystème en trois critères : la structure, la composition et les fonctions (GIRARDIN S. *et al.*, 2010). Le schéma conceptuel proposé, notamment par Virginia H. DALE et Suzanne C. BEYELER (2001), croise ces trois critères à quatre échelles de perception (gène, espèces, communautés et paysage) (cf. Figure 22). La méthode d'évaluation des habitats du réseau Natura2000 s'est largement appuyée sur ce cadre conceptuel, et le suivi des habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » pourra également s'en inspirer (en adaptant ce modèle basé sur les écosystèmes, au suivi et à l'évaluation des habitats). Les régions désirant aller plus loin sur ce point pourront se référer à la partie 4.2.1.a présentant notamment la méthode utilisée par le bureau d'études suisse Econat sur le calcul de la « valeur écologique » des habitats.

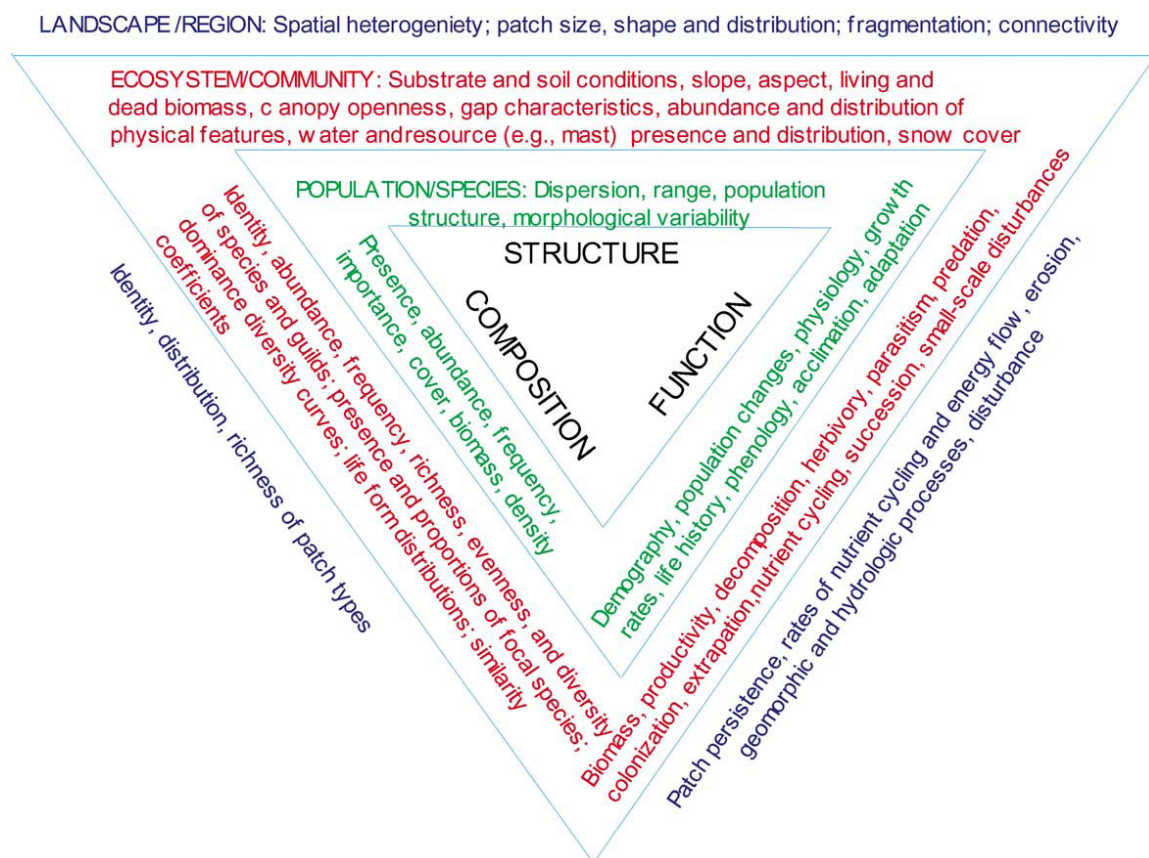


Figure 22. Modèle conceptuel proposé par Virginia H. DALE et Suzanne C. BEYELER (2001) pour évaluer la qualité d'un écosystème.

Les pistes de suivi ci-dessous ne constituent qu'un **cadre de réflexion** pour les régions et doivent être largement complétées (groupes de travail scientifiques). En effet, chacun des critères choisis doit rendre compte de la situation de l'habitat considéré (ce qui n'est pas le cas pour les propositions ci-dessous qui sont très générales et non opérationnelles). Ainsi, si pour un grand nombre d'espèces il existe déjà au moins une méthode standardisée de suivi, ce n'est

pas le cas pour la majorité des habitats. Suivre un habitat est complexe et peu de méthodes sont clairement définies.

L'étude de Nathalie CARNINO (2009a et 2009b) qui propose une méthode simple et pragmatique pour l'évaluation des habitats forestiers, est un bon exemple sur lequel pourront se baser les régions. Ce travail se positionne à l'échelle du site (et non pas à l'échelle régionale), assurant une approche plus opérationnelle (fiches de terrain avec les données à relever par placette). Ainsi, plusieurs critères et indicateurs clairs ont été sélectionnés (discussion avec divers experts) pour répondre à la problématique (cf. Tableau 66) :

Tableau 6. Critères et indicateurs retenus pour évaluer l'état de conservation des habitats forestiers (Source : CARNINO N., 2009a).

Paramètre	Critère	Indicateur
Structure et fonctionnalité de l'habitat	Intégrité de la composition dendrologique	Proportion d'essences non typiques de l'habitat
	État de la flore typique de l'habitat forestier	Proportion de la flore typique de l'habitat présente (<i>liste d'espèces restant à définir</i>)
	Très gros arbres vivants (éléments structurants à haute valeur biologique)	Quantité de très gros bois
	Dynamique de renouvellement	Surface en jeune peuplement Problème de régénération
	Bois mort	Quantité d'arbres morts sur pied et au sol d'un diamètre d'au moins 35 cm à hauteur de poitrine
	Études directes d'autres taxons typiques (tels que les insectes saproxyliques)	(<i>Dépend des données disponibles</i>)
Atteintes « lourdes »	Espèces exotiques envahissantes	Recouvrement
	Dégâts au sol	Recouvrement des espèces favorisées par le tassement (<i>e.g.</i> Jonc), orniérages, décapage...
	Perturbation hydrologique (dont drainages)	État sanitaire des arbres (<i>e.g.</i> dépérissants)
	Autres atteintes (problème sanitaire dû à des ravageurs, remblaiement...)	
Atteintes « diffuses dans le site »	Impact des grands ongulés sur la végétation	Dégâts sur la végétation dus à l'abroustissement
	Impacts de la sur-fréquentation humaine sur l'habitat	Domages observés sur l'habitat dus à la sur-fréquentation humaine
	Impacts des incendies	Pour l'instant à dire d'expert (état sanitaire des arbres, bois mort...)
	Autres atteintes	

Enfin, il serait intéressant que la **Recherche** se penche sur ces questions afin de définir un cadre commun homogène à l'échelle nationale pour les futurs habitats « déterminants Trame Verte et Bleue ».

Paramètres proposés :

- *aire de répartition géographique actuelle (régionale, biogéographique, nationale) de l'habitat* : surface recouverte par l'habitat au sein de cette aire de répartition, linéaire (en kilomètres) pour les cours d'eau, rôle de la région pour l'habitat, etc.
- *qualité de l'habitat (structure, composition, fonctions)*: structure de l'habitat et relation de voisinage entre les taxons (organisation verticale de la végétation, etc.), dynamique de l'habitat (organisation des flux internes et externe (circulation des animaux, flux de carbone, azote, eau et éléments minéraux, éléments issus de l'altération des minéraux par exemple du au drainage, activité humaine, etc.) et des processus divers de transformation des composantes élémentaires – biogéochimiques – organiques et physiologiques), qualité du sol, présence d'espèces typiques (par exemple orthoptères en pelouses...), présence d'espèces indicatrices du bon état de l'habitat, richesse spécifique, niveau de connectivité entre habitats de même type, organisation spatiale (nombre de stations de l'habitat et taille moyenne de ces stations), richesse en micro-habitats (cavités, bois mort etc.), etc.
- *capacités de réponse dont l'habitat dispose pour faire face à des perturbations exogènes* (perspectives futures de l'habitat ou viabilité de l'habitat à long terme) : influence des menaces (exploitation, pollutions, perte d'habitats, changement climatique...), analyse des options de gestion spécifiées, etc.

Une attention particulière pourra être accordée au suivi des **zones humides**⁴⁷. En effet, bien que leur préservation soit souvent une priorité (par exemple, la moitié des espèces d'oiseaux présents en France s'abritent, se reproduisent ou s'alimentent dans les zones humides) - notamment pour la stratégie nationale sur la biodiversité et pour la DCE - les méthodes de suivi ne sont pas arrêtées, que ce soit sur le volet hydrologique ou patrimonial. De plus, les zones humides, n'étant pas considérées comme des masses d'eau, elles n'ont pas d'objectif de bon état en 2015. Cependant, celles-ci contribuent au bon état des masses d'eau avec lesquelles elles sont liées et il serait nécessaire que les modalités de l'intégration de la composante zones humides dans l'analyse du bon état des masses d'eau soient rapidement définies. Le nouveau Plan National d'Actions en faveur des zones humides (février 2010) ne propose pas de solution à ce niveau.

Une convention entre l'Onema et les pôles relais zones humides⁴⁸ a été passée en mai 2009 dans le but de mutualiser les connaissances et les bonnes pratiques. Cette convention doit notamment permettre « *la diffusion de connaissances fiables sur les zones humides au niveau national (nouvel accès aux bases de documentation par un portail national⁴⁹, meilleure connaissance des sites internet des pôles-relais, réalisation de synthèses à destination du grand public ou d'acteurs spécifiques, diffusion des lettres d'information, etc.)* » (Office

⁴⁷ Il est à noter que les zones humides sont les seuls milieux à faire l'objet d'une convention internationale, la convention de Ramsar.

⁴⁸ Les pôles relais ont pour objectif principal, la collecte, l'analyse et la diffusion de connaissances fiables sur les zones humides et leur gestion. Aujourd'hui, quatre pôles relais couvrent des thématiques différentes : « Lagunes méditerranéennes », « Marais littoraux de l'Atlantique, Manche et Mer du Nord », « Tourbières » et « Mares, zones humides intérieures et vallées alluviales »

⁴⁹ <http://www.zones-humides.eaufrance.fr>

National de l'Eau et des Milieux Aquatiques *et al.*, 2009). Ceci devrait faciliter le suivi et l'évaluation de cet habitat, dans le cadre du SRCE.

Le suivi des zones humides pourra notamment se baser sur les travaux du programme RhoMéo⁵⁰ associant gestionnaires et chercheurs afin de construire un Observatoire de l'état des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Une fois opérationnel, l'Observatoire permettra notamment « *de suivre la qualité écologique des zones humides du bassin, d'évaluer les mesures de gestion mises en œuvre sur les sites et d'identifier les menaces pesant sur les zones humides et les masses d'eau attenantes* » (GIRARDIN S. *et al.*, 2010).

- **c) Cas particulier des habitats aquatiques et semi-aquatiques.** Les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE peuvent se référer aux propositions élaborées pour le suivi des espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue », s'appuyant largement sur la DCE (n°2000/60/CE) ainsi que sur l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux « méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface ».

Il est important de noter que les propositions présentées ci-dessus pour le suivi et l'évaluation des habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » devront être révisées au regard des objectifs fixés avec la définition des listes d'habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » et qu'une attention particulière devra être portée à la bonne articulation de ces propositions avec les différentes politiques de gestions des réservoirs de biodiversité (PNR, etc.) déjà en place (pas de substitution).

4.1.2.c Analyse critique des concepts et des propositions

Ce suivi se heurte à un problème général en écologie de la conservation : le suivi des évolutions temporelles des paramètres et des critères nécessite l'utilisation **d'outils fins** afin d'observer les fluctuations dans le temps. En effet, la plupart des espèces et des habitats ont des **temps de réaction aux perturbations externes relativement longs** (capacités d'adaptation, de résilience, etc.) et qui sont difficilement visibles à des pas de temps de six ans (échéance recommandée par le COMOP TVB (2010b) pour l'évaluation des SRCE). Ainsi, lors de l'évaluation des SRCE, la plupart des espèces et habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » n'auront certainement que très peu évolués. Le seul suivi de ces espèces et de ces habitats sera par conséquent probablement non suffisant pour rendre compte du SRCE. Par exemple, les régions pourront définir quelques espèces pionnières pouvant être de bons indicateurs avec des temps de réaction assez courts.

Quelle utilisation des listes d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » ?

- Bien que la méthode du MNHN se soit bien améliorée, certains experts restent encore dubitatifs quand aux espèces choisies. Le premier filtre « mathématique » identifie les espèces pour lesquelles une région a une responsabilité patrimoniale supra-régionale⁵¹, et le second filtre vérifie la pertinence, vis-à-vis de l'outil Trame Verte et Bleue, des espèces

⁵⁰ <http://rhomeo.espaces-naturels.fr>

⁵¹ Cette responsabilité est déterminée en comparant le ratio population/surface entre la région étudiée et la France, ainsi que le caractère menacé ou non des espèces (existence d'un seuil).

sélectionnées par le premier filtre. Bien que des échanges entre MNHN et CSRPN soient prévus pour compléter les listes (actuellement encore provisoires), ces dernières ne prennent pas en compte les espèces à responsabilité régionale (pour conserver une certaine cohérence à échelle nationale). Or, le SRCE est un outil régional, qui doit donc répondre à des enjeux régionaux : les espèces à responsabilité régionale sont ainsi toutes aussi importantes à considérer que celles à responsabilité nationale. Ces listes d'espèces sont-elles bien le minimum à considérer par le suivi des SRCE ? Ces espèces rendent-elles bien compte du SRCE ?

Bien que le nombre d'espèces suivies dans le cadre du SRCE doive rester dans des limites raisonnables pour permettre un travail réaliste, ces listes d'espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » devraient certainement être complétées avec des espèces à responsabilité régionale. Ceci afin d'affiner le suivi en l'adaptant aux enjeux intra-régionaux (et non pas seulement aux enjeux inter-régionaux) du SRCE. Le MNHN conseille déjà aux régions d'élaborer une seconde liste d'espèces adaptée aux enjeux régionaux, mais cela est considéré comme un autre exercice, à part. Il est important d'avoir à l'esprit ce point lors de l'interprétation des indicateurs précités.

Par ailleurs, la méthode accorde plus d'importance aux espèces menacées qu'à celles dites « communes ». Or, comme cela l'a déjà été dit, les espèces « communes » ont toute leur place dans le SRCE et ce point peut donc être sujet à discussion. L'interprétation devra également en tenir compte.

- La pertinence de la liste d'espèces d'oiseaux peut également être discutée. Comme le précise le MNHN (2010) lui-même, les oiseaux sont un cas particulier du fait de leur grande capacité de dispersion⁵² (la majorité des oiseaux, même nicheurs, sont plus ou moins migrateurs). En effet, si certaines espèces utilisent les corridors, il est plus difficile de prouver que cela leur est réellement nécessaire pour leur survie. Ainsi, « *la question de savoir si l'avifaune nécessite ou non des corridors de dispersion mériterait davantage de recherches scientifiques* » (Muséum National d'Histoire Naturelle, 2010). Cette liste est définie par le MNHN comme « potentiellement déterminantes Trame Verte et Bleue » et devra être considérée en région comme telle.
- L'approche proposée par l'Onema pour les poissons et crustacés est différente de celle proposée par le MNHN. Elle vise à prendre en compte la réglementation déjà en vigueur ainsi que les besoins de connexion (longitudinale et/ou transversale) des espèces. Ici encore, la liste est très réductrice – ce qui n'est pas forcément un mal – mais l'interprétation des résultats devra y être attentive.

De plus, certaines espèces ont été exclues de cette liste. Si cela peut se comprendre pour les espèces lacustres (dont les besoins en continuité ne sont pas évidents), le cas des petites espèces (c'est-à-dire dont la taille des adultes est généralement inférieure à 15cm) est plus problématique. En effet, ces dernières ont été éliminées du fait de l'échelle spatiale réduite qu'elles occupent considérant que si migration il y a, la probabilité pour qu'elles soient bloquées par un obstacle est plus réduite (utilisation de zones étroites, de faibles profondeurs qui ne pourront pas être utilisées par les espèces plus grandes). Bien que cela soit couramment le cas, ce n'est cependant pas généralisable : ces petites espèces ayant souvent des capacités de franchissement très faibles, celles-ci peuvent nécessiter la mise en place de dispositifs spéciaux pour assurer leur passage. Il est ainsi délicat de supposer qu'en permettant le passage de telle ou telle espèce, cela garantira le passage de

⁵² Il est important de bien distinguer les notions de dispersion (phénomène de recherche de nouveaux territoires) et de migration (individu/population/espèce qui ne passe pas la totalité de son cycle biologique en un même lieu).

l'ensemble de la communauté (sauf l'effacement total de l'obstacle). Les régions devront donc avoir à l'esprit ce point lors de l'interprétation des résultats.

Toutefois, afin de faciliter le suivi, il pourra être admis que le passage d'une espèce à faible capacité de franchissement sous-tend le passage de la majorité (et non de l'ensemble) des espèces. C'est par exemple le cas :

- en zone aval, de la lote (*Lota lota*) (sachant que l'espèce n'est pas représentative de l'ensemble du territoire et reste difficile à observer) ;
 - en zone intermédiaire, des vandoises (*Leuciscus sp.*), du spiralin (*Alburnoides bipunctatus*), du blageon (*Telestes souffia*) ou encore du toxostome (*Chondrostoma toxostoma*) ;
 - en zone amont, de l'ombre commun (*Thymallus thymallus*), de l'apron du Rhône (*Zingel asper*) ou encore du barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) ;
 - et enfin, dans une moindre mesure, en zone apicale, les truites (*Salmo trutta*).
- les listes concernant l'entomofaune et la flore sont en cours de réflexion. Ici encore se pose le problème de la pertinence de telles listes. Toutefois, le suivi et l'évaluation des SRCE devront également se poser la question spécifiquement pour ces deux groupes.

Nous pourrions également discuter du choix du terme « déterminant Trame Verte et Bleue » (ces espèces et habitats sont-ils « déterminants » pour le maintien et la restauration des continuités écologiques ? sont-ils importants, essentiels ou déterminants ?) - et ainsi discuter de la méthode se basant sur ces listes pour définir le SRCE (une des méthodes proposées par le COMOP TVB pour élaborer le SRCE) -, mais ce n'est pas le sujet de ce mémoire.

Malgré ces contraintes et doutes, les listes d'espèces et d'habitats (encore à l'étude) « déterminants Trame Verte et Bleue » sont inscrites dans les documents-cadres nationaux en tant que critères de cohérence. Leur légitimité n'est donc plus à discuter.

Il est important de souligner que ce travail, bien qu'encore imparfait, est nécessaire à la cohérence des SRCE et doit être utilisé dans le cadre du suivi et de l'évaluation. De plus, les listes d'espèces (et habitats quand elles seront rédigées) « déterminantes Trame Verte et Bleue » ont vocation à être révisées périodiquement et ainsi à être adaptées aux nouveaux enjeux suprarégionaux.

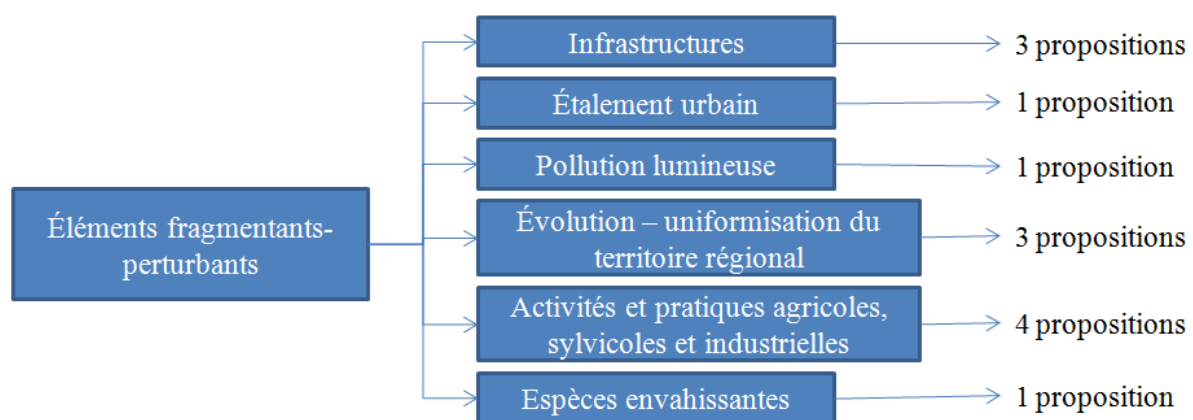
Enfin, l'objectif et l'échelle de ces suivis et évaluations devront être précisés : est-ce au niveau de l'individu (réponse aux exigences biologiques, objectif à court terme et à une échelle plus locale), ou est-ce au niveau de la population ou de la métapopulation (dispersion des individus, objectif à long terme et à une échelle plus large telle que par exemple la région) ? Cette distinction sera variable pour chaque espèce considérée et sera fonction, par exemple, de ses capacités de déplacement ainsi que de la taille de son espace vital.

4.1.3 Éléments fragmentants – perturbants

Sous-objectifs de l'évaluation

Comment suivre et évaluer les processus dommageables aux continuités écologiques ?
Quelle est l'évolution de la fragmentation physique et/ou chimique du territoire régional ?
Le réseau écologique est-il menacé par des perturbations extérieures pouvant déranger les espèces ? Les perturbations sont-elles effectivement réduites au sein du réseau écologique ?

Le suivi de ces « éléments fragmentants - perturbants » est essentiel afin d'identifier les causes potentielles d'une dégradation du réseau écologique, d'analyser les résultats de cette fragmentation et/ou perturbation, et pouvoir ainsi y remédier (réorientation des mesures ...).



Cette partie, encore plus que les autres, vise à utiliser les indicateurs existants.

En effet, la majeure partie de ces « éléments fragmentants – perturbants » font déjà l'objet d'un suivi régulier, notamment dans le cadre de la Stratégie nationale pour la biodiversité et de la Directive Cadre sur l'Eau. Il est donc cohérent et souhaitable de s'appuyer sur des programmes déjà existants afin d'éviter toute redondance et surcharge de travail.

Les pressions pesant sur la Trame Verte et Bleue sont largement reliées à celles pesant sur la biodiversité en général. Ainsi, ce suivi relève, notamment, des « Observatoires régionaux de la biodiversité », et le SRCE ne prétend pas s'y substituer. C'est pourquoi, aucun nouvel indicateur « spécial SRCE » ne sera développé (en gardant la possibilité de proposer des améliorations) : il faudra donc particulièrement veiller à la bonne articulation de ce suivi avec les outils existants.

Par ailleurs, dans l'absolu, la plupart des propositions faites ci-dessous concernent des indicateurs descriptifs (et non des indicateurs normatifs). Cependant, comme cela l'a déjà été dit, cette stricte distinction n'est pas l'objet même de ce mémoire. Par ailleurs, l'ensemble des propositions sont bien des pistes pour des **indicateurs** (notamment des indicateurs d'état (cf. partie 2.2.2), et non des descripteurs⁵³) puisque celles-ci sont mises en perspective par rapport à la politique régionale Trame Verte et Bleue et à des objectifs identifiés. Il est à noter que

⁵³ Les descripteurs sont les données validées, compulsées et organisées sous une forme « intelligible « neutre » permettant l'accès adapté à une somme de connaissances. Leur production relève des dispositifs de mobilisation de la connaissance tels que le SINP, le SIE, etc. (comm. pers. Luc MAUCHAMP).

cela n'exclut pas que ces pistes d'indicateurs de suivi et d'évaluation puissent être basées sur des descripteurs légèrement transformés⁵⁴.

Enfin, il a été choisi de **réunir les termes « fragmentant » et « perturbant »** alors que ceux-ci ne font pas référence aux mêmes problématiques en termes de discontinuité : la « fragmentation » concerne généralement la perte directe d'une surface d'habitat potentiellement utilisable par les espèces (comme par exemple la présence d'une route) tandis que la « perturbation » semble plus difficile à percevoir (gêne mais pas de barrière nette visible, des zones perturbées peuvent être des corridors). Les deux termes peuvent également s'entrecroiser en fonction des espèces considérées, et c'est donc par souci de simplicité, encore une fois, que cette séparation claire n'a pas été faite. Il serait toutefois intéressant, lors de la reprise des propositions qui suivent, de les nuancer en fonction de leur caractère « fragmentant » ou « perturbant ».

4.1.3.a Infrastructures

Seront entendus ici comme « infrastructures » :

- les routes et autoroutes,
- les voies ferrées,
- les canaux (berges en palplanches ou en béton, enrochement, endiguement),
- les obstacles à l'écoulement des eaux (barrages hydroélectriques, écluses, seuils en rivière, anciens moulins désaffectés, etc.). Il est d'ailleurs à noter que tous les obstacles à l'écoulement des eaux ne sont pas perturbants, et que, par exemple certains petits barrages (ou « moyens » barrages équipés pour permettre le passage des espèces), peuvent avoir un rôle essentiel et écologiquement positif de substitution aux embâcles naturels et aux barrages de castors qui retiennent l'eau (notamment nécessaire dans les régions où les cours d'eau ou zones humides ont été drainés, modifiés, etc.). Un travail préalable permettant d'identifier les obstacles fragmentants et/ou perturbants de ceux qui peuvent être utiles sera donc à mener ;
- et, dans une moindre mesure – leur impact étant beaucoup plus ciblé (souvent à échelle locale) et ponctuel –, les lignes électriques à haute tension (gérées par le réseau de transport d'électricité), le réseau de lignes électriques du Réseau Ferré de France pour les lignes aériennes de traction électrique, les éoliennes, et les canalisations de gaz et/ou oléoducs.

Cette partie du suivi et de l'évaluation des SRCE est ambitieuse, et se veut de l'être. En effet, les infrastructures sont les éléments qui concourent le plus clairement (visiblement) à la fragmentation des habitats et des paysages ainsi qu'à l'isolement des populations. Bien que ce ne soit pas le seul facteur fragmentant et/ou perturbant, c'est un point essentiel pour le SRCE qui mérite une attention toute particulière.

Soulignons, que l'évaluation de leur impact en matière de rupture de continuité écologique entre dans le cadre d'une démarche globale dont l'ensemble des cinq grands thèmes définis (« éléments constitutifs Trame Verte et Bleue », « espèces et habitats déterminants Trame

⁵⁴ Par exemple, l'évolution d'une population de Hamster d'Alsace peut être un indicateur si un sens lui est donné par rapport à la société (valeur en tant qu'espèce protégée, emblématique, parapluie, etc.), si ces données sont mises en perspective par rapport à des actions, s'il lui est ajoutée une cible (par exemple, « plus 10% ») ou des seuils ou encore une trajectoire (« plus x% la première année ; plus y% la seconde, etc. ») (comm. pers. Luc MAUCHAMP).

Verte et Bleue », etc.) fait partie : évolution de la surface des réservoirs de biodiversité par exemple (cf. partie 4.1.1) (COMOP TVB, 2010a). Toutefois, le point présenté ici vise à évaluer directement les effets des caractéristiques propres à chaque infrastructure.

Le maintien et la restauration des continuités écologiques se heurtent fréquemment à la présence d'ouvrages dont l'utilité économique peut faire l'objet de discussion : par exemple, l'effacement d'une route est souvent impossible.

Il semble important de rappeler quelques unes des conditions nécessaires pour définir un SRCE de qualité et dont dépendent directement les propositions de suivi et d'évaluation qui suivent. Ainsi, il est nécessaire, dès l'élaboration du SRCE, **d'identifier et de cartographier** avec précision :

- les **infrastructures** citées ci-dessus : ceci, afin d'étudier finement leur impact écologique et socio-économique, et de pouvoir suivre leur évolution (dans le temps et dans l'espace) ainsi que la prise en compte correcte du SRCE dans ces infrastructures. Le COMOP TVB préconise déjà cela.

Dans ce sens, il est proposé aux régions de hiérarchiser les infrastructures en fonction de leur niveau de fragmentation (très fragmentant, fragmentant, assez fragmentant, peu fragmentant) afin d'identifier les zones prioritaires où intervenir. Ce niveau de fragmentation peut être évalué sur plusieurs critères :

- o les éléments de la Trame Verte et Bleue traversés : par exemple, plus fragmentant si l'infrastructure traverse un réservoir de biodiversité ou un corridor que si c'est un espace qui ne l'est pas (espace de la « matrice »). Ces données existent et sont disponibles en région ;
- o la perméabilité au déplacement des espèces : par exemple, une autoroute est plus difficilement franchissable qu'une route (trafic routier plus important, chaussée plus large, aménagements des bords de l'infrastructure : grillage, bassins etc...) (ALSACE NATURE, 2008). Ces données sont pour la plupart encore très lacunaires (cf. Tableau 77). Des efforts devront d'ailleurs être faits sur ce point.

Tableau 7. Trois principaux paramètres de description des routes (Source : Julie CHAURAND d'après ALSACE NATURE, 2008).

Paramètres retenus	Disponibilité	Sources des données
Largeur de la chaussée	Tout le réseau	IGN BD Topo
Trafic routier	Routes principales	Conseils Généraux et DIR/DREAL
Axes « équipés » (clôtures, terres plein centraux, etc.)	Partielle	Réalisation DREAL

Des coefficients peuvent être affectés en fonction de ces trois paramètres afin de pouvoir classer les infrastructures en fonction de leur perméabilité à la faune (cf. Tableau 88 et Tableau 99). De plus, la prise en compte des points de rétablissement de la perméabilité (cf. plus bas) présents sur les infrastructures a un rôle non négligeable sur leur perméabilité : un grand axe routier très fréquenté présentant de multiples passages à faune efficace pourra être moins fragmentant qu'un plus petit axe routier moins fréquenté. Cette classification et son interprétation sont donc à nuancer.

Tableau 8. Exemple de calcul des valeurs des coefficients affectés aux tronçons routiers (Source : ALSACE NATURE, 2008)

trafic / largeur	<=4 m	4<>10 m	>=10 m	Axes « équipés »*
non connu	2	3	4	7*
<=2500 veh/j	2	3	4	7*
2500<>10000 veh/j	3	4	5	7*
>=10000 veh/j	4	5	6	7

Tableau 9. Exemple des classes des valeurs des tronçons du réseau routier fragmentant (Source : ALSACE NATURE, 2008)

Classe	coefficient	impact estimé du tronçon routier	description
4	7	Très important	Tous les grands axes routiers équipés, quel que soit le trafic.
3	5-6	Important	Routes standards avec trafic fort 3 voies et + non équipées avec trafic moyen à fort
2	3-4	Assez important	Routes standards avec trafic moyen maximum 3 voies et + non équipées avec trafic faible ou non connu
1	2	Moindre	Petites routes avec trafic connu

- les **points de conflits** : ceci afin de connaître les lieux (ou les infrastructures) les plus accidentels pour la faune sauvage. Le COMOP TVB (2010c) préconise déjà l'identification de ces points de conflits.

Ce point, *a priori* relativement simple, est au contraire particulièrement complexe. En témoigne notamment l'étude de Géraldine ROGEON (2009) qui a tenté d'établir une proposition d'évaluation de l'impact des infrastructures de transport existantes en Franche-Comté sur les flux écologiques. La définition de ce qu'est un point de conflits n'est pas triviale et mérite que chaque région y réfléchisse afin que l'acceptation et l'interprétation ne varient pas entre les organismes (LOISY A., 2008). Ainsi, il est possible de se baser sur la définition qu'en donne Géraldine ROGEON (2009) dans son rapport : « *ce sont les points de rencontre entre les infrastructures et les continuités écologiques existantes ou à recréer* ». Trois types de points de conflits sont distingués : les « points noirs » (nombre d'accidents répétés entraînant la destruction de la faune lors de son franchissement), les « points noirs connexion » (intersection continuité écologique/infrastructure) et les « points noirs potentiels (constations hors protocoles « points noirs » de points de conflits).

Par ailleurs, le seul comptage des cadavres d'animaux reliés aux infrastructures (collision, noyade, électrocution etc.) ne permet pas de comprendre les relations entre les infrastructures et la faune. De nombreux autres facteurs, tel que le type d'occupation du sol, doivent être pris en compte. Néanmoins, cette forme de mortalité est l'effet le plus visible des infrastructures sur la faune sauvage (ROGEON G., 2009) et c'est pourquoi l'identification de ces points de conflits est retenu et sera par la suite utilisé comme un des indicateurs de cette partie.

La superposition du SRCE à la « carte des infrastructures » (COMOP TVB, 2010c) ainsi qu'à celle des zones d'urbanisation (visibles sur Corine Land Cover par exemple) permet de définir ces points de conflits. L'application de méthodes d'évaluation du potentiel écologique des milieux (laissées au choix des régions) permettra de hiérarchiser les enjeux. Des vérifications de terrain seront nécessaires pour une

description plus détaillée (GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008 ; BERTHOUD G., 2010).

Cependant, si le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE, réalisé dans le cadre du plan national de restauration des continuités écologiques des cours d'eau⁵⁵) fournit des informations directement exploitables par les régions, les données de terrain pour la composante terrestre sont encore très partielles. Toutefois, certains organismes ont déjà des informations qui nécessiteraient d'être renforcées, homogénéisées et capitalisées, comme par exemple : l'ONCFS via le réseau national SAGIR (Suivi Sanitaire de la Faune Sauvage Française) qui surveille la mortalité des animaux sauvages (le lieu de collecte des animaux est-il systématiquement indiqué ?) ; certaines fédérations de chasse régionales fournissant des données pour les routes, les voies ferrées, les berges problématiques (noyades) et les éoliennes (essentiellement pour les mammifères et l'avifaune) ; ou encore certaines associations de protection de l'environnement.

- les **points de rétablissement de la perméabilité** : ce sont les ouvrages existants pouvant assurer le franchissement des infrastructures par la faune (et la flore, mais cela est très peu étudié) : passages à faune (écoponts, buses, crapauducs, échelles à poissons, etc.). Dans ce cas, il est nécessaire qu'un inventaire de ces points soit réalisé. Ce travail reste encore, pour beaucoup, à être réalisé, et est très fastidieux. C'est cependant nécessaire afin de vérifier que le territoire, bien que fragmenté, est perméable aux passages des espèces.

Le suivi et l'évaluation des SRCE concernent :

- **l'évolution de ces infrastructures** (construction d'une nouvelle route, effacement d'un ouvrage hydraulique, etc.) afin d'analyser le niveau de fragmentation du territoire : toute nouvelle infrastructure identifiée, avec son niveau de fragmentation, est rajoutée à la carte. De même tous les travaux réalisés sur les infrastructures existantes et visant à favoriser leur perméabilité⁵⁶ sont pris en compte : leur niveau de fragmentation peut alors être modifié (de « très fragmentant » à « peu important ») et ils sont, dans ce cas, modifiés sur la carte. L'analyse de la carte réactualisée porterait sur les éléments individuellement (qu'est-ce que cette nouvelle infrastructure coupe ou traverse, ou au contraire, permet de relier ? quels sont ses impacts directs ?) et sur l'ensemble du paysage, c'est-à-dire sur l'effet cumulatif des impacts des infrastructures sur les déplacements des espèces (quel est le rôle de la nouvelle infrastructure sur l'effet de barrière amplifié par la succession d'infrastructures ? quels sont ses impacts indirects ? quel sont les effets des travaux de réhabilitation de telle infrastructure sur la perméabilité générale du paysage ?). Excepté l'effet produit par la succession d'obstacles sur les migrations des poissons, ce dernier point est encore aujourd'hui très mal étudié et s'appuierait essentiellement sur une interprétation visuelle de l'infrastructure dans son paysage (ALSACE NATURE, 2008).

Il est à noter que ce sont les services responsables de l'avis d'autorité environnementale qui sont chargés d'analyser si la (ou les) nouvelle(s) infrastructure(s) prennent bien en compte le SRCE (cf. partie 4.1.4.b).

⁵⁵ L'Onema développe deux nouvelles banques de données qui intègrent le système d'information sur l'eau : la première pour recenser les ouvrages (le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement des eaux, ROE), la seconde pour évaluer leurs impacts sur la continuité écologique (Information sur la Continuité Écologique, ICE).

⁵⁶ Par exemple, actuellement, trois sociétés concessionnaires participent à un programme vert autoroutier qui vise à mettre en place des opérations dont certaines sont relatives à la construction d'écopont.

- **l'évolution des points de conflits** : c'est le recensement régulier de cadavres d'animaux près des infrastructures. Cela permet de localiser, à coût réduit, les secteurs à enjeux où les animaux traversent préférentiellement. En effet, il a été démontré que ces accidents sont généralement regroupés géographiquement et il semble ainsi raisonnable de considérer que des collisions ou des noyades répétées et localisées sous-tendent l'existence à cet endroit d'une connexion encore plus ou moins fonctionnelle, bien que conflictuelle (ROGEON G., 2009). D'où l'intérêt de ce point, qui sera à relier directement au prochain (concernant les points de perméabilité). Soulignons toutefois que d'autres facteurs peuvent entrer en compte telle que par exemple la présence d'une clôture incitant un animal à passer au seul endroit où celle-ci est défectueuse : il n'est dans ce cas pas possible de parler de connexion sous-entendue. La cause du conflit sera donc à étudier avant de prendre les mesures les plus adéquates.

Les données sur les points de conflits sont actuellement très hétérogènes en région avec une pression d'observation très variable (seules quelques infrastructures ont des données, comment limiter les doublons ? etc.). Les agents en charge du maintien et/ou de la surveillance de ces infrastructures (agents des DIR, des sociétés d'autoroute, de RFF, etc.) pourraient être sensibilisés aux problématiques de fragmentation du territoire et être **formés** à la récolte des données (pour les autoroutes concédées, cette collecte de cadavres est faite mais l'exploitation de ces collectes n'est le plus souvent pas réalisée). Pour cela, une fiche « mortalité de la faune » pourrait être fournie à chaque agent afin de recueillir le plus grand nombre de données homogènes et stables sur la région. Un exemple de fiche est donné en Annexe 8. Dans ce cas, il est nécessaire que ce travail fasse partie intégrante des missions des agents et que des retours d'information leurs soient régulièrement faits (dans un but de valorisation et de mobilisation).

Une campagne d'information sur les animaux retrouvés sur les bords des infrastructures pourrait être également très utile pour la récolte d'informations de chiffres sur la mortalité de la faune sauvage : installation de panneaux d'information, etc. (PEZET-KUHN M. et LEBRUN M., 2006). Cela pourrait entrer dans le cadre d'un projet pédagogique avec les enfants (où ces derniers noteraient les cadavres sur les bords de route dans les cars de ramassage scolaire), d'un partenariat avec les postiers (testé en Franche-Comté), etc.

Les régions pourront notamment s'appuyer sur l'expérience de la DREAL Franche-Comté qui a mis en place un groupe de travail régional « infrastructures et Trame Verte et Bleue » pour réfléchir à ces questions. De plus, la région et la fédération de chasse régionale montent actuellement un projet FEDER - en partenariat avec divers organismes concernés - pour identifier et caractériser les principaux points de conflits et de perméabilité potentielle sur les infrastructures linéaires régionales. Cependant, ce type de projet a une durée de vie limitée dans le temps et par conséquent les suivis à long terme ne sont souvent pas traités.

D'autre part, seule une partie de la faune est concernée par cet indicateur : la mortalité des plus petits animaux (entomofaune, petits mammifères etc.) n'est généralement pas perçue⁵⁷.

⁵⁷ Toutefois, d'autres indicateurs peuvent permettre de suivre et d'évaluer la densité de cadavres réelle et non celle observée, tel que par exemple la présence d'insectes nécrophages. La région Nord-Pas de Calais a déjà fait de tels suivis en piégeant les insectes via des poussins morts. Par ailleurs, l'étude a montré que les cadavres de poussins étaient enterrés et donc devenaient invisibles : le nombre de cadavres visibles reflète donc très mal la réalité, c'est à souligner (à cela s'ajoute également les animaux blessés se cachant pour mourir) (comm. pers. Florent LAMIOT).

La question n'est pas de savoir si la Trame Verte et Bleue participe ou non à diminuer les points de conflits du territoire⁵⁸, mais plutôt de savoir si les connexions nécessaires au passage des animaux sont rétablies et si ces reconnections sont efficaces. L'étude des points de conflits doit notamment permettre d'y répondre, mais n'est qu'une partie.

- **l'évolution des points de rétablissement de la perméabilité** : le nombre d'éléments de franchissement a-t-il augmenté ? Sont-ils fonctionnels ?

Les **agents** gestionnaires des infrastructures pourraient être **formés** pour vérifier que ceux-ci sont bien fonctionnels : rétablissement des conditions nécessaires aux passages potentiels de la faune sauvage, attractivité, distance entre deux ouvrages, quel est l'objectif (passage quotidien ou ponctuel ; mixte (c'est-à-dire pour l'Homme et pour un grand nombre de groupes taxonomiques) ou spécifique) ? Des passages pour quelles espèces ? Quelle est la fréquence des passages ? (SETRA, 2006). Y a-t-il des dysfonctionnements ? La vérification régulière de ces éléments devrait alors être également une de leurs missions à part entière (avec des retours d'informations réguliers sur la portée de leur travail). Pour cela, **une fiche** « état des lieux des points de perméabilité » pourrait être fournie aux agents gestionnaires des infrastructures, sur la même base que la fiche « mortalité de la faune ». Rappelons que l'aspect sensibilisation est particulièrement important afin que les agents se saisissent de la problématique et comprennent bien la demande. Par ailleurs, le COMOP TVB (2010c) préconise déjà que les ouvrages de franchissement et les emprises soient gérés et entretenus. C'est lors de ces entretiens que pourra être vérifié le bon fonctionnement des ouvrages.

De nombreuses techniques pour surveiller les passages effectifs existent : pièges à traces, enterrés, à encre, à odeur, collants, appareils photos, caméras etc. Les régions (ou les gestionnaires des infrastructures) pourront alors mener ponctuellement des campagnes de suivi pour vérifier l'utilisation effective des passages à faune. Il est à noter que ces mesures sous-tendent d'importants moyens (financiers, humains et techniques) et que la charge de travail est très importante. De ce fait, il serait intéressant que ces suivis fassent l'objet directement d'actions localisées et programmées par le SRCE. Par ailleurs, notons que ces techniques ne sont que partiellement satisfaisantes (résultats peu fiables et difficilement interprétables, etc.) et qu'il serait important de chercher à développer des protocoles simples et fiables et s'appliquant à différents taxons (entomofaune, microfaune, etc.).

Soulignons également que le fait de comprendre pourquoi les espèces n'utilisent pas un ouvrage alors que toutes les précautions ont été prises pour faciliter leur passage (attractivité, etc.), n'est pas aisé (LOISY A., 2008). La mobilisation régulière d'experts sera donc certainement nécessaire afin de suivre et d'évaluer correctement ces points de perméabilité.

Par ailleurs, le cadre de la convention d'engagements pour le développement d'une hydroélectricité à haute qualité environnementale, vont être améliorées les connaissances relatives à la continuité écologique (montaison et dévalaison des migrateurs et transit sédimentaire), et aux impacts de toute nature liés à l'exploitation des aménagements hydroélectriques (bruit généré par les turbines, incidences sur la biodiversité, etc.). Ceci

⁵⁸ Une étude hollandaise a montré que la mise en place de passages à blaireaux dans une région avait augmenté le nombre d'écrasements de l'animal, en raison de son expansion (favorisée par les passages à faune). En effet, la population qui se trouvait auparavant réduite et très localisée, s'est étendue à toute la région. Une augmentation du nombre d'écrasements n'est donc pas systématiquement liée à une faible perméabilité des infrastructures (comm. pers. Sylvie VANPEENE).

afin de mettre en œuvre et de choisir les technologies les plus à même de réduire au maximum l'impact des installations hydroélectriques sur la continuité écologique.

Précisons également que les bords de certaines infrastructures linéaires (routes, voies ferrées, etc.) peuvent être des corridors potentiels et que l'évolution des pratiques de revégétalisation (gestion différenciée) peut également jouer un rôle important en termes de continuité écologique sur lequel il sera intéressant que les gestionnaires d'infrastructures réfléchissent (ou continuent de développer de telles pratiques).

L'interprétation de ces propositions est à relier directement avec celles des autres grands thèmes (en particulier concernant le suivi des actions liées aux infrastructures et les suivis d'espèces ou d'habitats) : par exemple, si les points de conflits diminuent, est-ce lié à une mesure efficace de reconnexion ou est-ce lié à une diminution des effectifs de population de part et d'autre de l'infrastructure ? C'est notamment de la réponse à cette question que découlera l'évaluation du SRCE ainsi que la réorientation des mesures (si nécessaire).

Par ailleurs il est nécessaire d'indiquer que ces propositions s'articulent à des échelles différentes : par exemple paysagère pour l'analyse des effets cumulés et locale pour l'identification des points de conflits et de perméabilité. La retranscription des données à échelle régionale en est donc complexifiée, mais cela semble nécessaire au regard des enjeux qu'ont les infrastructures sur les continuités écologiques.

Enfin, rappelons que ce travail repose essentiellement sur une bonne concertation entre les acteurs avec un outil de mutualisation des données simple et efficace. Il est important que les acteurs soient associés au projet dès son élaboration (appropriation) et qu'ils ne soient pas de simples fournisseurs potentiels de données. Un gros effort reste à fournir en ce domaine.

Sources :

Structures détentrices des données : Direction Interdépartementale des Routes (11 DIR), Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA), CETE, Collectivités, Réseau des voies Ferrées de France (RFF), Onema, Agences de l'eau, Voies Navigables de France (VNF, programme de modernisation des voies d'eau : système de management environnemental : remédier aux aménagements dits "durs", pas de classement des canaux et des voies d'eau navigables par degré d'artificialisation), ERDF-GDF, Réseau de Transport d'Electricité (RTE), Experts naturalistes, URF (Union Routière de France), ASFA (Association des Sociétés Françaises d'Autoroute) et les sociétés d'autoroute individuellement, ONF, ONCFS, Fédérations de chasse, Gendarmerie, Ademe, EUROBATS, France énergie éolienne, Associations de protection de l'environnement, etc.

Structures de formation : CNFPT ou autre organisme de formation (IFORE, CIFP, Universités, Grandes Ecoles, MNHN, Conservatoires...).

Autres sources de données : SIE (Système d'Information sur l'Eau), Plan national de restauration des continuités écologiques des cours d'eau, BD-CARTO et BD-TOPO de l'IGN, BD Michelin, Télé Atlas Multinet, le fichier numérique issu d'une digitalisation de la carte fournie par la SNCF permet d'identifier les lignes à grande vitesse - les lignes à grande vitesse en construction et les lignes à desserte de voyageurs électrifiées, Assurances et Carrossiers (en cas de dommages sur le véhicule par exemple), etc.

4.1.3.b Étalement urbain

La maîtrise de l'étalement urbain⁵⁹ joue un rôle essentiel pour la Trame Verte et Bleue qui n'est plus à prouver. Ainsi, les régions suivent l'évolution de la part des surfaces urbanisées sur le territoire régional, et identifient les types d'espaces au détriment desquels l'urbanisation se développe. Les espaces à forte extension urbaine restent-ils les mêmes et menacent-ils directement les continuités écologiques ? Pour cela, ces évolutions devront être localisées (les données ne seront pas uniquement statistiques).

Une partie des données peut être facilement accessible dans les documents d'urbanisme. Les bases de données d'occupation du sol, les outils d'analyse spatiale à partir d'images aériennes (comme la BD-Topo de l'IGN) ou satellitaires pourront servir de complément, si cela est nécessaire. L'exploitation des images satellites permet de qualifier les catégories urbaines dominantes et le type d'occupation des zones non urbaines, permettant notamment de connaître les espaces au détriment desquels se développe l'urbanisation. De plus, les zonages en unités urbaines et en aires urbaines⁶⁰ réalisés par l'INSEE à chaque recensement permettent également d'appréhender les villes et leurs aires d'influence.

Il est à noter que des recherches sont actuellement en cours afin de permettre l'utilisation de la télédétection à des fins d'étude et de gestion de l'étalement urbain (DEMAZE M.T., 2010).

Sources :

Collectivités (SCoT, PLU), DREAL et CR, DDT, SOeS, INSEE, etc.

4.1.3.c Pollution lumineuse⁶¹

La pollution lumineuse est un phénomène connu depuis longtemps par les naturalistes (et surtout par les astronomes). Il est lié au développement des activités humaines et, en particulier à la croissance de l'urbanisation. Le sujet a pris une véritable ampleur à partir des années 1990 et un atlas mondial de la pollution lumineuse a révélé l'importance du phénomène (CINZANO P. *et al.*, 2000 ; SIBLET J.-P., 2008).

Bien qu'en pratique les écologues aient souvent sous-estimé son impact sur les écosystèmes, il est aujourd'hui largement entendu que la pollution lumineuse est un facteur important de perturbation des différents organismes vivants (les conséquences sur la flore étant actuellement moins bien connues) (LE GUE A. et BESSOLAZ N., 2009). L'article 173 de la loi « Grenelle 2 » souligne bien ce point : il énonce que « *pour prévenir ou limiter les dangers ou trouble excessif aux personnes et à l'environnement causés par les émissions de lumière artificielle [...], des prescriptions peuvent être imposées aux exploitants ou utilisateurs de certaines installations lumineuses pour réduire ces émissions* » (les articles

⁵⁹ On parle d'étalement urbain dès lors que la ville, ou son aire d'influence, s'étend et empiète sur les zones rurales environnantes (Service de l'Observation et des Statistiques, 2010).

⁶⁰ Unité urbaine : ensemble d'une ou plusieurs communes présentant une continuité du tissu bâti et comptant au moins 2000 habitants.

Aire urbaine : ensemble de communes d'un seul tenant constitué d'un pôle urbain comptant au moins 5000 emplois et dont au moins 40% de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci

⁶¹ « La pollution lumineuse est le rayonnement lumineux infrarouge, UV et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes » (KOBLE R. 2002 in SIBLET J.-P., 2008).

suivants en précisent les dispositions générales). Ainsi, comme l'expose Jean-Philippe SIBLET (2008), il est nécessaire d'intégrer cette problématique au cœur de la réflexion sur les continuités écologiques. Certains naturalistes parlent même de « Trame Verte, Bleue et Noire », l'essentiel de l'utilisation des trames vertes se faisant de nuit.

Ce point vise à apprécier **l'évolution de la pollution lumineuse** sur les régions de France, afin que ces dernières puissent évaluer les enjeux territoriaux liés à cette problématique et ainsi pouvoir adapter leurs mesures en conséquence.

Ce point concerne **l'évaluation** périodique des SRCE.

Il sera nécessaire, au préalable, que chaque région identifie les sites étant potentiellement des points de conflits lumière artificielle / faune-flore : aucune image (photographie aérienne ou satellitaire) de la France de nuit - exploitable à l'échelle régionale - n'étant disponible, les régions pourront s'appuyer sur les cartes réalisées :

- par l'association Avex (Astronomie en Vexin) (cf. Figure 23),
- ou dans le cadre du projet Licoriness.

Ces cartes ne sont que des **modélisations** de la pollution lumineuse et ne reflètent donc pas directement la réalité : celles-ci reposent sur le calcul de valeurs indicatrices et non-mesurées sur le terrain. Elles ont vocation à être encore améliorées (notamment celles du projet Licoriness qui intégreront bientôt de nouvelles données plus précises, permettant une résolution au sol de 150 mètres). Elles permettent cependant d'avoir une vision d'ensemble relativement précise du problème à l'échelle de la région, et d'identifier les sites à fort enjeu.

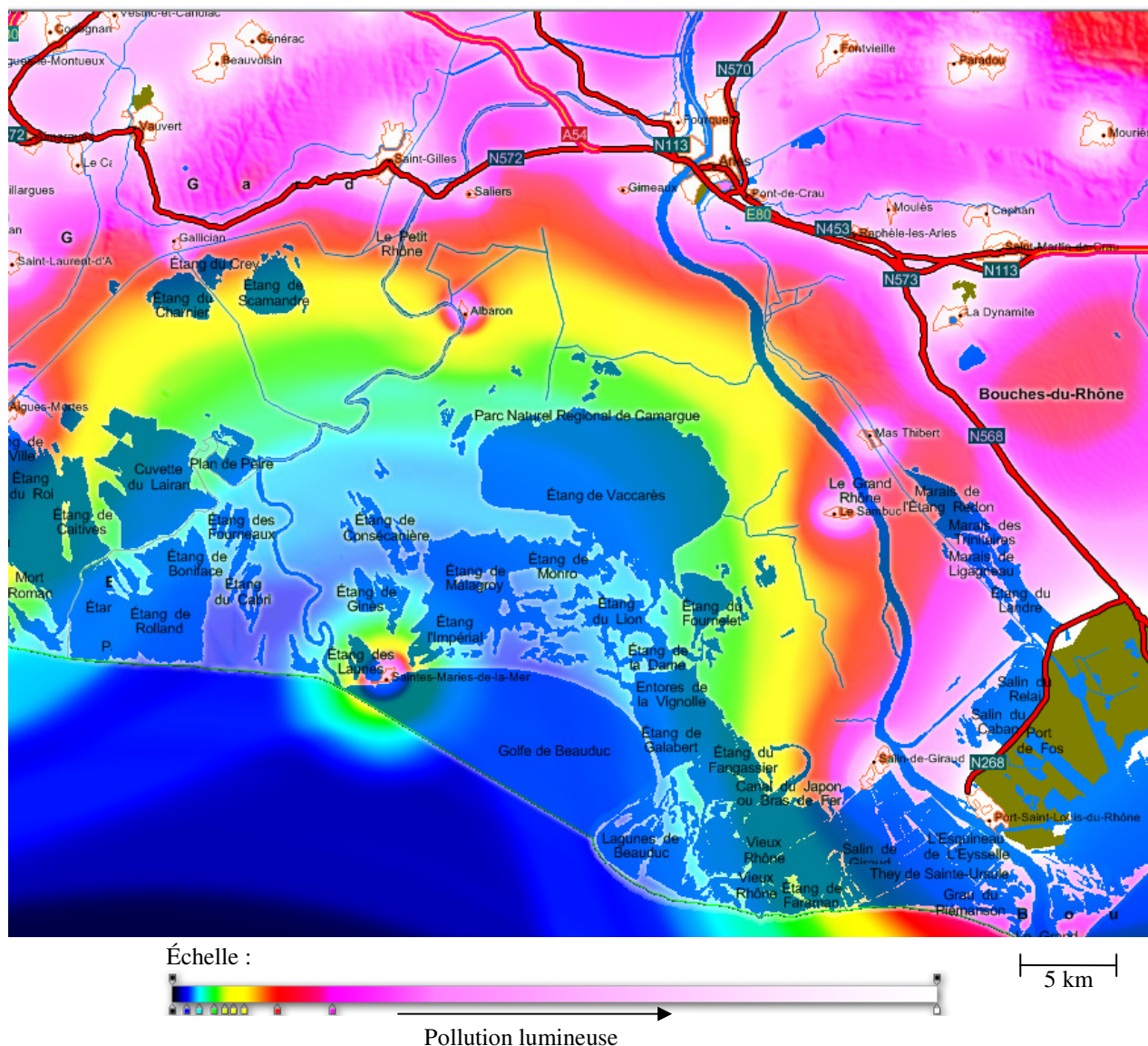


Figure 23. Exemple d'une carte de pollution lumineuse pour la Camargue (Source : Frédéric Tapissier, <http://avex.org.free.fr>).

Ici, l'évaluation vise à répondre aux questions : la pollution lumineuse globale de la région a-t-elle augmentée ? Les sites « points de conflits » sont-ils les mêmes que ceux de la dernière évaluation ? Le nombre et l'intensité lumineuse de ces sites ont-ils augmentés – diminués ou s'est-il maintenus ? Quelle est la répartition spatiale des points lumineux (alignés, ponctuels, etc.) ?

Pour cela, les régions sont invitées à interpréter visuellement les cartes de pollution lumineuse précédemment citées⁶² et régulièrement mises à jour (entre trois et cinq ans), ainsi qu'à recueillir l'avis d'experts sur le sujet (notamment des astronomes). Des campagnes de terrain seront ensuite à mener afin de vérifier :

- d'une part que les sites déjà identifiés se sont améliorés, dégradés ou maintenus en termes de pollution lumineuse ;

⁶² Le site Avex sera-t-il encore actif ? Les cartes du projet Licoriness existeront-elles toujours dans six ans lors de la prochaine évaluation ? A ce jour, ces cartes sont disponibles et des travaux sont réalisés afin de les améliorer : ces cartes devraient donc persister dans le temps, en s'améliorant continuellement.

- d'autre part que les nouveaux sites repérés sur la carte ou à dire d'expert sont bien des sites à enjeu pour le SRCE.

Pour cela, les structures en charge de l'évaluation du SRCE (ou d'autres structures déléguées) pourront utiliser des luxmètres mesurant l'intensité lumineuse du site étudié ou pourront procéder par observations visuelles (en utilisant l'échelle de Bortle, cf. Figure 24).

Couleur	Description
	Brillance naturelle du ciel
	La Voie lactée est visible
	Faibles lueurs à l'horizon au-dessus des villes éloignées
	Impact sur l'observation du ciel
	Impact important sur l'observation du ciel et le travail des astronomes
	La Voie lactée n'est plus visible
	Moins de 100 étoiles visibles à l'œil nu, dôme lumineux beaucoup plus important au-dessus des villes
	Moins de 20 étoiles visibles à l'œil nu, le ciel est coloré jaune ou vert

Figure 24. Échelle de Bortle simplifiée (Source : CINZANO P. et al., 2000).

Dans ce cas, des formations à l'utilisation de ces outils et à leur interprétation pourront être nécessaires.

Il est également possible de se référer à une méthode d'analyse diachronique, basée sur la comparaison de photographies (aériennes ou terrestres) (prises de nuit sous le même angle, le même jour (si possible) et à la même heure), afin d'apprécier la dynamique de la pollution lumineuse sur le site, entre deux évaluations. Dans ce sens, il serait intéressant que l'État commande un panel de photographies aériennes de nuit (par exemple à l'IGN) des principales zones à enjeu en termes de continuités écologiques (couloirs de migration, etc.), régulièrement mises à jour.

Enfin, il est important de souligner l'initiative de l'entreprise I2G à Lille qui établit des cartes nocturnes (cartes des luminances (cd/m^2) renvoyées vers le ciel) par photographies aériennes puis par analyse détaillée des niveaux d'éclairage (logiciel d'interprétation, vérifications de terrain) (cf. Figure 25). Ces cartes ressemblent fortement à celles réalisées dans le cadre du projet Licorness mais reflètent la **réalité** de terrain (ce ne sont pas des modélisations). Une telle étude, par exemple sur les villes de Lille, Roubaix et Tourcoing (55 km^2), coûterait près de 60 000 euros. Toutefois, il est à noter que l'acquisition des données peut être réalisée lors de campagnes de thermographie aérienne diminuant ainsi nettement le coût de l'étude. De plus, il n'est pas nécessaire que l'ensemble de la région soit couverte par ces cartes mais que soient identifiés les principaux points à enjeu.

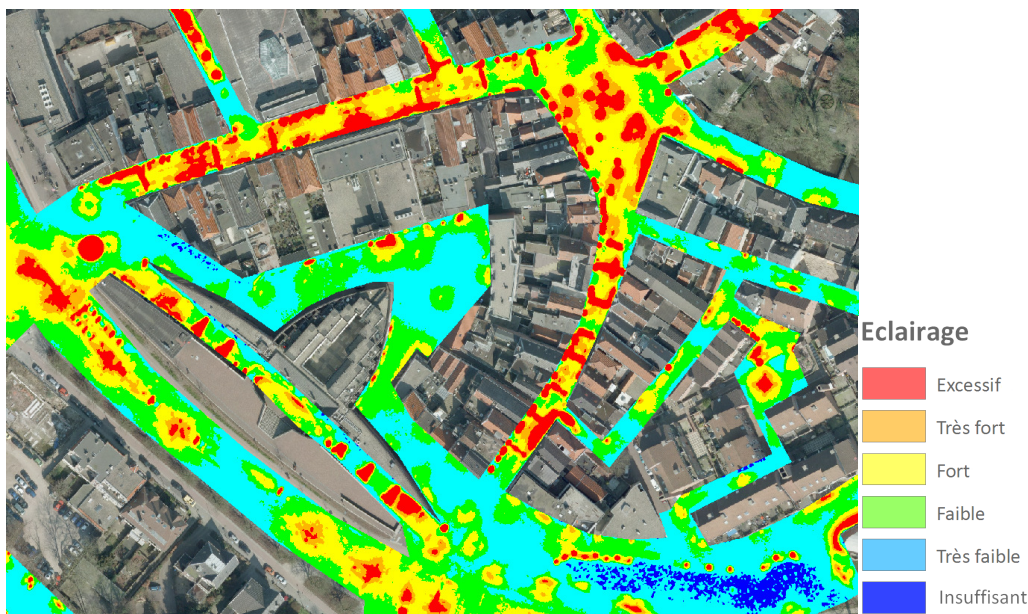


Figure 25. Analyse détaillée du niveau de l'éclairage de la ville d'Amersfoort aux Pays-Bas fin 2009 (Source : I2G)

Soulignons qu'un effort reste à fournir afin de développer de nouveaux outils : par exemple, aucune image satellitaire de nuit n'est actuellement disponible (notamment pour des raisons de saturation d'image : réflexion de la lumière trop intense pour les capteurs des satellites). De plus, les connaissances sur la faune et la flore restent à développer afin d'identifier clairement quels sont les impacts des différents éclairages et ainsi pouvoir prendre les mesures en conséquence.

Sources :

Projet Licorress, Astronomie en Vexin (Avex), Société astronomique de France, Association Nationale pour le Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne (ANPCEN), Association Française de l'Éclairage (AFE) ; Ademe, astronomes amateurs et astrophotographes, (voire les militaires et/ou l'Administration Nationale de l'aéronautique et de l'espace (NASA)), etc.

4.1.3.d Évolution – uniformisation du territoire régional

Ce suivi vise à appréhender et à estimer la réduction des surfaces « naturelles » (dont les zones humides), agricoles et forestières. Celui-ci est directement complémentaire du point sur l'« étalement urbain » précédemment évoqué (4.1.3.b).

Le Service de l'observation et des **statistiques** (SOeS) produit déjà de nombreux indicateurs qui pourront être repris ici, tels que :

- la part, la superficie et le taux d'évolution des forêts, zones humides et autres milieux « naturels » ou « semi-naturels » ;
- la part, le taux d'évolution et la superficie des territoires agricoles et de la surface agricole utile ;
- la part, le taux d'évolution et la superficie des territoires artificialisés (c'est-à-dire des milieux de type urbain, industriel ou infrastructures ou les milieux agricoles intensifs).

Ces indicateurs se basent sur la nomenclature Corine Land Cover ainsi que sur les données fournies par la BD-Carto de l'IGN. Ils sont **disponibles à plusieurs échelles** territoriales, allant de la commune à la région, en passant par le département.

L'enquête Teruti-Lucas sera également un bon appui pour ce point. Elle vise notamment à :

- connaître annuellement les différentes catégories d'occupation et d'usage de l'ensemble du territoire (agricole, naturel et urbanisé), au niveau national, régional et départemental mais aussi à tout autre niveau défini géographiquement,
- suivre et quantifier les changements d'occupation et d'usage des sols et de la structure des paysages au fil du temps.

Cette enquête annuelle associe nomenclatures physique (forêts de feuillus, volumes construits bas, alpages etc.) et fonctionnelle (sylviculture, production d'énergie, habitat individuel etc.), et permet de suivre les espaces de faibles surfaces. Toutefois, soulignons que cet outil est **statistique** et non cartographique : il peut fournir des indicateurs sur les caractéristiques d'un territoire mais pas sur leur localisation.

Évolution des espaces « naturels » et/ou « semi-naturels »

- Évolution de la surface totale (en hectares) des milieux dits « naturels » ou « semi-naturels » (c'est-à-dire tous les espaces excepté les milieux de type urbain, industriel ou infrastructures ou les milieux agricoles intensifs) par rapport à la superficie terrestre régionale, en distinguant les espaces identifiés dans le SRCE de ceux qui ne le sont pas (suivi différentiel).

Ce point pourra se baser sur les indicateurs du **SOeS** ainsi que sur l'enquête **Teruti-Lucas**.

Ce sont les changements **d'occupation du sol** (CLC ou base de données plus précise) qui seront étudiés.

Sources :

DDT (Directions Départementales des Territoires), DRAAF (Directions Régionales de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt), DDT (Directions Départementales des Territoires), Collectivités, DREAL, Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche (MAAP), Gestionnaires, SOeS etc.

Évolution des milieux agricoles

- Évolution de la surface totale (en hectares) en culture par rapport à la superficie terrestre régionale, en distinguant les espaces identifiés dans le SRCE de ceux qui ne le sont pas (suivi différentiel). Les espaces au détriment (ou au profit) desquels l'agriculture augmente (ou diminue) sont également définis.

Ce point s'appuie sur les indicateurs précités développés par le **SOeS**, ainsi que sur les données fournies par l'enquête **Teruti-Lucas**⁶³.

Le **Registre Parcellaire Graphique** (RPG), système d'information géographique informatisé permettant l'identification de parcelles agricoles, sera également un outil

⁶³ Il est à noter que Teruti-Lucas présente une typologie particulièrement détaillée des milieux agricoles (31 postes pour les types de cultures, regroupés en 9 catégories : cultures permanentes, prairies permanentes, prairies temporaires, céréales, pommes de terre et betteraves industrielles, oléagineux et protéagineux, autres cultures annuelles, légumes et jardins familiaux, jachères).

intéressant pour ce suivi : la majeure partie de la surface agricole utile en France métropolitaine est considérée. Le RPG recense les îlots de culture (c'est-à-dire un ensemble contigu de parcelles culturelles exploitées par un même agriculteur) à partir de photographies aériennes orthorectifiées et géoréférencées (BD-Ortho de l'IGN), pour les productions éligibles aux subventions européennes⁶⁴. Une convention avec les organismes publics assure la mise à disposition anonyme des données (payant sauf pour les services centraux et déconcentrés de l'État). Le RPG permet également de suivre la diversité des cultures (cf. Figure 26).

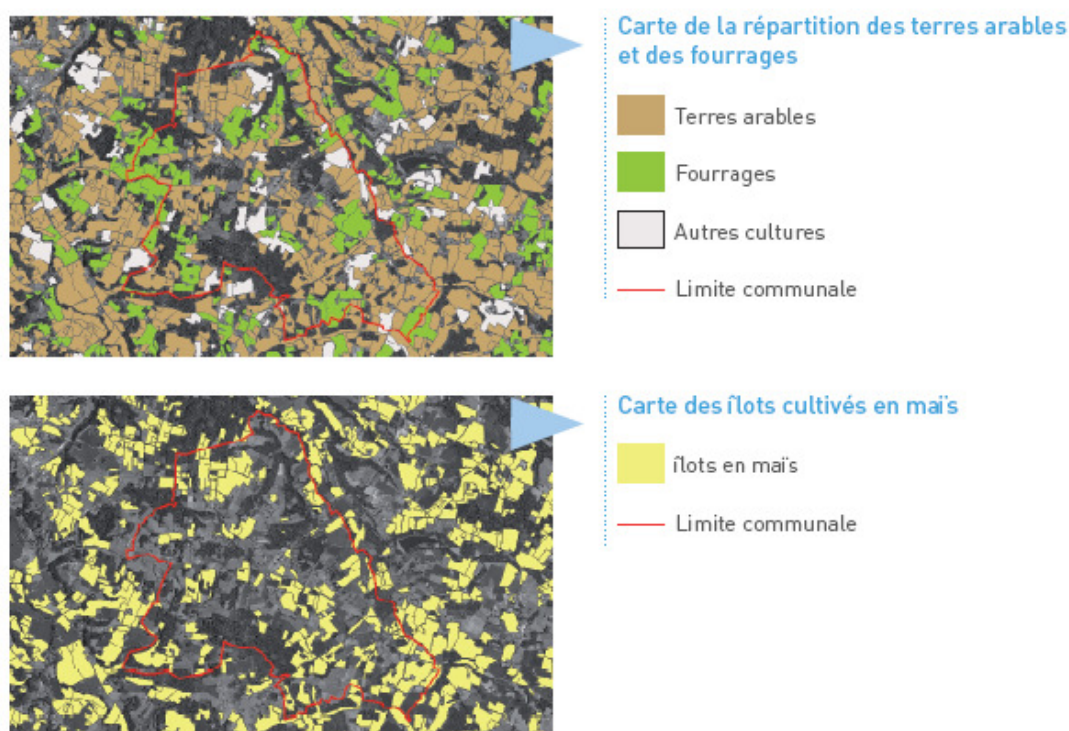


Figure 26. Exemple d'utilisation du registre parcellaire graphique (Source : AGENCE DE SERVICES ET DE PAIEMENT, 2010).

Ces évolutions seront analysées au regard des changements de l'occupation des sols régionaux (Corine Land Cover ou autre base de données plus précise). Ce point est à relier au suivi des mutations des pratiques agricoles (cf. ci-dessous, 4.1.3.e), pour l'aspect plus qualitatif de ces évolutions (notamment avec le RPG).

Sources

DDT, ONIC (Office National Interprofessionnel des Céréales), ASP (Agence de Services et de Paiement), DRAAF, DDT, Collectivités, DREAL, MAAP, Gestionnaires, Chambres d'Agriculture, SOeS etc.

⁶⁴ Toutes les cultures ne sont donc pas repérées mais la grande majorité bénéficient d'aides européennes, d'où le fort intérêt de l'outil. Toutefois, il est possible de noter que la saisie des informations est faite par les producteurs eux-mêmes (en ligne sur TéléPac) et que donc il existe une marge d'erreur à ne pas négliger.

Évolution des milieux forestiers

- Évolution de la surface totale (en hectares) de forêt (ou de surfaces boisées) par rapport à la superficie terrestre de la région, en distinguant les espaces dans de ceux hors de la Trame Verte et Bleue (suivi différentiel). Seront également identifiés, les espaces au détriment (ou au profit) desquels la forêt a augmenté (ou diminué).

Ce point reprend certains des indicateurs du **SOeS** précités. Les régions se baseront donc sur **Corine Land Cover** (complétée par des données plus précises, si disponibles en région), mais également sur les données fournies par l'IFN (Inventaire Forestier National). Toutefois, les cartes forestières IFN ne sont réalisées que tous les dix ans, et ont récemment changé de nomenclature (la comparaison avec les anciennes et les nouvelles cartes forestières est donc complexe, mais l'IFN travaille sur cette question). L'enquête Teruti-Lucas produit aussi des données réutilisables (cf. Figure 27).

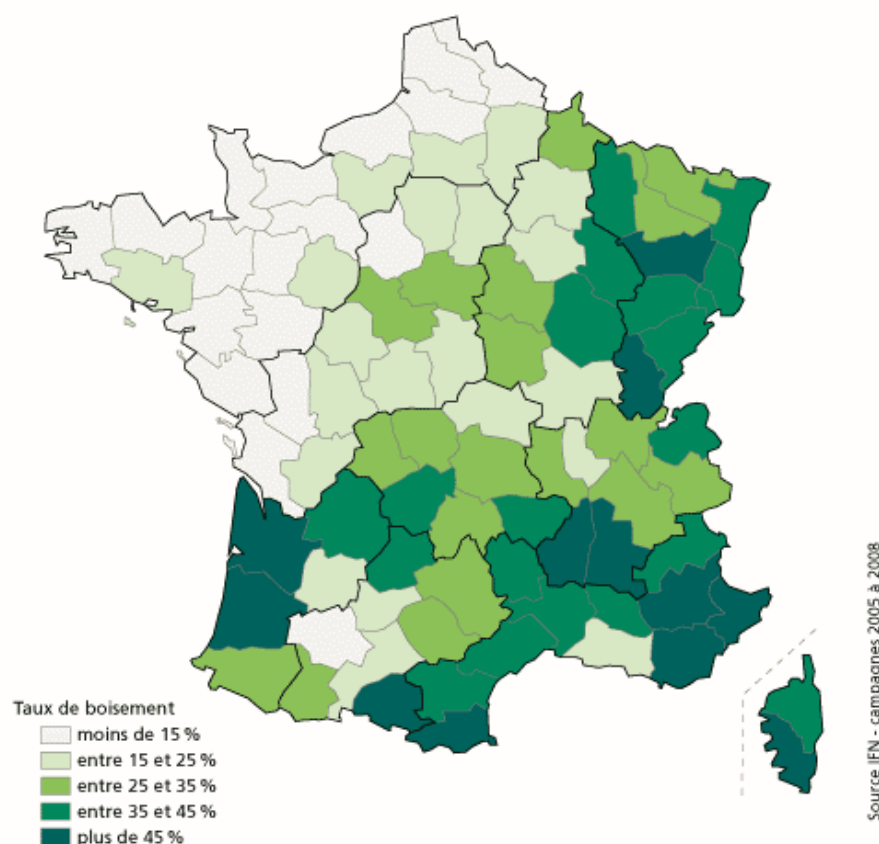


Figure 27. Taux de boisement par département pour le cumul des campagnes d'inventaire 2005 à 2008 (Source : <http://www.ifn.fr>).

Ce suivi s'intéresse particulièrement à la problématique de fermeture du paysage présente dans de nombreuses régions (plus qu'à la préservation de grands espaces forestiers). En effet, un grand nombre d'espèces sont associées aux milieux ouverts, et la fermeture du paysage peut constituer une menace pour ces espèces.

Ce point est à relier, pour l'aspect qualitatif, au suivi des mutations de pratiques sylvicoles ci-dessous (cf. 4.1.3.e).

Sources :

Collectivités, DREAL, Inventaire Forestier National (IFN), ONF, DRAAF, MAAP, DDT, Gestionnaires, SOeS etc.

4.1.3.e Activités et pratiques agricoles, sylvicoles et industrielles

Le point précédent (4.1.3.d) s'est attardé sur les aspects de l'évolution de l'occupation des sols (aspect quantitatif). Ici, sera considéré l'usage des sols (aspect qualitatif).

Activités et pratiques agricoles

Les acteurs du monde agricole ont bien sûr un rôle central à jouer dans le maintien et la remise en bon état des continuités écologiques avec un objectif commun de maîtrise de l'artificialisation et de la fragmentation. Ainsi, il peut être au moins aussi important de protéger les espaces agricoles semi-extensifs jouant en l'état le rôle de corridor que de chercher à créer de nouveaux corridors.⁶⁵

- Suivi et évaluation de l'évolution des **pratiques agricoles** (en particulier concernant la durabilité des pratiques) favorisant les continuités écologiques (reste des zones où l'Homme intervient peu), dans et hors de la Trame Verte et Bleue (suivi différentiel).

L'indicateur HNV (High Nature Value, ou Haute Valeur Naturelle) sur l'identification des espaces agricoles "à haute valeur naturelle" (extensivité des formes d'agriculture, présence d'une végétation semi-naturelle, diversité du couvert végétal) pourra servir de base.

Les enquêtes **statistiques**, réalisées par l'**Agreste** du MAAP, sur les pratiques culturales peuvent également être sources d'appui pour les régions. Ainsi, est notamment disponible, par culture (céréales, oléagineux et protéagineux, pommes de terre, légumes et fruits) et par région, le mode d'implantation de la culture (labour avec retournement du sol, semis direct, travail profond sans retournement ou travail superficiel). Soulignons toutefois que cet outil est statistique (pas de localisation des cultures) et n'est pas précis à échelle régionale. De plus, les données peuvent être confidentielles ou difficiles à obtenir.

Le Recensement Général Agricole (**RGA**, décret n° 2009-529 du 11 mai 2009) prochainement réalisé et qui devrait être disponible en septembre 2011, fournit une « photographie » (c'est-à-dire des données **spatialisées**) actualisée et détaillée de l'agriculture française : informations relatives notamment à la structure d'exploitation, à l'utilisation du sol, à l'équipement en matériel, aux modes de production, aux activités de diversification (et aux cheptels, cf. partie 4.2). Cependant, celui-ci n'est réalisé que tous les dix ans et ne pourra ainsi pas répondre régulièrement aux besoins des régions en termes d'informations pour leurs évaluations (certainement toutes les six ans). De plus, les données recueillies sont couvertes par le secret statistique : seules les **statistiques** pourront donc être communiquées.

Aucune information localisée géographiquement ne semble pouvoir être accessible pour l'instant ne permettant pas de distinguer les modes de production dans la Trame Verte et Bleue de ceux hors de celle-ci.

Ce point est à relier au suivi des outils contractuels (cf. partie 4.1.4), afin de mettre en lien l'augmentation des contrats signés avec des agriculteurs (et les surfaces agricoles concernées par ces contrats, par rapport à la surface agricole utile régionale totale) avec l'augmentation des bonnes pratiques agricoles.

⁶⁵ L'entité à suivre et à évaluer est bien le réseau écologique dans son ensemble et indépendamment du fait que probablement seule une partie des éléments seront retenus comme appartenant à la TVB : par exemple, les habitats agricoles transformés contribuent à la biodiversité bien qu'ils ne soient pas obligatoirement inscrits dans la TVB (comm. pers. Guy BERTHOUD).

- Le point précédent semble être difficile à mettre en place, pour l’instant, de façon régulière (*a priori*, tous les 6 ans) à l’échelle des régions. Ainsi, il est proposé de suivre et d’évaluer l’évolution, dans et hors de la Trame Verte et Bleue (suivi différentiel), plus spécifiquement de **l'utilisation des pesticides** (en fonction de leurs caractéristiques chimiques).

Des données utilisables existent sur la consommation de pesticides, notamment avec le plan Ecophyto 2018 :

- indicateur NODU, disponible au niveau national et régional : mesure du recours à l'utilisation des pesticides en rapportant le volume vendu à une dose de référence. Un outil informatique pour le calcul est en cours de développement ;
- indice de Fréquence de Traitement : enquêtes statistiques sur les pratiques agricoles. Cet indice est disponible sur les grandes cultures et tous les 5 ans. Ce dernier rejoint les enquêtes de l’Agreste sur les pratiques culturales : dose moyenne d’éléments minéraux (N, P2O5, K2O) et nombre moyen de traitements et de passages par culture et par région.

De plus, dans chacune des régions se retrouve un groupe « phyto » chargé de la lutte contre la pollution des eaux par les pesticides, sous l’autorité des préfets de région, et sur lesquels pourront s’appuyer les régions pour ce point. Leur liste est fournie en annexe (cf. Annexe 9). Il est à noter que les informations ne sont pas localisables géographiquement et que leur exploitation est donc limitée.

Enfin, il serait intéressant de chercher à développer un indicateur permettant de combiner les informations sur l'utilisation de pesticides (quantité de matière active appliquée par culture et/ou par hectare) à celles sur les caractéristiques chimiques des pesticides influant sur le risque pour l’environnement (toxicité, persistance, mobilité, etc.). Un tel indicateur n’est pour le moment pas disponible.

Sources :

MAAP (Agreste), Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, DRAAF, DDT, SOeS, Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP), etc.

Activités et pratiques sylvicoles

De nombreuses mesures visent à favoriser la biodiversité dans la gestion sylvicole, par exemple au travers du PDRH ou via l’ONF (COMOP TVB, 2010a).

- Évolution des mutations de pratiques sylvicoles en distinguant les espaces forestiers identifiés dans le SRCE de ceux qui ne le sont pas (suivi différentiel), et notamment de l'intensification de la production de biomasse à des fins énergétiques.

De nombreux indicateurs de gestion durable des forêts (ULRICH E. *et al.*, 2005) sont produits par l’IFN et pourront servir d’appui à ce point. Deux retiendront particulièrement l’attention (POPY S., 2010) :

- l’indicateur basé sur la présence de plans de gestion durable (plan d’aménagement, plan simple de gestion, règlement type de gestion ou code des bonnes pratiques sylvicoles) :
 - nombre de plans de gestion et,
 - surfaces (en hectares) concernées par rapport à la surface forestière totale, par type de plan.

Cet indicateur peut être disponible à échelle régionale mais doit actuellement faire l'objet d'une demande spécifique auprès de l'IFN. A terme, ces données pourront être automatiquement fournies aux régions.

- l'indicateur « bois mort » : volume de bois mort par hectare mesuré au cours du temps. Cependant, cet indicateur est statistique et non géographique (pas de localisation) et par conséquent son interprétation en est limitée.

Sources :

Collectivités, DREAL, DRAAF, DDT, Inventaire Forestier National (IFN), ONF, Gestionnaires, MAAP, etc.

Activités et pratiques industrielles

- Ce point vise à identifier et à suivre l'évolution des « **points noirs** » de pollution des eaux, dans et hors de la Trame Verte et Bleue (suivi différentiel).

Les zones de rejet (station d'épuration, rejets industriels, pollutions agricoles, etc.) sont généralement connues des Agences de l'eau. De plus, ces rejets peuvent faire l'objet d'un suivi régulier, obligatoire au-delà d'une certaine quantité de pollution rejetée fixée (par élément constitutif de la redevance : azote réduit, matières en suspension etc.). A défaut, la pollution est estimée à partir de l'activité de l'établissement, de campagnes de mesures ponctuelles.

Les résultats du suivi de la contamination des sédiments et des poissons, effectué dans le cadre de la DCE (cf. partie 4.1.2), ou encore dans le Plan national d'action PCB (PolyChloroBiphényles), seront également intéressants à prendre en compte ici.

Enfin, les régions pourront s'appuyer sur le volume financier annuel lié aux redevances « pour pollution non domestique ». En effet, cette redevance (récupérée par les Agences de l'eau) est proportionnelle aux quantités annuelles de pollution rejetées dans le milieu aquatique.

Sources :

Structures détentrices des données : DDT, Agences de l'eau, MAAP, Gestionnaires, Collectivités, DREAL etc.

Autres sources de données : Plan national PCB, Système d'Information sur l'Eau (SIE), Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP), etc.

4.1.3.f Espèces envahissantes

La question ici est de savoir s'il y a beaucoup d'espèces envahissantes dans la région et de savoir comment celles-ci évoluent.

Aucun indicateur français n'est encore développé à ce sujet.

Toutefois, la loi « Grenelle 1 » prévoit la mise en œuvre de plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (terrestres et aquatiques) afin de prévenir les conséquences de leur installation et de leur extension sur le milieu. Ainsi, la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN) et le MNHN ont été missionnés par le MEEDDM pour proposer une structuration du **réseau de surveillance national** de ces espèces. Les données ne sont pas pour l'instant actualisées et le schéma du réseau est en cours de réflexion : une première version devrait être présentée au Ministère d'ici la fin de l'année 2010. Les espèces y seront hiérarchisées en fonction de leur potentiel d'invasion, de leur impact sur le milieu

naturel ainsi que par rapport au cout-bénéfice de leur gestion. Enfin, la problématique des continuités écologiques et des SRCE devrait être intégrée au schéma de surveillance. Le SRCE pourra donc s'appuyer directement sur ce réseau de surveillance lorsque celui-ci sera opérationnel.

Cependant ce réseau ne concernera pas les espèces autochtones envahissantes (comme par exemple le Goéland leucophaea (*Larus michahellis*) dont l'impact sur la biodiversité est aujourd'hui avéré) (Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon, 2009). Or, il conviendrait, pour le SRCE, de s'intéresser également à ce dernier groupe. Le réseau ne sera donc pas suffisant pour assurer un suivi complet des espèces envahissantes. Les régions devront donc identifier, si nécessaire, les espèces autochtones déclarées envahissantes sur leur territoire et profiter des inventaires réalisés (notamment pour les espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue ») pour les suivre (les paramètres définis pour les espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue » pourront être les mêmes pour ce suivi).

Par ailleurs, ce point dépend largement de l'effort de prospection que voudront bien consacrer les régions à ces espèces. L'interprétation des résultats devrait également pouvoir en prendre compte.

Ce suivi sera à mettre en lien avec celui de chacune des actions de lutte contre ces espèces envahissantes, s'il y en a. Dans ce cas, Rüdiger WITTENBERG et Matthew J.W. COCK (2001) recommandent notamment de suivre l'évolution de la population de l'espèce (déjà fait dans la première phase normalement), de l'état de la zone ayant fait l'objet de la gestion ainsi que des changements au niveau de la composition et de l'importance des différentes espèces.

Enfin, une attention particulière devra être accordée à la distinction claire entre les espèces envahissantes posant un problème du point de vue écologique (et donc pour les continuités écologiques, comme par exemple la tortue de Floride, *Trachemys scripta*) et celles ayant un impact négatif pour l'Homme (comme par exemple la pie bavarde, *Pica pica*) (Conservatoire des Espaces Naturels de Languedoc-Roussillon, 2009 ; POPY S., 2010). En effet, les enjeux ne sont pas les mêmes ce qui oriente directement la prise de décision.

Les régions souhaitant aller plus loin peuvent se référer à la partie 4.2 « Propositions à 'échelle régionale' ».

Sources :

Collectivités, Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, MNHN, Fédérations de chasse régionales et nationale (association ponctuelle à des projets sur les espèces invasives en faisant jouer leur réseau de correspondants très important : chasseurs, scientifiques, piégeurs), (Fédérations de pêche ?) Associations de protection de l'environnement etc.

4.1.4 « Politiques Publiques »

Sous-objectifs de l'évaluation

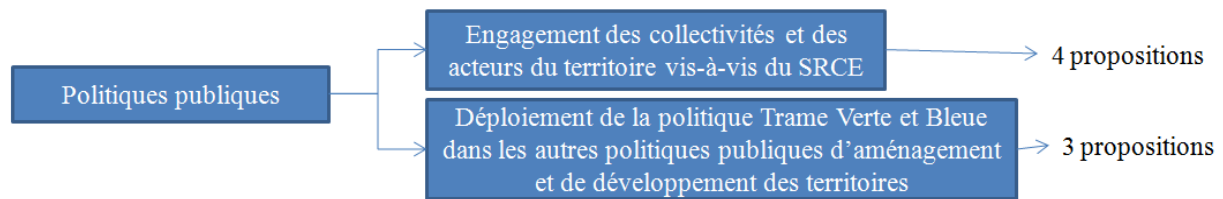
Les actions prévues par le SRCE ont-elles été réalisées ? Les résultats obtenus correspondent-ils aux objectifs fixés ?

Les outils mobilisés et les moyens (humains, financiers et techniques) employés pour sont-ils proportionnés et suffisants au regard des objectifs visés ?

Les opérations menées en faveur de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques sont-elles cohérentes avec les autres politiques sectorielles ? Sont-elles contradictoires ? Comment le SRCE est-il pris en compte dans les autres politiques locales ?

Les acteurs concernés se sont-ils appropriés et/ou impliqués dans le SRCE ? Le cadre et la qualité de vie (maintien d'un paysage de qualité) ont-ils été améliorés par le SRCE ?

La réussite des SRCE porte sur une double approche des politiques publiques (COMOP TVB, 2010a) : la politique liée à la mise en place des SRCE elle-même, centrée sur la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques (cf. parties 4.1.1 et 4.1.2), mais également l'ensemble des autres politiques publiques, à la fois celles dédiées à la préservation de la biodiversité en général et celles poursuivant d'autres finalités mais devant en intégrer les enjeux.



4.1.4.a Engagement des collectivités et des acteurs du territoire vis-à-vis du SRCE

- Suivi de l'évolution annuelle des actions (études, travaux, contractualisation, etc.) liées au SRCE visant à préserver et/ou remettre en bon état les continuités écologiques :
 - **nombre total d'actions** visant le maintien et/ou la restauration des corridors et/ou des réservoirs de biodiversité et/ou des cours d'eau (ou parties de cours d'eau), dont les appels à projets⁶⁶ ;
 - nombre total d'actions :
 - **par objet de l'action** (« maintien de l'existant ou entretien », « gestion adaptée aux objectifs du SRCE » (notamment concernant l'encadrement d'une activité de loisirs), « remise en bon état des continuités écologiques », « création d'un élément du SRCE » (PELEGRIN O. *et al.*, 2010)) ;
 - **par catégorie d'acteur** (agriculteur, sylviculteur, industriel, association, multi-acteurs, etc.) ;

⁶⁶ Certaines collectivités territoriales ont choisi de lancer des politiques d'aides financières, via des appels à projets qui lient conjointement l'État, la région, les départements et les agences de l'eau et des subventions FEADER. C'est le cas, par exemple de la région Nord-Pas de Calais (deux appels à projets TVB : un sur les zones humides, l'autre sur les corridors biologiques boisés) (PELEGRIN O. *et al.*, 2010).

- **volumes financiers** totaux accordés à ces actions et de la proportion (en pourcentage) de ces sommes par type d'outil financier (s'il y en a plusieurs) et par type de financeur (s'il y en a plusieurs) ;
- **surface régionale couverte** par ces actions en pourcentage (d'hectares).

Il sera également important de vérifier **l'efficacité, l'efficience, la cohérence et la pertinence**⁶⁷ de ces actions au regard des objectifs de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques. Pour cela, des indicateurs de suivi particuliers à chaque action seront à développer entre les porteurs de projet et les structures en charge du suivi et de l'évaluation des SRCE, dès la mise en place de l'action.

Une fiche type synthétique de suivi d'action pourra être réalisée afin de faciliter l'analyse finale des actions. Un premier exemple est proposé en annexe (cf. Annexe 10).

Cas particulier des outils contractuels mobilisables au profit de la Trame Verte et Bleue : le COMOP TVB précise que les SRCE doivent s'appuyer sur **une politique contractuelle attractive** pour veiller à favoriser les projets contribuant à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques (comme par exemple, une agriculture productive et diversifiée). Leur suivi est donc essentiel et reprend ce qui vient d'être indiqué plus haut. Il pourra être également intéressant de suivre pour les contrats l'évolution annuelle de la **durée moyenne de la contractualisation** (si elle est variable) pour en déduire le niveau d'engagement des acteurs dans de telles démarches.

Des indicateurs de suivi spécifiques à chaque contrat seront à développer (s'il n'en existe pas déjà⁶⁸) entre les contractants, dès sa signature. De plus, bien que l'étude de Olivier PELEGRIN. *et al.* (2010), sur les outils de nature contractuelle au service de la Trame Verte et Bleue, ne donne pas d'indication précise quant à l'évaluation de ces contrats, il y est indiqué que « *les conventions passées doivent prévoir la possibilité, pour un ou plusieurs organisme(s) spécialisé(s) et dans un cadre de courtoisie précisé, de pénétrer sur les parcelles contractualisées afin d'y effectuer les suivis jugés nécessaires* ».

Les outils de contractualisation financés à échelle régionale - voire ceux financés à échelle départementale⁶⁹ - seront privilégiés par ce suivi. Cependant, une bonne partie de ces contrats seront financés à échelle plus locale⁷⁰. Ainsi, si l'indice proposé ci-dessus est faible, cela ne signifie pas toujours que la contractualisation générale de la région est faible : les acteurs pouvant préférer contractualiser à des échelles plus locales. L'interprétation doit donc être prudente. Pour autant, il serait intéressant qu'à terme les informations plus locales soient remontées au niveau régional afin de compléter ce suivi.

Enfin, concernant le volet relatif aux mesures agro-environnementales territorialisées, il est proposé de se référer à la partie 4.2.2.a.

⁶⁷ Ce sont les cinq critères de l'évaluation.

⁶⁸ Les contrats étant pour la plupart préexistants (volonté de se baser sur les outils nationaux existants mais possibilité d'en créer de nouveaux plus localement comme par exemple les régions), la majorité comprennent déjà des indicateurs de suivi sur lesquels pourront se baser les structures en charge du suivi et de l'évaluation des SRCE. L'intérêt n'est donc pas de créer « à tout prix » des indicateurs de suivi (qui risqueraient de ne plus rendre attractifs les contrats) mais encore une fois de se baser sur l'essentiel, lorsque celui-ci existe.

⁶⁹ Par exemple : les contrats de territoire « Corridors biologiques » de Rhône-Alpes (<http://biodiversite.rhonealpes.fr>), contrats Nature utilisés au profit des continuités écologiques (Aquitaine, Bretagne, Bourgogne, etc.), les appels à projets etc.

⁷⁰ A échelle du territoire de projet, par exemple, la charte du parc naturel régional Oise-Pays de France ou encore l'Agenda 21 de la communauté d'agglomération du Creusot-Montceau ; à échelle parcellaire, par exemple, les bail de chasse, les contrats jachère faune-sauvage, les contrats Natura 2000 ou encore les mesures agro-environnementales territoriales (PELEGRIN O. *et al.*, 2010).

- *Degré de concertation régionale* : ce point s'appuie sur le rôle du comité régional Trame Verte et Bleue qui réunit l'ensemble des partenaires au niveau régional, et qui doit être un espace de concertation, de validation et de suivi. Les modalités de cette concertation devant être précisées dès le lancement du projet, il est donc important de vérifier que ce choix est le bon et que la concertation est effective.

Ainsi, il est proposé de suivre, dans un premier temps, l'évolution annuelle de :

- **nombre d'échanges** (réunions ou autres) réunissant le comité régional,
- **nombre de personnes** totales et d'**organismes** présents (représentativité des professions etc.) aux échanges du comité,
- **proportion de personnes et d'organismes présents** par rapport à celles et ceux invités.

Une feuille de présence ou le relevé des individus réagissant à distance aux sujets traités (dans le cadre de forum de discussion, blog etc.) permettra d'assurer ce suivi. Ce dernier est bien sûr très limité : un nombre élevé d'échanges ne signifiera pas toujours une bonne concertation, ceux-ci pouvant être non productifs. De plus, l'efficacité de la démarche de concertation, malgré une pluralité des idées, n'assure pas obligatoirement l'expression de tous car dépendante de l'implication volontaire de chacun. C'est pourquoi, dans un second temps, il est proposé aux régions de se poser des questions permettant de juger de l'efficacité, de l'efficience, de la cohérence et de la pertinence de leurs échanges, comme par exemple :

- Comment et par qui les enjeux et les objectifs du SRCE ont été déterminés et validés ? Le débat est-il **ouvert** et la parole donnée à tous les organismes présents ? **La parole de chacun** est-elle prise en compte dans les décisions ? Comment sont gérés les points de **désaccords** entre les différents membres du comité régional pour la prise de décision (sont-ils évacués ou discutés ?) ? Les échanges sont-ils réalisés en concertation (il existe trois grands modes de participation croissants : information, consultation, concertation) ?
- Quel est le **rapport coût/efficacité** de ces échanges (c'est-à-dire, le temps passé pour ces échanges a-t-il permis d'élaborer des stratégies plus fines et plus adéquates aux objectifs du SRCE ?) ? Faut-il s'inquiéter d'une perte d'efficacité écologique au détriment d'une meilleure acceptation sociale ?
- La concertation est-elle également assurée avec les régions et/ou les pays limitrophes (afin d'assurer une cohérence sur l'ensemble du territoire et de ne pas s'arrêter aux frontières administratives n'ayant aucun sens d'un point de vue écologique) ?

Ce suivi s'**appuie** notamment sur les travaux d'Harold LEVREL (2006) qui s'intéresse aux indicateurs permettant d'évaluer le processus de co-construction (dans ce mémoire nous préférons parler de « concertation », et non pas de « co-construction ») qu'il classe en trois grandes catégories d'indicateurs :

- les **indicateurs de « coûts de transaction »** liés à l'organisation de la construction du modèle de concertation : quel investissement (en temps, en personnes etc.) représente ce modèle ?
- les **indicateurs « organisationnels »** concernant le degré de démocratie technique adopté dans le travail de concertation (cf. Tableau 10) :

Tableau 10: Le degré de dialogisme de l'organisation des processus de démocratie technique pour le processus de concertation, entre les acteurs et les disciplines (Source : Julie CHAURAND d'après CALLON M. et al., 2001 in LEVREL H., 2006).

Critères	Sous-critères	Valeurs
Intensité des débats ⁽¹⁾	- degré de précocité de l'engagement des profanes (ou des disciplines) dans l'« exploration des mondes possibles » - degré d'intensité du souci de composition du collectif	Inexistante – Moyenne - Forte
Ouverture des débats ⁽²⁾	- degré de diversité des groupes (ou des disciplines) consultés et degré de leur indépendance vis-à-vis des groupes d'action constitués - degré de contrôle de la représentativité des porte-parole des groupes (ou des disciplines) impliqués dans le débat	Inexistante – Moyenne – Forte
Qualité des débats ⁽³⁾	- degré de digression des prises de parole - degré de continuité et de facilité des prises de parole	Inexistante – Moyenne - Forte

⁽¹⁾ Les procédures permettent-elles la collaboration des spécialistes et des non-spécialistes ? Les non-spécialistes participent-ils au débat dès la formulation des problèmes, ou est-ce qu'ils ne sont associés que lorsqu'il s'agit de transposer sur le terrain (en pratique) les résultats obtenus en laboratoire (en théorie) ? Le souci du collectif est-il une réelle préoccupation ? Chacun a-t-il le droit à la parole et est-il écouté au même titre que chacun ?

⁽²⁾ Dans quelle mesure de nouveaux groupes sont-ils invités à prendre la parole, à échanger, à négocier ? Quelle est la faculté de la procédure à suivre la transformation des groupes, à en tenir compte et donc à laisser ouverte et discutable la représentativité des porte-parole ?

⁽³⁾ Les prises de parole sont-elles pertinentes au regard des objectifs de l'échange ? Les arguments avancés par les groupes sont-ils exhaustifs ? Les prises de parole sont-elles ponctuelles ? fréquentes ? etc.

- les **indicateurs « procéduraux »** relatifs à l'égalité, la clarté et la transparence des règles de procédure utilisées pour la concertation (cf. Tableau 11).

Tableau 11 : La mise en œuvre des procédures (Source : Julie CHAURAND d'après CALLON M. et al., 2001 in LEVREL H., 2006).

Critère	Valeur
Égalité des conditions d'accès aux débats ⁽¹⁾	Inexistant – Moyen - Fort
Transparence et traçabilité des débats ⁽²⁾	Inexistant – Moyen - Fort
Clarté des règles organisant les débats ⁽³⁾	Inexistant – Moyen - Fort

⁽¹⁾ Les moyens (en temps, financier, en formation) nécessaires à l'expression de chacun ont-ils été assurés, afin que même les voix les plus faibles puissent se faire entendre le plus tôt possible et ainsi participer activement au débat ? Le rôle des animateurs (ou traducteurs, médiateurs, facilitateurs) permet-il bien à chacun de s'exprimer et d'être entendu ?

⁽²⁾ La mémoire des prises de décision est-elle gardée ? Comment est restituée la richesse du débat ?

⁽³⁾ Les participants se sont-ils mis d'accord sur la manière de procéder au débat ? Cet engagement est-il ferme et maintenu au fil des échanges ?

La participation des différents acteurs à la mise en place de réseaux écologiques est donc un élément essentiel pour rétablir les fonctionnalités écologiques du territoire. En effet, les jeux d'acteurs sont importants à bien comprendre pour le bon fonctionnement de la politique : l'analyse du discours des acteurs permet de voir les conflits et les blocages en matière de suivi et d'évaluation et ainsi d'expliquer pourquoi le SRCE arrive à avoir un effet plus ou moins notable sur les continuités écologiques. Cependant, cela demande, comme tout processus de réflexion et de décision, une méthodologie afin d'être le plus efficace possible et ne pas se « disperser ». Celle-ci mérite d'être évaluée régulièrement. Ce suivi sera à relier aux suivis des actions et des outils contractuels mobilisés au profit du SRCE. En effet, le reflet d'un programme d'action et d'une contractualisation efficace

pourra signifier un bon niveau d'acceptabilité du SRCE et ainsi, par extension, une bonne concertation entre tous les acteurs en amont.

- *Sensibilisation – Communication – Pédagogie – Formation* : bien que les avis soient partagés sur ce point et que la majorité des personnes interrogées l'aient qualifié d'intérêt « moyen », il est important puisqu'il répond notamment à deux des objectifs précisés par le COMOP TVB (amélioration du cadre de vie, éducation à l'environnement). L'État et la région ont donc besoin d'informations sur ce thème. De plus, l'appropriation du SRCE par les acteurs, et notamment le grand public, semble être, dans bien des cas, la clef du bon fonctionnement de la politique (notamment un des facteurs de réussite majeur des outils contractuels). C'est pourquoi il a été choisi de le laisser dans cette partie visant à s'assurer de la cohérence nationale. Cependant, ce choix sera à discuter ultérieurement.

Pour cela, il est proposé de suivre et d'évaluer :

- la **proportion du nombre d'actions** et/ou d'événements de sensibilisation et/ou de communication et/ou de formation⁷¹ en lien avec la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, par rapport au nombre total d'actions liées aux objectifs du SRCE.

Sera également recherchée la proportion de ces actions **par public ciblé** (scolaires, grand public, collectivités, acteurs socioéconomiques).

- évolution de la **perception qu'ont les acteurs de leur environnement** (amélioration du cadre de vie ?), ainsi que les connaissances que ceux-ci possèdent sur le SRCE. En effet, la notion de « corridors biologiques » et, *a fortiori* celle de « Schéma Régional de Cohérence Écologique », étant encore relativement nouvelles et peu connues du public, il est important de s'assurer qu'au moins les premiers concernés (c'est à dire les collectivités, les acteurs socioprofessionnels, parcs naturels régionaux etc.) sachent ce que recouvrent ces termes. Un **sondage régional** des acteurs (enquête sur un échantillon représentatif) pourra donc être réalisé lors de l'évaluation des SRCE pour rendre compte de ces aspects.

- *Création d'emplois* : suivi de **l'évolution du nombre d'emplois créés** en lien avec les objectifs des SRCE, et/ou de la proportion de personnes pour ces emplois en **équivalents temps plein**. A l'instar des différents indicateurs développés par l'Insee et/ou le Pôle emploi, tel que par exemple « le nombre d'emplois dans le secteur de la maîtrise de l'énergie », il pourra être défini un indicateur reflétant « le nombre d'emplois dans le secteur de la restauration et de la remise en bon état des continuités écologiques ».

De même que pour le point précédent, la place de cette proposition est discutable, mais elle répond à un des objectifs que le COMOP TVB s'est fixé en termes de Trame Verte et Bleue, et il est ainsi important que ces données lui remontent.

Toutefois, un effort important de définition reste à fournir pour déterminer ce que peut être un emploi en lien avec les Trames Vertes et Bleues. Ce point semble, pour le moment, non opérationnel.

⁷¹ Journées d'échanges et d'informations, colloques, expositions, films, brochures pédagogiques, sentiers didactiques, programmes de formation professionnelle (à destination des agriculteurs, sylviculteurs, entrepreneurs, urbanistes...), revues de presse, animation sur le terrain, mise à jour régulière d'un blog informant sur le SRCE, carte interactive d'occupation des sols (par exemple, Carmen) à disposition du public etc.

4.1.4.b Déploiement de la politique Trame Verte et Bleue dans les autres politiques publiques d'aménagement et de développement du territoire

L'intégration du réseau écologique par l'ensemble des politiques publiques ainsi que la cohérence des SRCE avec ces mêmes politiques sont des objectifs ambitieux mais essentiels (COMOP TVB, 2010a). Cela assure en effet un renforcement mutuel des politiques en permettant de tirer parti des effets de synergie potentiels et en évitant que les politiques ne se nuisent entre elles.

Toutefois, il est indispensable de mettre en place des mécanismes institutionnels de coordination des politiques (ou de bénéficier de ceux déjà existants) pour que la cohérence et l'intégration de ces politiques deviennent réalité (Organisation de Coordination et de Développement Économiques, 2008). Les propositions qui suivent ne prétendent donc pas apporter tous les éléments pour répondre à cette problématique, commune à de nombreuses autres politiques, mais qui reste particulièrement complexe à définir.

- *Prise en compte du SRCE dans les documents d'urbanisme* : ce point est primordial, puisqu'il répond directement à la loi « Grenelle 2 », mais comment assurer ce suivi ?

Il ne suffit pas que le document évoque le SRCE, ou ses objectifs, pour que celui-ci soit effectivement bien pris en compte par le document.

Ce suivi pourra ainsi s'appuyer sur l'avis, émis par l'Autorité environnementale, du contenu des documents d'urbanisme : toutes les DTADD, tous les SCoT, et certains PLU (ceux susceptibles d'avoir un impact notable sur l'environnement) sont soumis à cet avis. Cette Autorité environnementale, présente dans chaque région française, se prononce sur :

- la qualité du rapport de présentation,
- ainsi que sur la manière dont sont identifiées et traitées les incidences environnementales du projet regard des enjeux environnementaux propres du territoire concerné.

Bien que cet avis n'ait pas de valeur juridique, il est public et peut être utilisé dans le cadre de ce suivi. Dans ce sens, il sera nécessaire de définir des **critères de recevabilité** pour vérifier la prise en compte des continuités écologiques dans les documents d'urbanisme (les zones à enjeu identifiées dans le SRCE ont-elles été prises en compte par le document ? sont-elles peu (superficielles) ou bien (approfondies) prises en compte ?). Pour cela, les différentes expériences telles que celles du PLU de Saint-Martin d'Uriage ou encore du SCoT du Pays de Rennes pourront servir de base. Il sera également important de penser à la **formation** des personnes émettant cet avis (préfets de département ou de région et souvent les DREAL).

Ce point devrait permettre de suivre et d'évaluer l'évolution de la proportion de documents prenant bien en compte le SRCE par rapport à l'ensemble des documents d'urbanisme existants sur la région. De plus, ce suivi devrait permettre de distinguer les documents ayant un fort enjeu pour le SRCE (comme par exemple une commune sur laquelle est identifié un réservoir de biodiversité) des autres (comme par exemple une commune où aucun élément constitutif de la Trame Verte et Bleue n'a été identifié). L'important est donc bien la prise en compte de la spatialisation des enjeux du SRCE au regard des objectifs des documents d'urbanisme.

Enfin, le guide national à venir traitant des relations entre Trame Verte et Bleue et documents d'urbanisme devrait également apporter des éléments de réponse à la définition de ce suivi.

- *Études d'impact* : suivi de l'évolution du **nombre d'études d'impact** examinant les conséquences d'un projet sur le SRCE (et plus largement sur les continuités écologiques), par rapport au nombre total d'études d'impact régionales.

De même que le point précédent, ce suivi pourra s'appuyer sur l'avis donné par l'Autorité environnementale saisie du projet. Cela sous-entend également la définition de **critères de recevabilité** ainsi que la **formation** (associée à celle pour les documents d'urbanisme) de cette autorité environnementale. Un important travail de définition et de quantification de l'impact reste donc à mener, notamment afin d'analyser les effets cumulés des aménagements à l'échelle du territoire (cf. partie 4.1.3) : le projet a-t-il un impact fort, moyen ou faible sur les continuités (échelle parcellaire, locale, paysagère) ? Quel est l'impact sur les déplacements des espèces (à plus ou moins long terme) ? Les espaces identifiés dans le SRCE (réservoirs de biodiversité, corridors, etc.) sont-ils correctement pris en compte ?

Rappelons également que les études d'impact présentent encore de très nombreuses limites et difficultés (manque de temps, de moyens, de connaissances, de grille correcte d'équivalence écologique pour la compensation, pas obligatoire pour tous les projets, etc.). Par ailleurs, la loi dite « Grenelle 2 » (article 230 et suivants) propose une réforme de l'étude d'impact sur l'environnement d'un projet (notamment sur une meilleure prise en compte des critères de sensibilité des milieux et d'effets cumulés des projets, et sur la garantie de l'effectivité des mesures projetées dans l'étude) : ces études devraient ainsi s'améliorer.

De plus, il serait intéressant de suivre et d'évaluer l'évolution du **nombre des mesures compensatoires** relatives aux continuités écologiques⁷² par rapport au nombre de mesures compensatoires totales régionales. En effet, si l'on considère que la mesure compensatoire est un « échec » (pas d'évitement ou de diminution de l'impact du projet sur la Trame Verte et Bleue régionale, et impossibilité de compenser à 100% les impacts résiduels), par conséquent, un nombre important de ces mesures compensatoires sera donc également un « échec ». L'avis de l'Autorité environnementale saisie du projet sera aussi à la base de ce suivi-évaluation : classement des mesures compensatoires en fonction de l'avis donné par l'Autorité environnementale (favorable ou non) afin de vérifier la pertinence des mesures. Par ailleurs, les acteurs s'accordent à dire que la compensation reste en France insuffisamment mise en œuvre (THIÉVENT P. et QUENOUILLE B., 2008). Ainsi il serait intéressant de développer un indicateur permettant de suivre la mise en œuvre effective des mesures compensatoires.

Sources :

Collectivités, Bureaux d'Études, (Investisseurs), Caisse de Dépôts et de Consignations Biodiversité, Collectivités, DREAL, CEN, CBN, Associations, etc.

- *Prise en compte des SDAGE dans les SRCE, et réciproquement de l'intégration de ces derniers dans les SDAGE* : ces points restent à préciser et sont du domaine de **l'évaluation a posteriori** (un suivi régulier n'est dans ce cas pas nécessaire puisque c'est lors de la validation des SRCE et des SDAGE que ceux-ci s'intègrent ou se prennent en compte).

Le rapport d'évaluation des SRCE devra donc avoir une partie argumentée pour vérifier la prise en compte des SDAGE dans les SRCE en explicitant clairement le lien entre les

⁷² La loi dite « Grenelle 2 » énonce que « les documents de planification et les projets de l'Etat, des **collectivités territoriales** et de **leurs groupements** [...] précisent les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de **compenser les atteintes aux continuités écologiques** que la mise en œuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner ».

objectifs fixés par la loi et les actions inscrites dans le schéma. Les zones à enjeu identifiées dans les SDAGE sont-elles bien prises en compte dans le zonage du SRCE ?

Concernant l'intégration des SRCE dans les SDAGE, cela peut rejoindre les objectifs du Plan national de restauration de la continuité écologique des cours d'eau (sur lequel les SRCE pourront se baser pour leur composante aquatique). Ce plan prévoit une évaluation des bénéfices environnementaux de ses actions, sur laquelle pourra prendre appui ce suivi. Toutefois, ce plan s'intéresse particulièrement aux continuités longitudinales des cours d'eau, et c'est pourquoi il sera nécessaire de développer cette évaluation afin qu'il prenne également en compte les continuités transversales des cours d'eau (notamment l'identification des espaces de mobilité des cours d'eau). Les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE veilleront à cette bonne intégration et en feront également part dans leur rapport d'évaluation. La question ici est donc de savoir si les cours d'eau, canaux et parties de cours d'eau identifiés dans le SRCE sont bien intégrés dans les dispositions du SDAGE ?

De plus, les SDAGE n'ont pas tous les mêmes ambitions et par conséquent un travail de définition sur la complémentarité recherchée entre le SDAGE et le SRCE est à mener (quand peut-on dire que les orientations du SDAGE sont bien prises en compte dans le SRCE, et réciproquement ?).

- *Prise en compte du SRCE dans les autres politiques nationales (énergie, transport, agriculture, foresterie, etc.) :*

- la Stratégie Nationale de Création d'Aires Protégées (SCAP),
- le Plan National pour la restauration de la continuité écologique des cours d'eau,
- le Plan National d'actions en faveur des zones humides,
- les plans nationaux d'actions (pesticides, espèces protégées, espèces invasives etc.),
- les plans pluriannuels régionaux de développement forestier,
- les plans régionaux de l'agriculture durable,
- le développement des énergies renouvelables (notamment l'éolien et l'hydroélectricité),
- le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE),
- le Schéma National des Infrastructures et de Transport (SNIT),
- etc.

Ce point relève également de l'**évaluation a posteriori** (le suivi régulier de l'ensemble des politiques serait trop fastidieux et peu informatif).

Pour ce point, des **mécanismes nationaux de coordination et d'arbitrage entre les politiques** devront être mis en place. Quelles structures institutionnelles faut-il mettre en place ? En parallèle, il sera également important de se demander si la coordination des politiques est bien assurée par des mécanismes efficaces.

Il serait intéressant ici que les différents comités nationaux (Comité national de suivi TVB, Comité National de l'Eau, Comité National Routier, Comité National de la Géothermie, etc.) échangent entre eux sur le suivi de l'articulation des différentes politiques.

Soulignons par exemple la signature, fin juin 2010, de la convention d'engagements pour le développement d'une hydroélectricité à haute qualité environnementale. Cette convention permet de rassembler les différents acteurs (représentants des élus, producteurs d'hydroélectricité, association des pêcheurs professionnels, associations et/ou fondations pour les énergies renouvelables et de protection de l'environnement) afin de réfléchir ensemble au développement d'une politique durable et en cohérence avec la restauration des milieux

aquatiques. L'évaluation de cette convention devrait par exemple permettre de vérifier la bonne prise en compte du SRCE dans les politiques liées au développement de l'hydroélectricité.

Par exemple, le Plan national d'actions en faveur des zones humides (2010) n'aborde la problématique des réseaux écologiques que pour les zones urbaines alors que c'est un outil qui doit permettre la synergie des différentes politiques publiques en matière de préservation de la biodiversité sur l'ensemble du territoire. Dans ce cas, la prise en compte du SRCE n'est pas bien assurée. Comment se traduit une « bonne » ou une « mauvaise » prise en compte du SRCE par les politiques nationales ? Quelles sont les conséquences d'une « mauvaise » prise en compte ? Et surtout, qui en décide ?

Enfin, précisons que le troisième volet du document-cadre national sur la Trame Verte et Bleue porte sur « *la prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'Etat et de ses établissements publics* ». Celui-ci s'adresse aux services de l'État afin qu'ils s'engagent (sur le réseau dont ils sont responsables) à mettre en place des opérations de défragmentation (ouvrages de franchissement) sur les nouveaux projets ainsi que sur les infrastructures existantes (COMOP TVB, 2010c). Toutefois, ce document ne préjuge pas de l'organisation de la discussion sur le projet de SNIT se déroulant en parallèle, et ne fait que des préconisations. Son poids est donc relativement limité.

4.1.5 Fonctions écologiques

Cette dernière partie est peu développée, notamment de par sa complexité, et **mériterait d'être largement approfondie**. Toutefois, quelques travaux sur le suivi et l'évaluation des fonctions écologiques peuvent être relevés et pourront servir de base aux réflexions qui devront suivre sur le sujet.

Les fonctions écologiques correspondent aux principaux processus biologiques impliqués dans le fonctionnement et le maintien des écosystèmes (BOUVRON M. *et al.*, 2010), et sont à l'origine, en partie, des services écosystémiques rendus aux sociétés humaines (bénéfices directs ou indirects retirés par l'Homme) (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Ainsi, comme le soulignent Mathilde BOUVRON *et al.* (2010), les fonctions écologiques sont au cœur de la relation entre la biodiversité des écosystèmes et les services écosystémiques (cf. Figure 28), et c'est pourquoi il est proposé d'axer le suivi et l'évaluation des SRCE sur ce thème.



Figure 28. Relations entre écosystèmes, fonctions écologiques, services écosystémiques et bénéfices (Source : BOUVRON M *et al.*, 2010)

Mathilde BOUVRON *et al.* (2010) listent **quatorze fonctions écologiques**, en se basant sur les services écosystémiques de régulation et de support identifiés par le Millenium Ecosystem Assessment (2005) :

- échanges gazeux végétation-atmosphère ;
- autoépuration de l'eau ;
- piégeage des particules ;
- transports solides ;
- résistance de la végétation aux perturbations ;

- rétention de l'eau dans les sols et les sédiments ;
- écoulement d'eau : des cours d'eau de surface et de subsurface, de profondeur
- effet albédo/réflexion ;
- approvisionnement des sols et des sédiments en matière organique ;
- décomposition de la matière organique dans les sols, recyclage des éléments nutritifs dans les sols ;
- formation de la structure des sols, sédimentation ;
- transferts de pollen ;
- interactions biotiques : prédation – parasitisme – compétition ;
- habitat/biotope.

A partir de ces fonctions écologiques sont proposées des pistes pour la détermination d'indicateurs qui pourront servir de base au travail qui devrait suivre sur cette partie (suivi et évaluation de l'évolution des fonctions écologiques, si possible en distinguant cette évolution dans et hors de la Trame Verte et Bleue). Un choix sera certainement nécessaire entre ces différentes fonctions écologiques pour déterminer celles qui sont les plus pertinentes au regard des objectifs des SRCE.

Il est à noter que les autres services (de production et culturels) n'ont pas été pris en compte par les travaux de Mathilde BOUVRON *et al.* (2010) (car ceux-ci sont considérés dans d'autres initiatives). Cependant, il sera nécessaire, pour cette étude, de réfléchir également aux fonctions écologiques auxquelles ils répondent et à les intégrer dans le suivi et l'évaluation des SRCE.

Par ailleurs, certains des axes de recherche dans le cadre du programme « Trame Verte Urbaine » étudient et évaluent quelques services écosystémiques comme ceux des différentes formes de végétation urbaines face à la pollution, en termes de loisirs – de détente, d'éducation à l'environnement et de cadre de vie. Ces différentes études pourront alimenter les réflexions.

Les travaux de Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS *et al.* (2009) proposent une approche économique de la biodiversité et des services écosystémiques qu'il est important de souligner. Toutefois, l'évaluation économique de la biodiversité présente encore de nombreuses limites, notamment car elle se caractérise par la contingence de ses résultats (ces derniers sont dépendants du contexte dans lequel ils sont produits), et celle-ci doit donc être utilisée avec prudence. Il est également nécessaire de préciser que ces propositions expriment une vision anthropocentrée et instrumentale de la « nature » où l'Homme ne « la » considère que parce qu'elle lui rend service. Ainsi, les pistes de suivi et d'évaluation de ces fonctions écologiques sont réduites à cette vision et ne prennent donc en compte qu'une partie réduite de ces services écosystémiques (ceux que l'Homme peut percevoir).

Enfin, certains services, notamment socio-économiques, sont déjà pris en compte dans les pistes de suivi et d'évaluation des grands thèmes précédents (amélioration du cadre de vie, éducation à l'environnement, création d'emplois, etc.) sur lesquels il sera possible de s'appuyer également.

4.2 Propositions à « échelle régionale »

Les propositions ci-dessous sont mises à disposition des régions souhaitant aller plus loin dans leur suivi : elles sont donc présentées comme facultatives (cf. Tableau 12).

Les propositions déclarées « à intérêt faible » ne sont pas exposées ici et ont été éliminées : encore à l'état de recherche et non exploitables, ou concernant une échelle plus locale et jugées trop précises pour un suivi régional, ou simplement n'apportant pas d'information supplémentaire intéressante pour le sujet.

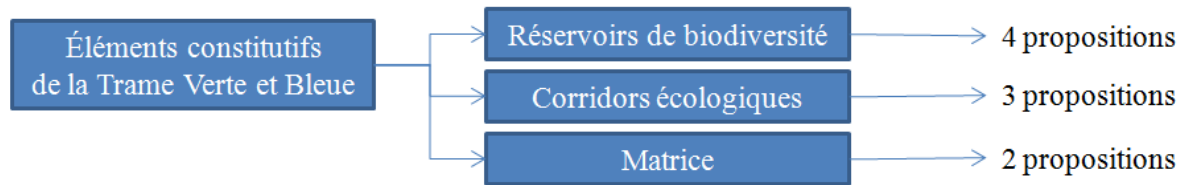
Par ailleurs, les pistes de suivi et d'évaluation proposées ci-dessous dépendent en grande partie de la méthode qu'auront choisi les régions pour identifier les éléments constitutifs de leurs Trames Vertes et Bleues (zonages d'inventaires réglementaires, présence d'espèces et/ou d'habitats, analyse multi-critères, perméabilité, etc.).

Tableau 12. Propositions à échelle « régionale » (facultatives).

PROPOSITIONS S&E de la TVB à échelle REGIONALE							
Grands thèmes	Sous-thèmes du suivi	N° piste S&E	Objets du suivi	Matériels et Méthode	Données / Structures		Remarques
					Stricture détenant les données	données disponibles	
Eléments constitutifs de la TVB	COMPOSANTE TERRESTRE						
		1	Valeur écologique : qualité (richesse spécifique), capacité d'accueil des habitats, fonctionnalité (accessibilité des habitats (absence de fragmentation), proximité d'autres réservoirs, utilisation particulière d'un site, polyvalence des continuums, quiet	Classement argumenté des couches régionales d'occupation du sol en fonction de leur caractère "naturel", "semi-naturel", "artificiel" (plus de classes pourront être définies, concertation des acteurs) --> Indice de naturalité	<i>DREAL, Associations,Collectivité, Onema,Agences de l'eau, CEN, CBN, PNR, etc.</i>	Indicateur précis mais suivi relativement "lourd" ; utiliser des critères qualitatifs pour définir la naturalité, ren	
				distance moyenne entre 2 réservoirs de même sous-trame ou d'habitats complémentaires (pour les espèces utilisant plusieurs habitats) ou présentant des similitudes dans leur composition spécifique (Cf. CEFE Mtpl), degré d'alignement des réservoirs (organ			
		2	Ecopotentialité : naturalité, compacité-surface, connectivité, hétérogénéité	cf. ante	<i>cf. ante</i>	Attention aux indicateurs synhtèses basés sur plusieurs indices	
		3	Utilisation particulière des réservoirs : identification - cartographie - évolution de la proportion par rapport à l'ensemble des réservoirs de biodiversité - classement en fonction de l'utilisation des réservoirs de biodiversité à enjeu particulier (imp	Données bibliographiques, vérifications de terrain, à dire d'experts, outils SIG	<i>Collectivités, DREAL, Associations naturalistes (LPO, SFEPM, OPIE...), Onema, Agences de l'eau, PNR, ONCFS, Fédérations de chasse (régionales et nationale), etc.</i>	www.migration.net	
		4	Suivi de l'évolution du trajet des cours d'eau	Evolution linéaire de cours d'eau (mètres), analyse par photo-interprétation Données bibliographiques + vérifications de terrain + étude d'hydromorphologie fluviale + Bases de do	<i>SDAGE (objectifs par masse d'eau, facteurs déclassant, ...), SAGE, Onema, Contrats de rivières, PNR, Collectivités, DREAL (mesures de débit), DDT (carte des cours d'eau départementale pour identifier MAE bandes enherbées), VNF (pas de référencement des cana</i>	PIREN (Programme Interdisciplinaire de recherche sur l'Environnement) Seine : exemple où à partir de mesures de terrain et de modélisations on peut avoir une vision d'ensemble du fonctionnement du système formé par le réseau hydrographique, de son bassin	
	Corridors écologiques	5	Degré de connectivité des réservoirs : par sous-trame,et/ou par sous-trames différentes complémentaires, et/ou par composition spécifique	outils SIG, analyses statistiques (ACP, AFC), indice CONNEX (E. Salles)		Les corridors doivent être bien identifiés à échelle régionale; quelques études pilotes à mener sur les différents corridors et généraliser les résultats	
		6	Suivi et évaluation des corridors selon leur fonctionnalité : Richesse spécifique , diversité taxonomique ; forme (linéaire, en pas japonais, matriciel) ; nombre de connexions moyennes entre réservoirs de biodiversité présentant des similitudes dans leur co	Grilles d'analyse standard avec méthode d'utilisation claire : inventaires flore-faune, à dire d'experts, relevés et vérifications de terrain classement argument	<i>Collectivités, DREAL, Associations Naturalistes nationales (LPO, OPIE,...) et régionales, SINP, INPN, CEN, MNHN, ONF, ONCFS, etc.</i>	quelques études pilotes à mener sur les différents corridors et généraliser les résultats, savoir ce qui passe! Contact : Ruppert Vimal avec travail du CEFE de Montpellier sur les Z	
		7	Evolution du linéaire de haies , du bocage, de bandes enherbées, de ripisylves, de prairies le long des cours d'eau et autres formations végétales linéaires ou ponctuelles (bosquets, talus, fossés...), mares	base de données d'occupation du sol, algorithme de traitement d'image pour établir automatiquement des cartographies après validation sur le terrain ou par photo-interprétation (en fonction du "pourcentage de vérité"), pour les ripisylves mieux vaut util	<i>PNR, Collectivités, DREAL, agriculteurs, VNF, Onema, Bureaux d'Etudes, CEN, CBN...</i>	ECOSOC : étude socio-écologique des bandes enherbées : panacée environnementale et/ou contrainte socio-économique ? (Région Bretagne) respecter les saisons ou date de prise de l'image pour l	
	Matrice	8	Perméabilité de la matrice	modélisation de la capacité des espèces à disperser sur le territoire en assimilant le déplacement des espèces à un " coût de déplacement " : la carte de lar égion est transformée en grille Raster, chaque cellule étant affectée d'un coefficient de rugosité	<i>Collectivités, DREAL</i>	Manipulation prudente : biais des personnes affectant les coefficients de rugosité , utilisation des espèces déterminantes TVB renforcer le dialogue avec les experts naturalistes pour le choix des coefficients de rugosités	
		9	Hétérogénéité du territoire	Algorithme de traitement d'image pour étudier la complexité de la mosaïque paysagère d'un réservoir ou de la région ; Logiciel d'analyse d'image (satellite ou aérienne), par exemple :		L'algorithme étudie l'occupation du sol des pixels entourant un pixel central et ce pour tous les pixels considérés etc. travail de	
	Eléments fragmentant s - perturbants	Activités et pratiques agricoles	10	MAE, mesures de soutien à l'agriculture biologique, BCAE : évolution du nombre total de mesures, de la surface en pourcentage couverte par ces mesures, des volumes financiers totaux accordés à ces mesures	Recueil et analyse des données, TéléPAC ?	<i>Collectivités, DREAL, Chambres d'Agriculture, voir si avec TéléPAC (site de télé-services des aides à la Politique Agricole Commune)</i>	
			11	Evolution des productions animales régionales et influence sur l'épandage des cultures, Charge animale par rapport à la superficie totale en culture de la région	Statistiques régionales annuelles (Agreste) sur les cheptels bovins, ovins, caprins, porcins et de volailles (le mode d'exploitation n'est pas précisé)	<i>MAAP (Agreste), Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, DDEA, SOeS, etc</i>	Données peuvent être relativement confidentielles (détail pas forcément accessible)
					RGA : enquêtes sur les modes d'exploitation des élevages (extensif avec paturage, intensif...)		Tous les 10 ans, pas de données spatialisées
12		Evolution, dans et hors de la TVB, du nombre d'exploitations et de la surface en agriculture biologique	Données (annuelles) régionales et départementales (AgenceBio) : nombre total d'exploitations en bio, surfaces agricoles (ha) en bio et en conversion, productions végétales bio (céréales, oléagineux, protéagineux, légumes, fruits, vigne, fourrages...), prod	<i>Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, Agence Bio, etc.</i>	Pas d'identification géographique de ces exploitations biologiques		
Activités et pratiques sylvicoles		13	Proportion, dans et hors de la TVB, de reboisements monospécifiques	Données bibliographiques, relevés et vérifications de terrain, outils SIG (algorithme de traitement d'image puis cartographie automatique après validation sur le terrain pour les différentes espèces)	<i>Collectivités, DREAL, Inventaire Forestier National (IFN), ONF, Gestionnaires, etc.</i>		
Espèces envahissantes et pathogènes		14	(en attendant que le réseau de surveillance soit opérationnel)	Inventaire paneuropéen DAISIE, réseau de surveillance de VNF, ORENVA, ORB-LR, réseau SAGIR (notamment pour les pathogènes), etc.	<i>Collectivités, CBN, CEN, Fédérations de chasse régionales et nationale, (Fédérations de pêche ?), Associations de protection de l'environnement etc.</i>		

Eléments fragmentants - perturbants	Développement touristique et sportif	15	Evolution dans et hors de la TVB du nombre de touristes dans la région par année et localisée	Statistiques du SOeS	<i>Collectivités, DREAL, PNR, différents conservatoires (CEN, CBN, conservatoire du littoral, etc.), SOeS, Offices de tourisme, Aménageurs, etc</i>	Peu de données existent et surtout pas localisées
		16	Evolution du nombre des aménagements pour l'accueil des activités de loisirs (motos, vélos, véhicules tout terrain, sports de voile (deltaplane, parapente, ULM...), aéromodélisme, pêche, golf, kayak...)	Documents d'urbanisme, occupation du sol (CLC ou plus précise comme OCSOL-LR ou OCCSOL - PACA), outils d'analyse spatiale (images aériennes ou spatiales)		Semble être le plus convaincant pour ce suivi et évaluation
	Barrière thermique, thermohygrométrie	17	Réponses de la faune et de la flore aux changements climatiques : Suivi – évolution d'espèces sensibles aux températures (surtout pour les insectes), étude de l'aire de répartition	Inventaires faune-flore, modélisations de l'évolution des aires de répartition des espèces	<i>Météo France, Associations (OPIE...), Onema</i>	travaux de Rochard (Cemagref de Bordeaux) et Grenouillet (Université de Toulouse)
		18	Evolution du climat : température moyenne de l'air, nombre de journées estivales, nombre de jours de gel, cumul annuel des précipitations, pluies diluviennes	<i>Indicateurs climatologiques</i> (Météo France), thermographie aérienne infra-rouge		
			COMPOSANTE AQUATIQUE			
		19	Identification des zones de rejet d'eau chaude des centrales nucléaires, volume d'eau rejeté, température de l'eau rejetée (Agences de l'eau), période de ces rejets (notamment périodes d'étiage où des mesures peuvent devoir être prises)	données bibliographiques (Agences de l'eau, EDF), relevés et vérifications de terrain	<i>Agences de l'eau, EDF, Onema (police de l'eau)</i>	arrêté du 26 novembre 1999 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base
		20	Suivi de la température de l'eau en période d'étiage	?		comment faire ?
	Bruit – vibrations	21	...	cartes de bruit des infrastructures terrestres et des industries(obligatoires pour toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants) : indices Lden et Lnight	<i>Collectivités, INSEE, DREAL, DDT, etc.</i>	Un sentier de randonnée pourra bloquer le passage du Grand Tétrás, infrasons et ultrasons peuvent être des obstacles aux espèces sensibles
Politiques publiques	Engagement des collectivités et des acteurs du territoire vis-à-vis du SRCE	22	Suivi des contentieux dans le domaine de la TVB et de leur montant	données des administrations (jugement des tribunaux...)		Seul contentieux connu pour la commune de St Martin d'Uriage ; documents d'urbanisme ont un aspect réglementaire pour la TVB
	Déploiement de la politique TVB dans les autres politiques publiques d'aménagement et de développement du territoire	23	Prise en compte du SRCE dans d'autres documents de planification et projets des collectivités : Agenda21, Nature en ville, (Orientations Régionales de Gestion et de conservation de la Faune Sauvage et de ses Habitats (ORGFH), stratégie régionale pour la bi	retour des organismes et collectivités, recherche par mots clefs	<i>Collectivités, DREAL, gestionnaires, ONCFS, Fédérations de chasse</i>	quels mécanismes de coordination et d'arbitrage entre les politiques ?
Suivi plus local		24	Trame intra-urbaine : connexion des espaces verts, rôle important des jardins privés, rôle des toitures et des murs végétalisés, maintien et développement d'une attractivité naturelle	cf. groupe de travail Grenelle, projet financé par l'ANR sur l'évaluation du rôle des trames vertes urbaines (approches socio et écolo) --> projet 2009-2012 et n'en sont qu'au début!	<i>cf. groupe de travail Grenelle</i>	groupe "Nature en ville" dans Grenelle, ANR (Agence Nationale de la Recherche) Villes durables : évaluation de la Trame verte urbaine et élaboration de référentiel (programme sur 4 ans, 50 personnes : évaluation et validation de certains services écosysté

4.2.1 Éléments constitutifs des SRCE



4.2.1.a Réservoirs de biodiversité

- Suivi et évaluation de l'évolution du potentiel écologique, ou de la **valeur écologique**, des réservoirs de biodiversité entre deux évaluations du SRCE. Ce point s'appuie sur le modèle conceptuel de Virginia H. DALE et Suzanne C. BEYELER (2001) (cf. partie 4.1.2.b).

L'indicateur de valeur écologique repose sur la combinaison de trois facteurs calculés chacun à partir de la combinaison d'indices (BERTHOUD G., 1989 ; BERTHOUD G. *et al.*, 2004 ; BERTHOUD G., 2010) :

- le facteur **qualité** (Q) :
 - la richesse en espèces patrimoniales ;
 - la diversité taxonomique ;
 - la rareté du site ;
 - la naturalité : c'est-à-dire le niveau de pression exercée par l'Homme sur le milieu (certaines pressions favorisent la biodiversité : pâturage et/ ou fauche des prairies). Moins ces pressions sont importantes et plus la naturalité de l'habitat considéré est forte et plus ses potentialités biologiques sont élevées. Cet indice se traduit par le classement argumenté des couches régionales d'occupation du sol en fonction, par exemple, de leur caractère « naturel », « semi-naturel » ou « artificiel ». Il est à noter qu'attribuer une note à une couche d'occupation du sol (correspondant à son degré présumé de naturalité) n'est pas trivial : ce classement devra être défini par des experts en concertation (un exemple est donné en Annexe 11). De plus, cet indice n'évoluera certainement que très peu au cours du temps, dépendant du renouvellement des bases de données d'occupation du sol. Enfin, il est possible de se demander quelle est la pertinence de cet indice pour les régions fortement anthropisées ;
 - etc.
- le facteur **capacité d'accueil** des milieux (C) :
 - la surface des milieux ;
 - la complexité des structures du milieu : rapport surface / périmètre, compacité, diversité des structures verticales, etc. ;
 - etc.
- le facteur **fonctionnalité** des milieux (F) :
 - la polyvalence des continuums : nombre de superposition de continuums en chaque point de l'espace ;
 - l'accessibilité des habitats ;
 - la connectivité entre habitats semblables (cf. ci-après, b) ;
 - la reproduction des espèces ciblées (spécialisées) : proportion des taxons reproducteurs ;
 - la portion d'exploitants de ressources alimentaires ;
 - le niveau de fonctionnalité dans le réseau spécialisé ;
 - etc.

Les trois facteurs déterminants sont obtenus par la moyenne des indicateurs, et la valeur écologique (VE) finale est le produit des valeurs des trois facteurs : $VE = Q * C * F$

Les différents indices sont renseignés via des inventaires faune-flore, des analyses par photo-interprétation ou encore à dire d'experts.

Cet indicateur a notamment été testé en Isère. Cependant, bien que celui-ci soit particulièrement intéressant d'un point de vue écologique, il est très exigeant et demande d'importants moyens (financiers, humains et techniques) pour la collecte et l'exploitation des données sur le long terme. C'est pourquoi, les régions souhaitant l'utiliser pourront le faire préférentiellement sur les réservoirs ayant de forts enjeux en termes de patrimoine naturel.

Cet indicateur peut également s'appliquer à l'évaluation des corridors écologiques (cf. Annexe 12).

Notons que cet indicateur repose sur le produit de plusieurs indices et que, par conséquent, son interprétation devra être particulièrement attentive afin de ne pas « diluer » les informations importantes. Il semble d'ailleurs plus judicieux de considérer séparément (c'est-à-dire individuellement) les différents indices composant cet indicateur.

- Suivi et évaluation de l'évolution de l'**écopotentialité** des réservoirs de biodiversité (BIOTOPE-GREET, 2008) (cf. Figure 29). Cet indicateur est également composé de plusieurs indices. Celui-ci reprend certains des indices du précédent point (*i.e.* valeur écologique) mais est plus simple :

- la **connectivité** : potentialités d'échanges entre les milieux (déjà étudiées, assez succinctement, parmi les propositions principales pour la cohérence nationale) ;
- la **naturalité** ;
- la **compacité-surface** (indice déjà étudié puisqu'il est présenté en proposition « nationale ») ;
- l'**hétérogénéité** : nombre de milieux différents avec lequel un polygone est en contact direct (mise en valeur des zones d'écotone).

L'écopotentialité finale est le produit des valeurs des quatre indices (afin de ne pas annuler l'indice d'écopotentialité des espaces naturels dont la connectivité globale est nulle, l'indice de connectivité est augmenté d'un point (BIOTOPE-GREET, 2008)) :

$$\text{Écopotentialité} = (\text{connectivité} + 1) * \text{naturalité} * \text{compacité-surface} * \text{hétérogénéité}$$

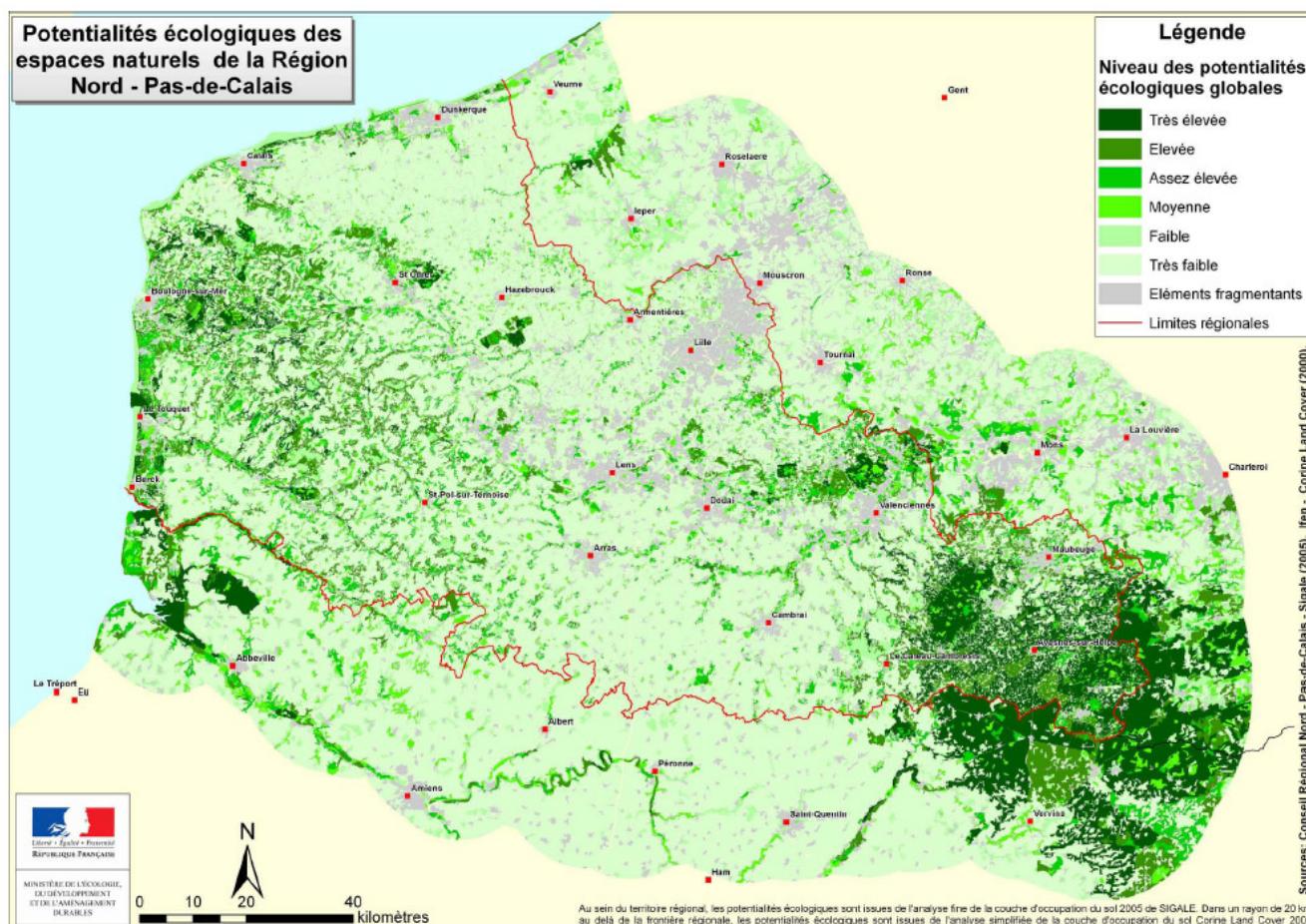


Figure 29. Potentialités écologiques des espaces naturels de la région Nord-Pas de Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008)

L'interprétation de cet indicateur devra également être particulièrement attentive afin de ne pas « diluer » les informations importantes. Considérer séparément (c'est-à-dire individuellement) les différents indices le composant semble plus judicieux.

Sources :

Structures détentrices des données : Collectivités, DREAL, Associations naturalistes (LPO, SFEPM, OPIE, etc.), PNR, ONCFS, Fédérations de chasse (régionales et nationale), Conservatoires des Espaces Naturels, Conservatoires Botaniques Nationaux, etc.

Autres sources de données : atlas de biodiversité communaux, observatoires régionaux de biodiversité, etc.

- Évolution de la **part des réservoirs de biodiversité à utilisation particulière** (importance de la zone pour une espèce, zone de reproduction, de nidification, de repos, de pollinisation, de relais, etc.) par rapport à l'ensemble des réservoirs : cela sous-tend, au préalable, leur identification, leur cartographie, et, si possible, leur classement en fonction de leur utilisation particulière. Cela pourra être, le plus souvent, défini à dire d'experts. Cet indicateur permet notamment de vérifier la complémentarité des différents réservoirs de biodiversité.

Sources :

Collectivités, DREAL, Associations naturalistes (LPO, SFEPM, OPIE, etc.), Onema, Agences de l'eau, PNR, ONCFS, Fédérations de chasse (régionales et nationale), etc.

- *Cours d'eau, canaux, parties de cours d'eau* : il est proposé de suivre l'évolution du trajet **des cours d'eau** identifiés dans le SRCE, c'est-à-dire de suivre les « espaces de mobilité »⁷³ des cours d'eau. En effet, ces espaces sont très importants à considérer puisqu'ils participent, notamment, à la restauration naturelle de la fonctionnalité des milieux naturels annexes au lit mineur (COMOP TVB, 2010b). Cependant, ces évolutions sont très lentes dans le temps et plusieurs années seront nécessaires avant d'observer des variations.

Pour cela, les régions peuvent suivre et évaluer l'évolution du linéaire de cours d'eau (en mètres) en analysant le paysage par photo-interprétation (suivi diachronique) et en croisant les informations, si possible, avec des données de terrain.

Toutefois, l'identification et le suivi des espaces de mobilité des cours d'eau n'existent pas toujours (cas le plus fréquent), c'est pourquoi des efforts devront être fournis dans ce sens. Par ailleurs, la législation (article L.211-12 du code de l'environnement) prévoit la possibilité de mettre en place des servitudes d'utilité publique⁷⁴ pour préserver ou restaurer des zones de mobilité du lit mineur.

Sources :

Agences de l'eau, DREAL de bassin, PNR, Collectivités, DDT, VNF, BD-Carthage, BD-Topo, etc.

4.2.1.b Corridors écologiques

Suivi et évaluation « structurels »

- Si les corridors écologiques sont relativement bien identifiés à échelle régionale, les régions peuvent suivre le **degré de connectivité des réservoirs** de biodiversité, c'est-à-dire le nombre de connexions effectives entre les réservoirs par rapport au nombre de connexions potentielles entre ceux-ci.

Il est proposé, dans un premier temps, de réaliser ce suivi **par sous-trame** (milieux forestiers, milieux ouverts, zones humides, etc.), partant de l'hypothèse (très réductrice mais permettant de faire une première analyse de la connectivité des différents réservoirs) que les espèces dispersent dans des milieux semblables : le Lynx boréal (*Lynx lynx*) est par exemple particulièrement inféodé aux milieux forestiers, il cherchera ainsi essentiellement les liaisons entre forêts.

⁷³ « Espace de mobilité », appelé aussi « espace de liberté » ou encore « fuseau de divagation » : « *Cet espace de mobilité correspond à l'espace du lit majeur à l'intérieur duquel le ou les chenaux fluviaux assurent des translations latérales, moteurs majeurs de la dynamique écologique, notamment par les processus d'érosion/rajeunissement des milieux fluviaux, permettant aussi le fonctionnement des écosystèmes aquatiques annexes* » (COMOP TVB, 2010b). Références juridiques : article L.211-12 du code de l'environnement, arrêté ministériel du 24 janvier 2001 sur les gravières modifiant l'arrêté du 22 septembre 1994.

⁷⁴ « *Les servitudes d'utilité publique constituent des limitations administratives au droit de propriété. Elles sont instituées par une autorité publique dans un but d'intérêt général. Elles sont créées par des lois et règlements particuliers, codifiés ou non et ont un caractère d'ordre public interdisant aux particuliers d'y déroger unilatéralement. L'indemnisation de ces servitudes résulte le plus souvent des textes les instituant qui en fixent les conditions* » (www.outil2amenagement.cerdu.developpement-durable.gouv.fr).

Ce suivi pourra être complété, dans un second temps, par l'étude des connexions entre réservoirs de **sous-trames différentes** et déclarées **complémentaires**. C'est notamment le cas pour les espèces qui exigent plusieurs types d'habitats pour assurer leur cycle de vie, comme par exemple la rainette verte (*Hyla arborea*) qui utilise des milieux humides (ponte), boisés (repos) et ouverts (chasse) etc. Ce suivi nécessite de bonnes connaissances

Enfin, dans un troisième temps, les régions souhaitant aller plus loin dans leur étude peuvent étudier la complémentarité entre les réservoirs présentant des similitudes dans leur **composition spécifique**. Ce suivi se concentre sur la complémentarité entre différentes espèces et permet d'affiner nettement les précédents points (qui étudient la complémentarité entre habitats de même sous-trame et entre certaines des sous-trames).

Pour cela, les régions peuvent se référer aux premiers travaux de M. Ruppert VIMAL et Pascal PLUVINET (CEFE Montpellier) sur les ZNIEFF⁷⁵ : une analyse des correspondances (AFC) est réalisée afin de classer les différentes ZNIEFF de la région Languedoc-Roussillon en fonction de leurs similitudes en termes de compositions spécifiques floristiques (cf. Figure 30). Ce suivi est à relier, notamment, avec les inventaires réalisés dans le cadre des parties 4.1.1 et 4.1.2.

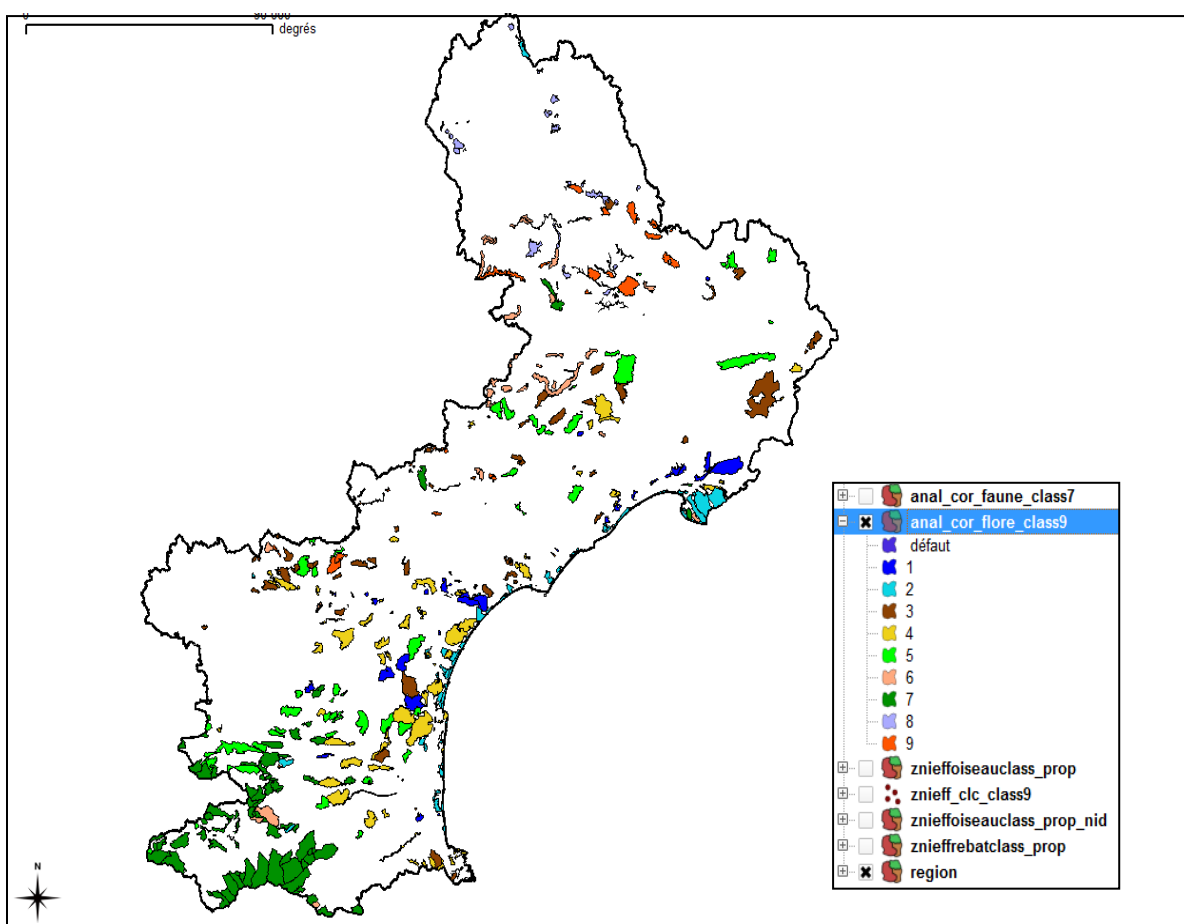


Figure 30. Classement des ZNIEFF de la région Languedoc-Roussillon en fonction de leurs similitudes en termes de composition spécifique floristique. (Source : Ruppert VIMAL, travail en cours de réalisation).

⁷⁵ Ce travail visait essentiellement à mettre en avant qu'il n'est pas important de relier tous les réservoirs de biodiversité (certains étant trop différents). D'un autre côté ce travail permet d'identifier les connexions à fort enjeu (comm. pers. Ruppert VIMAL), et c'est ce qui nous intéresse dans ce travail.

Ce suivi permet de répondre aux questions : l'ensemble des réservoirs de même sous-trame ou déclarés complémentaires sont-ils bien reliés ? A combien de ces réservoirs un réservoir est-il connecté ? La réduction, le déplacement ou l'effacement d'un corridor perturbe-t-il l'équilibre du réseau (perte de complémentarité des sites, perte de biodiversité, etc.) ?

Par exemple, Elodie SALLES (2001) propose l'indice **CONNEX** qui « estime le nombre de liaisons existant entre les marais par rapport à la potentialité maximale de liaisons au sein de l'habitat Marais. Plus la valeur de l'indice est élevée, plus l'habitat exploite ses « potentialités » de connexions « internes » »⁷⁶.

$$\text{CONNEX} = \left\lfloor 100 * \left(L / (3*(N-2)) \right) \right\rfloor$$

Avec L = nombre de connexions existantes entre deux marais

N = nombre total de taches de l'habitat Marais

3*(N-2) représente le nombre maximal de liaisons possibles entre les N taches

L'indice CONNEX peut être élargi à d'autres habitats (pas uniquement les marais), et peut ainsi être appliqué pour les réservoirs de biodiversité déclarés complémentaires (de même sous-trame, entre certaines sous-frames, de composition spécifique similaire).

Il est proposé aux régions de faire le lien avec le suivi « fonctionnel » des corridors écologiques (cf. partie 4.1.1.b) afin de ne considérer, dans le calcul de l'indice (L), que les corridors fonctionnels (par exemple, « à préserver » et « à restaurer »).

La structure du réseau est également étudiée après le calcul de l'indice afin de vérifier la pertinence des résultats (inter-connexions complexes ou connexions bout à bout des habitats ?). Les acteurs pourront alors se référer à la partie 4.1.1.a qui vise, notamment, à étudier l'évolution du nombre de réservoirs par sous-trame et à observer leur répartition dans l'espace.

Il reste important de nuancer l'interprétation d'un tel indice. Comme nous l'avons déjà souligné précédemment, les corridors ne sont généralement pas les seules possibilités de déplacement pour les espèces (matrice paysagère plus ou moins perméable) : une valeur de l'indice faible ne signifie pas toujours que les réservoirs sont peu ou mal reliés. Ainsi, mesurer le nombre de connexions « identifiables » peut être très réducteur. Cependant, il est important de veiller à ce que des connexions existent, à minima entre les réservoirs « complémentaires » (puisque ce sont ceux pour lesquels les liaisons semblent les plus importantes à préserver), afin de s'assurer qu'il reste une possibilité de passage. En effet, la matrice paysagère peut fortement évoluer (urbanisation, agriculture intensive, ...), devenant moins perméable aux déplacements des espèces, et il est important d'avoir garanti en amont les possibilités de passage, c'est-à-dire la présence de corridor(s) fonctionnel(s) (« fonctionnels » et « partiellement fonctionnels » par exemple). Plus ces possibilités sont nombreuses, plus le réseau est complexe et a toutes ses chances de le rester dans le temps. Le principe de précaution est ici également privilégié.

⁷⁶ Il est important de ne pas négliger les possibilités de connexions verticales (échanges souterrains) entre deux réservoirs de milieux humides. Cependant, afin de simplifier le suivi, il est proposé de se limiter aux corridors identifiables et quantifiables par un repérage aérien, c'est-à-dire ceux de surface (SALLES E., 2001).

- Suivi et évaluation de **l'évolution des formations végétales linéaires** (haies, ripisylves, bandes enherbées⁷⁷ le long des cours d'eau, fossés, etc.) ou **ponctuelles** (bosquets, talus, etc.).

Plusieurs initiatives peuvent être mentionnées, notamment, par exemple, le programme de recherche DIVA-Corridor qui étudie entre autres l'utilisation de la télédétection pour identifier et caractériser les corridors à différentes échelles spatiales, dont l'échelle régionale (et plus locale). L'IFN et l'IGN travaillent également sur la cartographie des linéaires de haies. Cela est donc techniquement possible, mais reste à des coûts encore élevés et c'est pourquoi il a été choisi de proposer cette piste comme facultative.

Suivi et évaluation « fonctionnels »

- La proposition qui suit vient compléter et affiner celle proposée dans le cadre du suivi obligatoire (cf. partie 4.1.1.b), visant à suivre les corridors selon leur fonctionnalité. Il est important de préciser que cela est encore très théorique et reste largement à être amélioré et adapté aux réalités de terrain.

Une **grille d'analyse** synthétique standard assortie d'une méthode d'utilisation claire pourraient être rédigées, afin de définir précisément les critères permettant de classer les corridors en fonction de leur niveau de fonctionnalité (« fonctionnels » - « partiellement fonctionnels » - « non-fonctionnels » et/ou « à préserver »).

Ce classement pourra par exemple reposer sur :

- la richesse spécifique du corridor : comparer les espèces que l'on pourrait s'attendre à trouver (richesse potentielle) avec celles que l'on trouve effectivement (richesse réelle) par exemple. Quelles sont les espèces ou les groupes d'espèces ciblés par le suivi (richesse globale, espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue », etc.) ? ;
- la fréquence des passages d'espèces dans le corridor : quelles espèces passent ? est-ce des déplacements réguliers ou ponctuels ? Certaines espèces n'ont besoin que de peu d'échanges entre les réservoirs pour que l'équilibre génétique soit bien maintenu, et il sera ainsi nécessaire au préalable de préciser le rôle que doit avoir ce corridor ainsi que les espèces qu'il cible ;
- la forme du corridor : linéaire, en pas japonais, matriciel. La forme est-elle bien adaptée aux objectifs du corridor (espèces ciblées, etc.) ? ;
- la structure verticale du corridor : organisation des différentes strates arborée, arbustive et herbacée par exemple ;
- le degré de similitude des réservoirs qu'il relie : un corridor reliant deux réservoirs présentant des habitats semblables ou de composition spécifique similaire pourra être considéré comme plus fonctionnel qu'un corridor reliant deux habitats très différents (cf. suivi et évaluation « structurels » ci-dessus) ;
- la qualité de la matrice juxtaposée au corridor ;
- etc.

La méthode permettant de pondérer ces différents critères nécessitera également un travail important de définition.

Il serait intéressant que la Recherche s'en empare afin de déterminer des critères cohérents à échelle nationale (le projet DIVA-Corridor travaille déjà actuellement sur ces problématiques). Cependant, chaque région peut construire sa propre grille d'analyse : cela lui

⁷⁷ Une étude socio-écologique des bandes enherbées est menée en région Bretagne sur la zone atelier des Pleine-Fougères (ECOSOC), notamment pour déterminer les fonctions des bandes enherbées.

permettrait d'identifier plus nettement les enjeux de son territoire en termes de continuités écologiques et ainsi mettre en place une Trame Verte et Bleue plus efficace.

Encore une fois, il est important d'interpréter les résultats d'un tel indicateur avec prudence. En effet, les espèces n'utilisent pas exclusivement les corridors pour se déplacer, celles-ci pouvant également passer ailleurs dans la matrice paysagère. Ainsi un corridor qualifié de « non fonctionnel », ne sera pas toujours en mauvais état ou nécessitant d'être restauré, cela pourra simplement refléter sa non-pertinence.

Ce suivi, bien qu'intéressant, est particulièrement ambitieux et très couteux. De plus, tout reste encore à faire, et c'est pourquoi, cette proposition ne peut pas être obligatoire pour les régions. Cependant, à terme, un tel cadre sera nécessaire, qu'il soit cohérent à échelle nationale ou spécifique à chaque région, afin de pouvoir comparer et justifier l'évolution d'un même corridor.

Sources :

Collectivités, DREAL, Associations Naturalistes nationales (LPO, OPIE,...) et régionales, SINP, INPN, CEN, MNHN, ONF, ONCFS

4.2.1.c Matrice paysagère régionale

- Évolution de la **perméabilité paysagère** dans le temps et l'espace : ce point rejoint la modélisation du « **coût de déplacement** » (ou « coût de friction anisotropique ») qui permet de déterminer la configuration spatiale des éléments d'un paysage (isolement, connectivité) en l'absence d'observation du mouvement des espèces sur le terrain (GERBAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008). Pour cela, la carte de la région est transformée en une grille (format raster SIG) et il est attribué à chaque type d'occupation du sol (c'est-à-dire à chaque cellule de la grille) un **coefficient de rugosité** (ou coefficient de résistance) correspondant au degré avec lequel les éléments du paysage facilitent ou s'opposent au mouvement des espèces (qui ont été définies auparavant) à travers le paysage. Ces coefficients peuvent être donnés *a priori* à partir des données issues de la littérature et définissant les habitats plus ou moins favorables à l'espèce, ou *a posteriori* en étudiant le mouvement des individus. L'exemple qui suit présente une proposition pour les coefficients de rugosité pour chaque type d'occupation du sol représentatif du paysage pour les espèces inféodées à la sous-trame des milieux forestiers (cf. Tableau 13).

Tableau 13. Coefficients de rugosité attribués aux différents types d'occupation du sol représentatifs du paysage pour les espèces de milieux forestiers
(Source : Réseau Écologique Départemental de l'Isère
in GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008).

Groupe de milieux représentatifs du paysage	Forêts de basse altitude
Forêts < 1400 m (forêts de feuillus, conifères, mélangées, végétation arbustive)	0
Forêts > 1400 m (forêts de feuillus, conifères, mélangées, végétation arbustive)	5
Lacs, étangs (plans d'eau)	30
Cours d'eau, zones humides et végétation riveraine (cours et voie d'eau, plages sable et graviers, marais intérieurs)	5
Prairies, landes et broussailles < 1400 m (pelouses et pâturages naturels, landes et broussailles, végétation sclérophylle et clairsemée)	5
Prairies, landes et broussailles > 1400 m (pelouses et pâturages naturels, landes et broussailles, végétation sclérophylle et clairsemée)	30
Surfaces agricoles extensives (vergers et petits fruits, prairies semées, systèmes culturaux complexes, territoires principalement agricole et agro-forestiers)	5
Surfaces agricoles intensives (terres arables, vignobles, cultures annuelles / permanentes)	30
Glaciers, rochers (roches nues, glaciers et neiges éternelles)	100
Surfaces construites, zones d'activités, infrastructures de transport (tissu urbain continu et discontinu, zones industrielles / commerciales, réseaux routiers / ferroviaires, aéroports)	100
Zones d'activités (extraction de matériaux, décharges, chantiers, espaces verts urbains, équipements sportifs / loisirs)	30

Le calcul du coût de déplacement (C) correspond à la multiplication du coefficient de rugosité (R) par la distance (D, en mètres généralement) moyenne de déplacement connue :

$$C = R * D$$

Ce calcul repose sur une **méthode SIG** utilisant une **fonction de propagation-diffusion** de type « distance de coût » et qui semble relativement simple à mettre en place (cf. Figure 31). Ici encore, il serait nécessaire de croiser les résultats cartographiques obtenus avec des données de terrain.

Il est à noter que ce point est proposé par le COMOP TVB (2010b) pour identifier les éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue régionale (cf. partie 1.4.2) : différentes zones sont généralement distinguées en fonction de leur degré de perméabilité permettant ainsi d'identifier les réservoirs de biodiversité, et, dans ce cas de suivre l'évolution de la spatialisation de ces zones. Ce suivi s'adresse donc privilégiement aux régions ayant fait le choix de cette méthode.

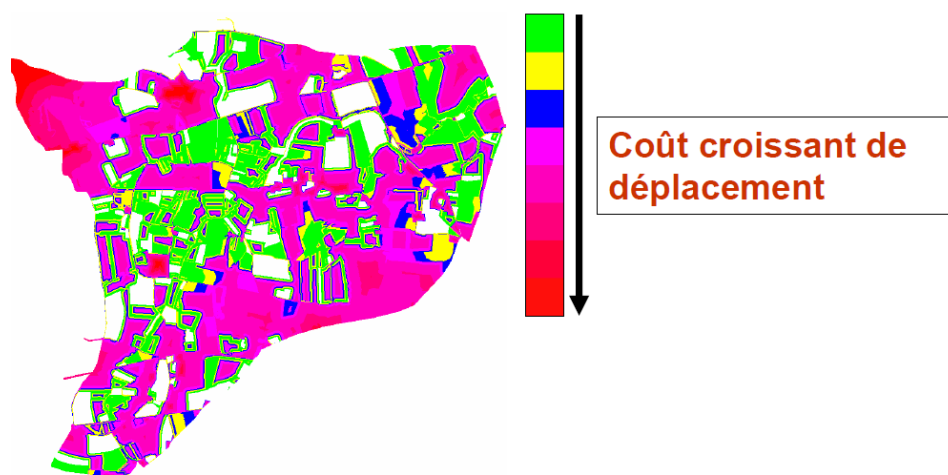


Figure 31. Perméabilité de la matrice paysagère (Source : Françoise BUREL)

De plus, les résultats dépendent directement de l'espèce ou du groupe d'espèces considéré (effort que l'animal est prêt à fournir pour coloniser ou se déplacer dans un milieu différent de son espace vital habituel) et ceux-ci devront être interprétés avec prudence.

Enfin, les coefficients de rugosité nécessitent un important travail de définition au préalable. Pour cela, il serait intéressant qu'un groupe de travail (national) se mette en place afin de déterminer les différents coefficients correspondants aux divers types d'occupation du sol. L'échelle de rugosité considérée pour ces différents coefficients sera également à préciser (de 1 à 5, de 1 à 10, etc.).

- Évolution de **l'hétérogénéité du territoire régional** : l'hétérogénéité est un facteur de biodiversité important et bien reconnu (POPY S., 2010).

Il est proposé de s'appuyer sur les données de CLC (ou de données plus précises en régions s'il y en a, comme OCSOL-LR ou OCCSOL-PACA) traitées avec des outils SIG (algorithme de traitement d'image étudiant l'occupation du sol des pixels entourant un pixel central et ce pour tous les pixels considérés, etc.) ou par photo-interprétation (images aériennes et/ou satellites).

L'étude de Véronique MORSETTI dans la région Nord-Pas de Calais (thèse non finie, travaux préliminaires) mérite d'être citée ici (cf. Figure 32). Celle-ci vise à suivre l'évolution du paysage régional (dans son ensemble) et à corrélérer hétérogénéité et biodiversité. Ce travail permettrait notamment de faire correspondre l'identification des réservoirs de biodiversité avec les espaces les plus hétérogènes et d'analyser l'évolution de l'hétérogénéité de la région. Il est à noter que ce travail n'est pas finalisé et est encore non-opérationnel, mais que celui-ci pourrait être repris, amélioré et adapté notamment aux problématiques de continuités écologiques.

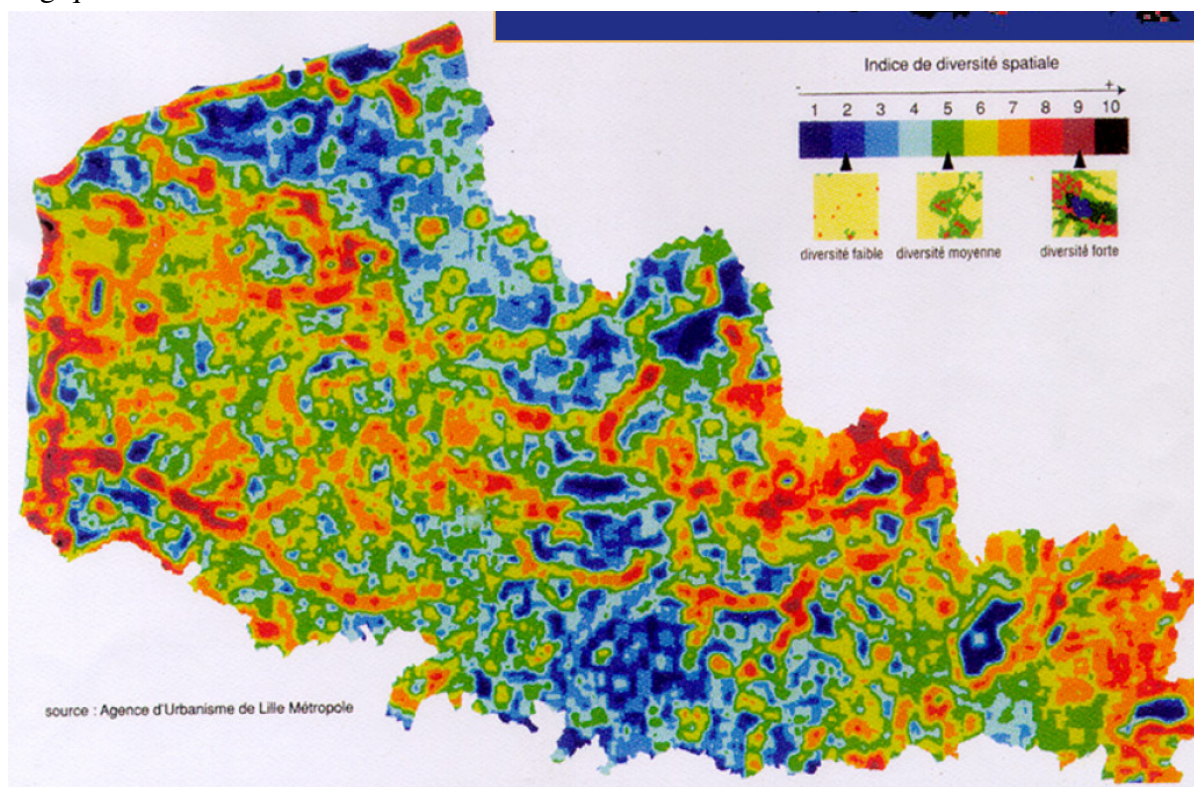
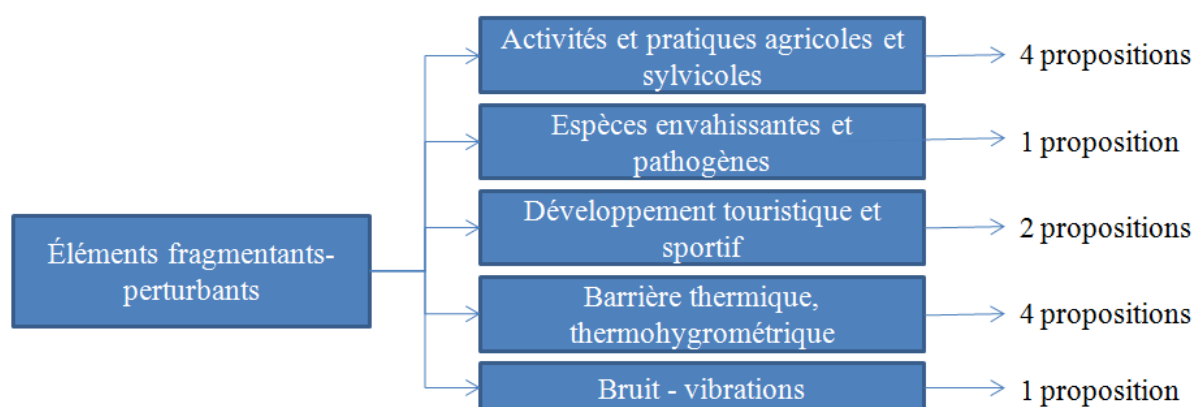


Figure 32. Carte de l'hétérogénéité spatiale de la région Nord-Pas de Calais
(Source : Véronique MORSETTI, travaux non finis)

4.2.2 Éléments fragmentants – perturbants



4.2.2.a Activités et pratiques agricoles, sylvicoles et industrielles

Activités et pratiques agricoles

• Suivi de l'évolution des Mesures Agro-Environnementales territorialisées (**MAEt**, pas uniquement orientées Trame Verte et Bleue), des **mesures de soutien à l'agriculture biologique** et des Bonnes Conditions Agro-Environnementales (**BCAE**) :

- **nombre total** de ces mesures sur le territoire régional ;
- **surface** (en les distinguant dans et hors de la Trame Verte et Bleue régionale) sur laquelle ces mesures sont mises en œuvre, en pourcentage (d'hectares) ;
- **volumes financiers totaux** accordés à ces mesures.

Toutefois, la majorité des MAE sont situées dans des zones Natura 2000 et ne sont donc pas représentatives du territoire dans son ensemble. Celles-ci ne durent que cinq ans et leurs effets ne sont donc pas directement appréciables. Cependant, cela permet d'avoir une image de la mobilisation de la région et de ses agriculteurs pour préserver la biodiversité (dont les continuités écologiques) et de l'importance ou non des atteintes qui peuvent être portées aux milieux et aux espèces par l'agriculture.

Il est à noter que les données peuvent être confidentielles ou difficilement accessibles.

Sources :

Collectivités, DREAL, Chambres d'Agriculture, voir si avec TélépAC (site de télé-services des aides à la Politique Agricole Commune)

• Évolution des **modes d'exploitation des élevages** (intensif ou non)⁷⁸, en distinguant les exploitations dans et hors de la Trame Verte et Bleue. En effet, si le suivi et l'évaluation des pratiques culturales sont importants à prendre en compte (cf. partie 4.1.3.e), les pratiques dans les élevages le sont également notamment en raison de l'influence des épandages sur les cultures.

Les données sur les modes d'exploitations ne sont actuellement pas référencées par l'**Agreste** mais des **statistiques** régionales sont fournies annuellement sur les cheptels français (bovins, ovins, caprins, porcins, volailles).

Le **RGA** fournit notamment des informations sur les cheptels, sur l'équipement en matériel des éleveurs et sur les modes de production qui pourront être utilisés dans ce cadre. Rappelons toutefois que le RGA n'est réalisé que tous les dix ans et que les données sont couvertes par le

⁷⁸ Cela pourrait notamment se traduire par la charge animale des exploitations régionales par rapport à la superficie totale en culture de la région

secret **statistique** (confidentialité). Pour l'instant, il ne semble pas réalisable de procéder à de telles enquêtes plus régulièrement et par région.

Aucune information localisée géographiquement ne semble pouvoir être accessible pour l'instant ne permettant pas de distinguer les modes de production dans la Trame Verte et Bleue de ceux hors de celle-ci.

Sources :

MAAP (Agreste), Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, DRAAF, DDT, SOeS, etc.

- **Agriculture biologique** : évolution (en distinguant les exploitations dans et hors de la Trame Verte et Bleue) du nombre d'exploitations (animales et végétales) certifiées AB et de la surface (en hectares) de ces exploitations par rapport à la surface totale des exploitations.

Ces éléments sont intéressants à suivre puisque l'agriculture biologique est garante de pratiques agricoles respectueuses des équilibres écologiques, et donc pouvant favoriser les continuités écologiques. L'AgenceBio fournit annuellement des données aux échelles régionales et départementales pouvant être directement utilisées ici (cf. Figure 33). De plus, les productions végétales (hectares en bio et en conversion) et animales (nombre d'animaux « biologiques ») détaillées (céréales, oléagineux, protéagineux, légumes, etc., vaches, brebis, chèvres, etc.) sont également disponibles par régions. Toutefois, ces informations ne sont **pas localisées** dans l'espace et ne permettent donc pas de distinguer les exploitations dans la Trame Verte et Bleue de celles qui ne le sont pas. Un travail de terrain est donc à fournir en ce sens (enquêtes, etc.).

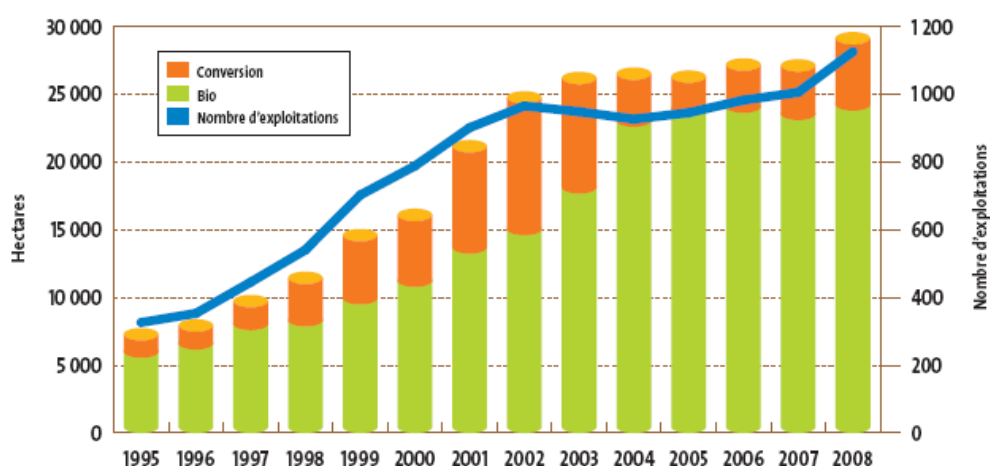


Figure 33. Évolution du nombre d'exploitations en mode de production biologique en région Aquitaine (Source : AgenceBio)

Sources :

Chambres d'agriculture, Collectivités, DREAL, Agence Bio, etc.

Activités et pratiques sylvicoles

- Évolution de la proportion (en hectares) de reboisements monospécifiques, en distinguant ceux dans de ceux hors de la Trame Verte et Bleue. Pour cela, il sera au préalable nécessaire de différencier clairement les reboisements pouvant être une source d'une diminution de la richesse écologique (et de l'attrait paysager), de ceux qui ne le sont pas.

L'utilisation d'outils SIG (algorithme de traitement d'image puis cartographie automatique après vérification sur le terrain) ainsi que le traitement d'images aériennes ou satellitaires (Google Earth pourra également être utile) seront ici également privilégiés, avec en complément des vérifications de terrain.

Sources :

Collectivités, DREAL, Inventaire Forestier National (IFN), ONF, Gestionnaires, etc.

4.2.2.b Espèces envahissantes et pathogènes

En attendant la mise en place opérationnelle du réseau de surveillance national des espèces exotiques envahissantes, les régions le souhaitant pourront prendre exemple et/ou appui :

- sur les données de l'inventaire paneuropéen des espèces exotiques invasives **DAISIE** (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). Alimenté par une équipe internationale d'experts de haut niveau et par un vaste réseau de collaborateurs et acteurs de terrain européens, il est continuellement mis à jour. Les fiches d'information sur les espèces renseignent sur leur biologie et leur écologie, leur habitat et leur répartition (notamment par des cartes détaillées), les voies et les tendances d'introduction, les incidences et les méthodes de gestion. Cependant, ces données nationales ne sont pas directement exploitables à échelle régionale. Toutefois, l'organisation de ces données, avec ses différentes catégories d'information, peut-être conservée et adaptée aux régions : création d'une base de données régionales pour ces espèces (quand ce n'est pas déjà le cas). L'indicateur pourra combiner les informations : évolution du nombre d'espèces envahissantes et de leur répartition régionale. Ces espèces utilisent-elles les corridors pour disperser ? Lesquels ? etc. ;
- sur les données du réseau de surveillance et d'alerte mis en place par VNF dans certaines régions ;
- ainsi que sur d'autres initiatives plus locales telles que, par exemple :
 - l'Observatoire Régional des plantes exotiques ENVahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou-Charentes (ORENVA) : c'est un outil partagé de **compréhension et de suivi** des phénomènes invasifs avec la mise en place d'un réseau d'acteurs et des **procédures d'échanges** entre eux. Cet observatoire n'est pas encore opérationnel. Cependant, celui-ci donne des outils qui pourront être repris par les régions, comme par exemple une fiche de suivi pour faire l'état des lieux lors de chaque passage dans une zone suivie (cf. Annexe 13), ainsi que l'organisation générale de ce suivi (cf. enquête au préalable sur l'existant).
 - les propositions d'indicateurs de l'Observatoire Régional de la Biodiversité du Languedoc-Roussillon portant notamment sur l'état et l'évolution de la menace : cet indicateur regroupe plusieurs types de mesures, considérant à la fois espèces exotiques et autochtones et permettant de combiner le nombre d'espèces envahissantes de la liste régionale avec les suivis d'abondances de certaines d'entre elles (cf. Tableau 12).

Tableau 14. Mesures complémentaires présentant l'évolution des espèces envahissantes (Source : Observatoire Régional de la Biodiversité en Languedoc-Roussillon, <http://orbl.fr>).

			Nombre d'espèces	Suivis d'abondances
Envahissantes	Exotiques	Flore	N1	espèce 1
				espèce 2
				espèce 3
				...
	Faune	N2	N2	espèce 1
				espèce 2
				espèce 3
				...
	Autochtones	Faune	N3	espèce 1
				espèce 2
				espèce 3
				...

- ou encore sur le système de classification des espèces exotiques envahissantes utilisé par le Forum belge sur les espèces invasives (BFIS) (cf. Figure 34).

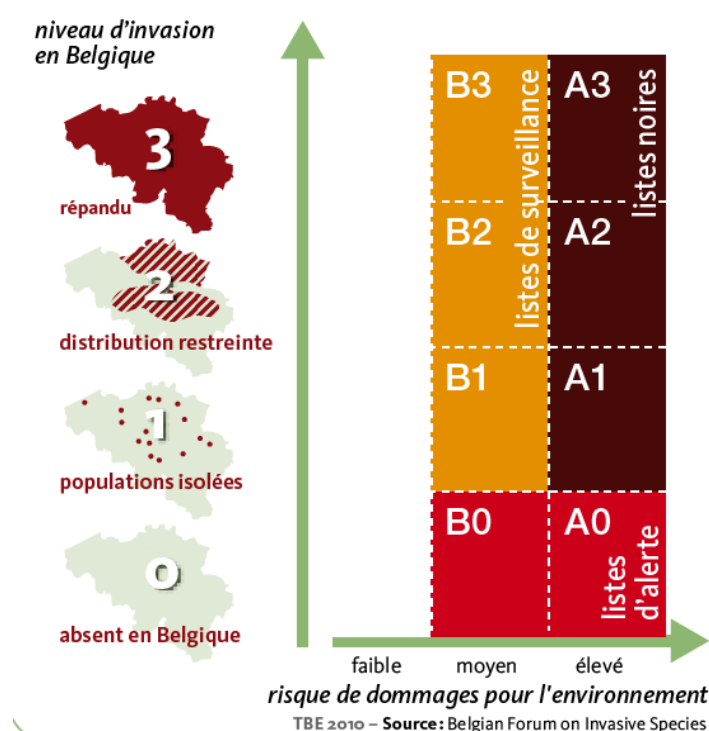


Figure 34. Système de classification des espèces exotiques envahissantes utilisé par le Forum belge sur les espèces invasives (Source : Belgium Forum on Invasive Species, <http://etat.environnement.wallonie.be>).

Pathogènes

Concernant le suivi de la dispersion des pathogènes dans le territoire, il est proposé aux régions de se baser sur les données du réseau de Surveillance Sanitaire de la Faune Sauvage de l'ONCFS : réseau SAGIR. Ce réseau (fédérations départementales de chasseurs et laboratoires vétérinaires départementaux) participe notamment à l'amélioration des connaissances sur la circulation des agents pathogènes (bactéries, virus, parasites) en collectant les animaux morts et en analysant les causes de la mort. Bien que ce soit essentiellement les espèces cynégétiques qui soient suivies, cela concerne plus généralement toute la faune sauvage. L'ensemble des résultats d'analyses vétérinaires est intégré dans une base de données.

Sources :

Collectivités, CBN, CEN, Fédérations de chasse régionales et nationale, (Fédérations de pêche ?), Associations de protection de l'environnement etc.

4.2.2.c Développement touristique et sportif : sur-fréquentation

- Évolution du nombre de touristes dans la région par année avec la répartition géographique, en distinguant les espaces identifiés dans la Trame Verte et Bleue de ceux qui ne le sont pas.

Ces données n'existent pas pour le moment : si le nombre de touristes peut être connu pour la région (SOeS, sans localisation précise), peu de données existent sur la fréquentation des territoires plus sensibles (enquête de fréquentation le plus souvent très ciblées) tels que les réservoirs de biodiversité et/ou les corridors et/ou les cours d'eau composant la trame bleue. Un tel suivi, bien qu'intéressant, n'est pas encore opérationnel.

- Évolution du nombre des aménagements pour l'accueil des activités de loisirs (vélos, véhicules tout terrain, deltaplane, pêche, golf, kayak, etc.).

Ce point semble être le plus adapté pour suivre et évaluer les menaces relatives à la sur-fréquentation des éléments de la Trame Verte et Bleue. Une partie des données peut être facilement accessible dans les documents d'urbanisme. Les bases de données d'occupation du sol, les outils d'analyse spatiale à partir d'images aériennes (comme la BD-Topo de l'IGN) ou satellitaires pourront servir de complément, si cela est nécessaire.

Sources :

Collectivités, DREAL, PNR, différents conservatoires (CEN, CBN, conservatoire du littoral, etc.), SOeS, Offices de tourisme, Aménageurs, etc.

4.2.2.d Barrière thermique, thermohygrométrie

- *Réponses de la faune et de la flore aux changements climatiques* : évolution de l'état de conservation d'espèces sensibles aux températures (surtout pour les insectes).

Ces questions sont encore à l'état de recherche : des recherches sont notamment menées sur l'évolution de l'aire de répartition des espèces de poissons sensibles aux variations de température, à l'université de Toulouse (stage récent sur la distribution spatiale des espèces de poissons d'eau douce en fonction du changement climatique récent) et au Cemagref de Bordeaux (thèse simulant la distribution géographique future d'espèces aquatiques susceptibles d'être les plus affectées par les changements climatiques, ces travaux sont à large échelle et méritent d'être affinés plus localement) (ROCHARD E., 2009). Les informations ne sont pas encore directement exploitables mais les régions le souhaitant pourront lancer des actions pilotes pour le suivi de quelques espèces thermo-sensibles.

- *Climat* : évolution de la température moyenne de l'air, du nombre de journées estivales, du nombre de jours de gel, du cumul annuel des précipitations, des pluies diluviennes. L'ensemble de ces différents indicateurs climatologiques sont fournis précisément par Météo France.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur réalise des modélisations du changement climatique qui pourraient mettre en avant les enjeux en termes de continuités écologiques de la région.

Sources :

Météo France, Associations (OPIE, SFEPM, LPO, etc.), Onema, etc.

Composante aquatique :

- **Rejets d'eau chaude** : après identification des zones de rejets d'eau chaude (notamment des centrales nucléaires), il serait intéressant de suivre et d'évaluer les **volumes d'eau rejetés**, la **température de l'eau de ces rejets** (Agences de l'eau) et les **périodes de ces rejets** (notamment périodes d'étiage où des mesures peuvent devoir être prises).

Ce point pourra prendre appui sur le suivi des « points noirs » de pollution des eaux (cf. partie 4.1.3.e) : les zones de rejets sont généralement connues des Agences de l'eau et peuvent faire l'objet d'un suivi de terrain régulier. Par ailleurs, les rejets (comme les prélèvements) effectués par les installations nucléaires sont limités par l'arrêté du 26 novembre 1999.

- Suivi et évaluation de la **température de l'eau en période d'étiage** (niveau minimal des eaux d'un cours d'eau pour une année). C'est souvent à cette période que la température de l'eau est maximale (avec de faibles débits) ce qui constitue un facteur très limitant pour la faune aquatique (impact sur le niveau d'oxygène de l'eau). Toutefois, si toutes les données de débits et de périodes d'étiages (départementales et par bassin hydrographique) sont accessibles par la BD-Hydro⁷⁹, les données sur les valeurs de températures maximales de l'eau en période d'étiage ne semblent pas être disponibles pour l'instant. Il serait intéressant de mobiliser les différents acteurs de l'eau à cette problématique afin de récolter ces données.

Sources :

Agences de l'eau, EDF, Onema (police de l'eau), etc.

4.2.2.e Nuisances sonores

- Le bruit (et les vibrations) occasionnent des gênes pour la faune (et pour l'Homme) qui ne sont plus à prouver. Depuis juin 2007, toutes les grandes agglomérations (plus de 250 000 habitants) doivent disposer de cartes de bruit des infrastructures terrestres (air, fer, route) et des industries de leur territoire.

Deux indices sont utilisés pour réaliser ces cartes de bruit :

- l'indice **Lden** (Level, day, evening, night) : niveau sonore moyen pour les périodes jour/soirée/nuit
- l'indice **Lnight** (Ln) : niveau sonore moyen déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit

Les niveaux de bruit sont évalués au moyen de modèles numériques intégrant les principaux paramètres qui influencent le bruit et sa propagation (trafic, vitesse, configuration des lieux). Il est important de noter que, comme toute modélisation, cela constitue une représentation du niveau de gêne et non pas une mesure du bruit réel.

Ces indices mériteraient d'être repris et étendus à l'ensemble des grandes infrastructures régionales ainsi que sur les plus petites zones urbanisées. Il serait également intéressant de prendre en compte l'empreinte sonore latérale (en mètres) de chaque infrastructure ou zones

⁷⁹ <http://www.eaufrance.fr>

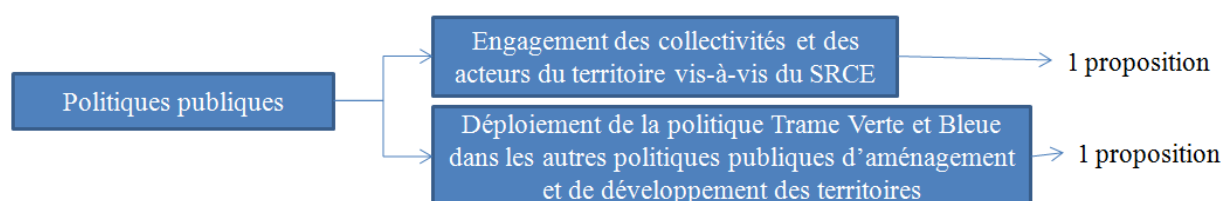
urbanisées en fonction de leurs typologies : par exemple, de 1500 mètres pour les réseaux routiers principaux et voies ferrées normales, à 3500 mètres pour les autoroutes et LGV (GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008). Ainsi, il sera possible d'identifier les espaces non soumis au bruit et ainsi privilégiés pour la plupart des espèces. De plus, de telles cartes peuvent faciliter la communication sur un sujet aussi complexe que la Trame Verte et Bleue.

Ce point vient notamment compléter le suivi des infrastructures (cf. partie 4.1.3.a) et serait à intégrer dans le suivi des espèces « déterminantes Trame Verte et Bleue ».

Sources :

INSEE, Collectivités, DREAL, DDT, etc.

4.2.3 Politiques publiques



4.2.3.a Engagement des collectivités et des acteurs du territoire vis-à-vis du Schéma Régional de Cohérence Écologique

- Suivi et évaluation des **contentieux** dans le domaine de la Trame Verte et Bleue, s'il y en a, et de leur montant. Peu d'exemples existent actuellement : l'aspect réglementaire de la Trame Verte et Bleue concerne les documents d'urbanisme (code de l'urbanisme). Il est possible de citer la commune de Saint-Martin d'Uriage (déclaration d'inconstructibilité de parcelles auparavant constructibles). Il conviendrait d'approfondir les modalités d'organisation de mise en place de ce suivi, notamment afin d'organiser la remontée des informations locales à la région.

Sources :

Données administratives (jugement des tribunaux, etc.), Associations, etc.

4.2.3.b Déploiement de la politique Trame Verte et Bleue dans les autres politiques publiques d'aménagement et de développement du territoire

- Suivi et évaluation de la **prise en compte du SRCE dans les documents de planification et projets des collectivités** : Agenda21, Nature en ville, Orientations Régionales de Gestion et de conservation de la Faune Sauvage et de ses Habitats (ORGFH), stratégie régionale pour la biodiversité, tourisme, etc.

Ce point soulève les mêmes interrogations que pour la prise en compte du SRCE dans les autres politiques nationales (cf. partie 4.1.4.b). Quels sont les mécanismes de coordination et d'arbitrage entre les politiques ?

De plus, il ne s'agit pas de « tout suivre », mais davantage de se concentrer sur les plans et projets des collectivités à plus fort enjeu pour chaque SRCE (dans ce cas, quels sont-ils ? Qui les détermine ?).

Sources :

Sources :

Collectivités, DREAL, gestionnaires, ONCFS, Fédérations de chasse, etc.

4.2.4 Un suivi plus local

Un suivi et une évaluation à des échelles plus locales pourraient également être intéressants, comme par exemple l'évolution de la Trame Verte et Bleue urbaine. Ce point rejoint les travaux menés dans le cadre du Grenelle Environnement sur la « nature en ville » (ou la ville dans la nature) (CLERGEAU P., 2007), ainsi que ceux menés par le programme de recherche 2009-2012 de l'ANR sur les Trames Vertes Urbaines.

4.3 Recommandations transversales et spécifiques sur le suivi et l'évaluation des SRCE

Si la précédente partie a permis d'émettre quelques premières propositions pour le suivi et l'évaluation des SRCE, la question de **l'organisation de ces suivis et évaluations** reste posée. Ce point vise donc à capitaliser ou à donner quelques premiers éléments de réflexion sur le sujet.

Il est important qu'une telle **évaluation soit externalisée** et confiée à un acteur non impliqué dans la mise en œuvre du SRCE (COMOP TVB, 2010b). Pour cela, un **appel d'offres** pourra être lancé par les différentes régions afin de garantir l'indépendance de la procédure et ainsi bénéficier d'un avis externe objectif. Il est à noter que, dans un souci d'objectivité, il serait préférable que ce soit le MEEDDM (et non pas les conseils régionaux et DREAL porteurs du projet) qui lance les appels d'offres. Toutefois, ce dernier point semble être complexe à mettre en œuvre au niveau du Ministère (traitement des multiples réponses, etc.), mais serait à rechercher.

Les différentes phases du suivi et de l'évaluation pourront être coordonnées par les DREAL et les conseils régionaux en charge du SRCE. Ils sont encouragés à faire une auto-évaluation du SRCE afin de compléter l'évaluation externe.

L'État recolte les évaluations des différents SRCE ainsi que les résultats des indicateurs dits « nationaux » (ceux obligatoires assurant la cohérence nationale du suivi et de l'évaluation) afin de rendre compte de l'état de la Trame Verte Bleue à échelle nationale. C'est certainement le futur comité national de suivi de la Trame Verte et Bleue (qui devrait être mis en place d'ici la fin de l'année) qui aura vocation à coordonner ce travail de suivi et d'évaluation des SRCE pour la France (cf.

Figure 35).

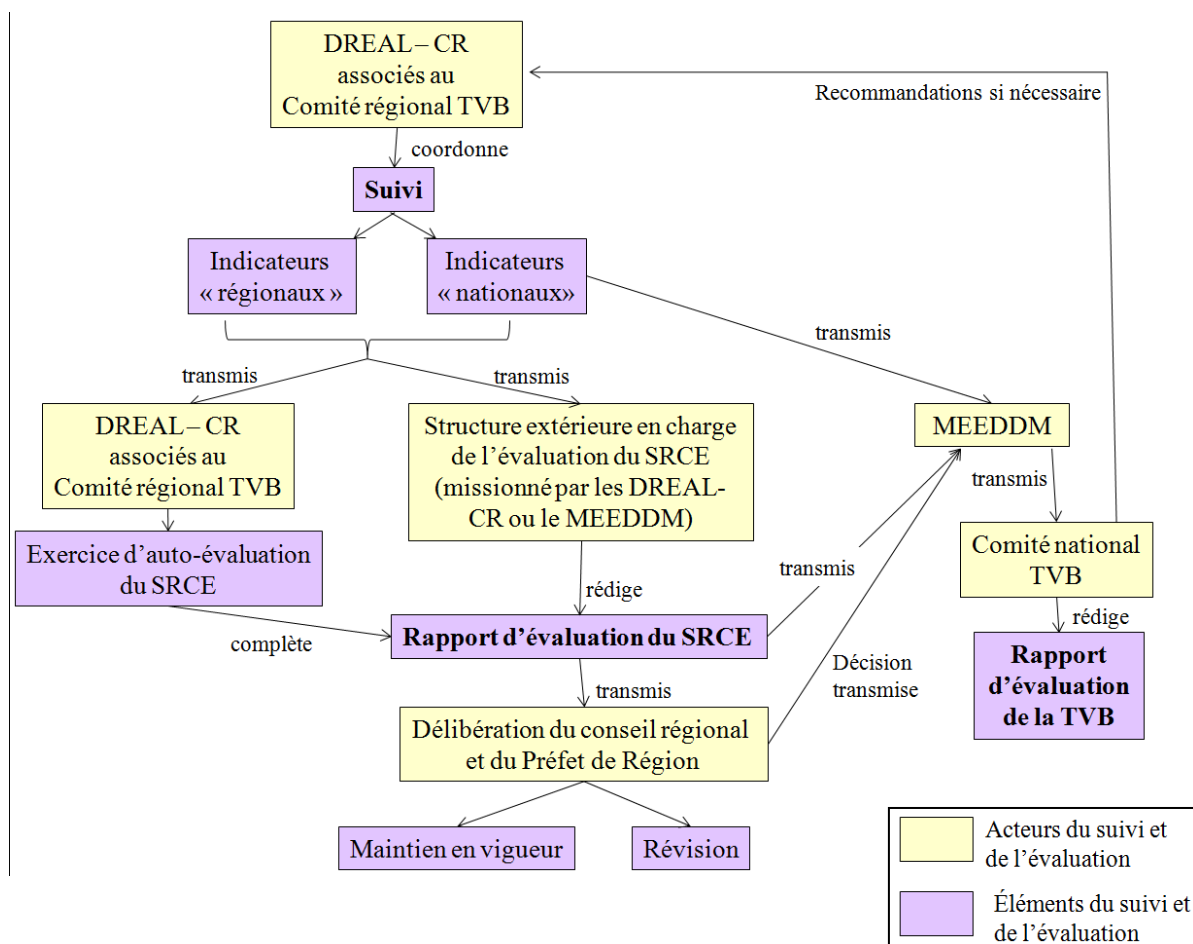


Figure 35. Schéma simplifié de l'organisation proposée du suivi et de l'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique

L'**évaluation** *a posteriori* des SRCE pourra se faire, cycliquement, **tous les six ans**, comme le préconise déjà le COMOP TVB (2010b). C'est également le cas des SDAGE et de leurs programmes de mesures qui sont révisés tous les six ans et sur lesquels pourra s'appuyer l'évaluation des SRCE (bénéficiaire de l'état des lieux et du rapportage des réseaux mis en place pour cela). L'évaluation sera également l'occasion de proposer des améliorations pour les indicateurs de suivi : contrôle de qualité des évaluations.

Le **suivi** des SRCE pourra être, quant à lui, beaucoup **plus souple**. Aucune contrainte de temps ne devrait d'ailleurs être à définir strictement. En effet, celui-ci vise à fournir un rapide aperçu des progrès obtenus en matière de maintien et de remise en bon état des continuités écologiques, afin que les structures en charge de la mise en œuvre du SRCE puissent réajuster les mesures (si nécessaire). Toutefois, il semble intéressant que chaque région s'impose un ou plusieurs bilans à mi-parcours, afin de vérifier notamment que le suivi (nécessaire à l'évaluation) est effectivement fait et, surtout, afin de **valoriser et de garder mobilisés les acteurs** impliqués dans le SRCE. Et ce dernier point est le plus important puisque c'est principalement de celui-ci que dépend la réussite du schéma régional.

Dans ce sens, l'idéal serait que les DREAL et les conseils régionaux publient les résultats du suivi du SRCE tous les **deux ans**. Cela semble être le meilleur compromis pour les régions : moins contraignant qu'un suivi annuel mais permettant de ne pas démobiliser les acteurs impliqués (ainsi que le grand public sensibilisé) et d'avoir des premiers résultats sur lesquels communiquer et s'appuyer (un an ne sera certainement pas suffisant pour observer des évolutions significatives des indicateurs).

Les régions vont devoir développer leurs outils de gestion de l'information et d'analyse des données, en lien avec les outils existants (boîtes à outils, SINP⁸⁰, etc.), utilisables par l'ensemble des acteurs qui seront impliqués dans le SRCE. L'idéal serait, sur l'exemple du réseau canadien de surveillance communautaire, de disposer d'un outil en ligne où les partenaires peuvent entrer des données (protocoles normalisés à définir) et peuvent accéder aux données déjà consignées, les consulter et même les gérer (en respectant la propriété des données). Il conviendrait d'analyser dans quelle mesure un site collaboratif de type wiki pourrait remplir cette fonction.

En parallèle, il serait intéressant que soit mise en place, par la DREAL et/ou le conseil régional, une **plateforme collaborative régionale** (wiki, blog, etc.) réservée aux acteurs directement concernés par le SRCE. Cela permettrait à ces derniers d'échanger sur les problématiques de continuités écologiques et d'être informés de l'actualité du SRCE : un tel outil renforcerait, encore une fois, la mobilisation des acteurs (qui ne veulent pas être de simples fournisseurs de données) et permettrait d'améliorer les procédures de suivi et d'évaluation. Toutefois, cela implique une formation des acteurs à l'utilisation d'un tel outil⁸¹. De plus, il est particulièrement important que soit bâtie une véritable **stratégie de communication** autour des résultats du suivi et de l'évaluation : ne pas se contenter d'une simple publication ou d'une conférence. Les régions devront donc se demander comment présenter ces résultats afin qu'ils soient acceptés par le plus grand nombre (TROSA S., 2003).

De même, une **plateforme collaborative nationale** ou un portail national, à destination des DREAL et conseils régionaux en charge des SRCE et gérée par l'Etat, pourrait être mise en place. Les régions pourraient ainsi y échanger leurs expériences respectives, notamment en termes de suivi et d'évaluation des SRCE.

Le site portail des démarches Agenda21 en France est un bon exemple : celui-ci recense les Agendas21 ainsi que les retours d'expériences opérationnels, français et européens.

Enfin, afin de faciliter le travail de suivi et d'évaluation (ainsi que la transmission des informations au futur Comité national de suivi Trame Verte et Bleue), les différents indicateurs pourront être regroupés et organisés dans un **tableau de bord**, avec :

- un tableau rassemblant les indicateurs ;
- un graphique ou une carte pour présenter l'information la plus représentative des données du tableau ;
- un commentaire clair, précis et concis donnant des indications sur la manière dont ont été récoltées les données et ce qu'elles signifient.

De plus, il est à noter que le **budget**, et donc les moyens humains et techniques, consacrés au suivi et à l'évaluation des SRCE sont actuellement inconnus. Au vu des propositions présentées précédemment, il est probable que les régions seules ne pourront pas assumer ces frais et que l'État devra participer financièrement de façon significative.

⁸⁰ Le Système d'Information sur la Nature et le Paysage ne fournit pas les données brutes : celui-ci permet d'inventorier et de rassembler les connaissances existantes (quelles données existent ? qui les a ?).

⁸¹ Si l'outil privilégié est par exemple un site collaboratif de type wiki (ayant l'avantage d'être gratuit), il est en effet important que les acteurs apprennent à correctement s'en servir : mot de passe pour modifier les pages, etc. Il sera également certainement nécessaire qu'un (ou des) animateur(s) modèrent ces outils.

V. ANALYSE CRITIQUE DE L'ÉTUDE ET PERSPECTIVES

La principale limite de cette étude sur les SRCE est le **manque de recul global sur la Trame Verte et Bleue**, ainsi que l'actuelle non mise en place des SRCE. La notion de Trame Verte et Bleue est complexe, l'évaluation est une démarche encore récente, et le suivi et l'évaluation des SRCE peuvent être perçus comme secondaires et coûteux (au détriment de l'action elle-même⁸²) : les régions n'ont donc actuellement pas réellement réfléchi sur ce sujet, bien qu'il soit bien admis que l'intérêt de cette démarche est d'être mise en place dès le lancement de la politique. En effet, le suivi et l'évaluation des politiques publiques souffrent de l'image de pratiques très techniques, longues à mettre en œuvre et difficilement accessibles aux administrations par leurs seules compétences (TROSA S., 2003). Ce travail s'annonçait donc ambitieux.

5.1 Intérêt général

Cette étude a le mérite d'apporter un **premier cadre à la réflexion**, ce n'est que la première étape dans la définition des modalités de suivi en vue de l'évaluation. Il est important que cette réflexion soit menée dès **maintenant** (deux ans avant le lancement des SRCE) afin de préparer le travail d'évaluation (défini dans la loi « Grenelle 2 » et donc obligatoire), en commençant à définir des objectifs et des critères de suivi et d'évaluation clairs (qui, pour le moment, restent à affiner et à valider), et de pousser les régions à fournir un bilan initial sur lequel elles pourront s'appuyer (bien que ce bilan ne soit pas un facteur clé de la réussite de l'évaluation du SRCE). Cela oblige les régions à s'interroger sur l'efficacité de leur schéma régional et sur la cohérence de leurs actions avec les autres actions menées sur le territoire (issues d'autres politiques publiques). Cela leur permet également de distinguer l'écart entre les objectifs initiaux du schéma (gestion intentionnelle) et la gestion effective des continuités écologiques.

L'association et la participation de nombreuses **personnes d'horizons variés** à l'étude ont permis d'enrichir les réflexions et les propositions de cette étude. Par ailleurs, toutes les personnes interrogées se sont montrées intéressées par le travail et par les principales propositions faites.

De plus, la démarche semble bien répondre au principe de **subsidiarité**⁸³ que la politique Trame Verte et Bleue encourage. En effet, le travail aux deux échelles implique de fait que les pouvoirs et les responsabilités soient délégués au niveau approprié d'autorité (l'État pour l'ensemble des SRCE, et les régions pour chaque SRCE pouvant déléguer à leur tour une partie de leur suivi et de leur évaluation au niveau plus local).

Cette étude vise à traiter **l'ensemble de la problématique** du suivi et de l'évaluation des SRCE (aspects environnementaux, sociaux et économiques). Il aurait pu être également intéressant de ne se concentrer que sur un ou deux aspects de la problématique (et ainsi plus

⁸² Par ailleurs, il est important de comprendre que le suivi et l'évaluation ne se font pas au détriment de l'action sur le terrain, mais plutôt qu'ils viennent en complément à ces actions, pour les améliorer continuellement.

⁸³ Principe de subsidiarité : maxime politique et sociale selon laquelle la responsabilité d'une action publique, lorsqu'elle est nécessaire, doit être allouée à la plus petite entité capable de résoudre le problème d'elle-même. Ce qui implique que les pouvoirs et les responsabilités soient délégués au niveau approprié d'autorité, en recherchant une répartition adéquate des lieux de décision rapprochés le plus possible des citoyens et des communautés concernés (COMOP TVB, 2010a).

détailler), mais cela n'aurait pas permis d'en avoir une vision systémique ni de poser les bases importantes relatives aux différentes facettes de la politique. Toutefois **la Trame Verte et Bleue n'est pas le « couteau suisse de la conservation de la biodiversité »** et par conséquent le SRCE ne doit pas chercher à résoudre l'ensemble des problèmes liés à l'érosion de la biodiversité et encore moins chercher à se substituer à d'autres politiques et/ou outils préexistants (Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope, SCAP, etc.). Ainsi, les propositions présentées ci-dessus explorent de nombreux domaines en lien avec la biodiversité dont certains font déjà l'objet d'un suivi ou d'une évaluation. Une **bonne articulation** entre les différents outils et/ou politiques est donc indispensable, car ces informations, bien que parfois liées indirectement à la Trame Verte et Bleue, sont importantes afin d'expliquer les causes d'une évolution des continuités écologiques.

De plus, ce travail a été effectué en **l'absence d'un budget prédéfini** : les propositions n'intègrent donc pas cette contrainte ce qui a notamment permis de fournir un travail plus complet assurant **une ouverture vers de nouvelles perspectives**. Pour autant, cela ne signifie pas que le coût des propositions finales n'a pas été étudié mais que le coût n'a pas été un facteur limitant majeur lors du travail de bibliographie et que celui-ci a davantage permis de classer par la suite les pistes de suivi et d'évaluation proposées.

Enfin, même si ce travail peut paraître **volumineux**, il est essentiel pour travailler et discuter des enjeux et de la contribution de la politique régionale Trame Verte et Bleue à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques. En effet, comme toute étude anticipatrice de ce genre, celle-ci se veut tâtonnante (TROS A S., 2003) et doit chercher à explorer de multiples pistes afin de donner le plus de matière aux réflexions qui suivront (cf. partie 5.4). De plus, en ce sens, **ce document répond bien à la demande du Cemagref** qui souhaitait que l'étude explore un maximum de pistes pertinentes (et détaillées).

5.2 Difficultés rencontrées au cours de l'étude

5.2.1 Difficultés méthodologiques et perspectives d'amélioration

La méthode utilisée ne prétend pas être parfaite et certains points sont à souligner dans le but d'être améliorés ou simplement à avoir à l'esprit pour bien comprendre les choix faits et ainsi les propositions qui ont été présentées :

- chacune des personnes interrogées l'a été en entretien individuel. Bien que nécessaire dans un premier temps pour récolter les attentes et besoins des régions et organiser les propositions, il aurait été préférable de travailler en groupe de travail (un par grand thème) pour réfléchir – sélectionner et valider les premières propositions (présentées dans ce mémoire). Toutefois, il semble difficile de penser que cela aurait été faisable pour cette étude étant donné la complexité du sujet ainsi que les délais impartis ;
- la démarche est très transversale et de nombreuses personnes restent à contacter et à associer au projet (comme par exemple l'ONF, l'ONCFS, l'OCDE, les Chambres d'Agriculture, des juristes, etc.). En effet, une des principales difficultés de ce travail a été de cibler les personnes ressources pour l'étude (afin de ne pas multiplier les rendez-vous et être le plus efficace), et, toutes n'ont pas pu être contactées (ou n'ont pas répondu).

Il est également important de rappeler que le dispositif de suivi et d'évaluation d'une politique repose avant tout sur les attentes et les besoins des porteurs de projet en la matière. Or, dans notre cas, peu de demandes précises ont été formulées par les régions elles-mêmes. C'est d'ailleurs une des premières difficultés de ce travail puisque celui-ci devait avant tout s'appuyer sur les régions et que peu d'entre elles y avaient déjà réfléchi.

Il sera ainsi nécessaire de bien veiller à ce que les propositions présentées correspondent bien aux besoins régionaux, lorsque ceux-ci seront plus clairs.

5.2.2 Difficultés liées aux propositions de suivi et d'évaluation des SRCE

Ce travail vise à explorer l'ensemble des pistes pouvant être pertinentes dans le cadre du suivi et de l'évaluation des SRCE ce qui constitue un travail considérable et pour lequel il a été difficile de fixer des limites. De plus, la volonté a été de s'appuyer au maximum sur les éléments préexistants (bibliographie, entretiens) en matière de suivi et d'évaluation de politiques publiques et de réseau écologique, ou sur des éléments qui pouvaient être mobilisés pour ce sujet, ceci afin de valoriser l'existant. Or, le sujet de l'étude est vaste et chercher à avoir une connaissance exhaustive de ces éléments dans l'ensemble des domaines couverts par le sujet, bien que souhaitable, est difficilement réalisable. Il sera également nécessaire de développer de nouveaux indicateurs et de chercher encore à adapter les pistes présentées pour les rendre témoins de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques.

Ce travail a rencontré de nombreuses autres difficultés qu'il est important d'avoir à l'esprit afin de bien comprendre sa portée informative. Il convient d'en souligner quelques unes.

D'une part, les régions françaises sont très hétérogènes, et ce, à différents niveaux :

- des enjeux différents en termes de continuités écologiques avec des approches diverses pour la mise en place de leur Trame Verte et Bleue (approche espèces, habitats, etc.). Ainsi, les propositions de suivi et d'évaluation des SRCE doivent pouvoir s'adapter à cela et être ainsi assez souples afin que chaque région puisse « s'y reconnaître » ;
- une connaissance de leur territoire variée avec des données très hétérogènes (en termes de qualité et de quantité, dans l'espace et le temps) d'une région à une autre. Les données homogènes pour l'ensemble des régions (sur lesquelles doivent se baser les principales pistes de suivi et d'évaluation) ont donc parfois tendance à ne pas être assez précises (par exemple CLC au 1/100 000^{ème}) ou fournies à des périodicités importantes (par exemple le RGA qui est actualisé tous les dix ans) complexifiant le travail de suivi et d'évaluation. Ainsi, l'écart actuel entre les données disponibles et celles « idéales » (comme par exemple, les images SPOT Thema, le trafic routier, des données faune-flore-habitats, etc.) reste important. De plus, l'interopérabilité entre les données existantes (coût, format, structure, etc.) n'est pas toujours assurée, et toutes les données existantes ne sont pas accessibles (confidentielles, payantes, etc.) ;
- des sensibilités diverses à ces problématiques de continuités écologiques. C'est pourtant l'un des principaux moteurs pour la bonne mise en place des SRCE. L'effort fourni pour suivre et évaluer le schéma peut ainsi varier fortement d'une région à une autre pour des raisons politiques.

Dans le même sens, les structures chargées du suivi et/ou de l'évaluation des SRCE ont des exigences personnelles différentes qui pourront être des sources de biais entre les travaux de suivi et d'évaluation des différentes régions.

D'autre part, il est parfois difficile d'identifier clairement :

- quel est l'effet de la politique régionale Trame Verte et Bleue sur tel ou tel facteur (bien être social, état de conservation des espèces/habitats, etc.). En effet, les causes de dysfonctionnement ou de dégradation ou encore de fragmentation de la biodiversité peuvent être multiples et il sera donc difficile, dans le cas d'une amélioration constatée sur le terrain, de distinguer la politique sectorielle qui en sera responsable (Natura2000,

DCE, Trame Verte et Bleue, etc.). Il convient de souligner que le but de ce travail n'est pas d'observer l'effet de la politique Trame Verte et Bleue mais davantage de voir sa contribution (cf. partie 1.5) : il est difficile de savoir quelle serait l'évolution de l'état des continuités écologiques (ou du bien être social, etc.) sans la politique Trame Verte et Bleue. Toutefois, il est possible de savoir si les continuités écologiques sont effectivement bien préservées ou remises en bon état (ou si le bien être social s'est amélioré, etc.), et c'est vers cela que ce travail doit tendre ;

- quels facteurs ont produit quels effets. La gestion effective des continuités écologiques dépend d'actions et de processus complexes sur lesquels la politique régionale Trame Verte et Bleue a peu ou pas d'influence : évolutions naturelles (réchauffement climatiques, espèces envahissantes, etc.), actions individuelles (volonté des ménages de disposer de résidences individuelles favorisant l'étalement urbain, etc.), mutations techniques, économiques et sociales du territoire (déprise, intensification agricole, etc.) (AMSALLEM J. et CALVET L., 2006). Pour cela, notamment, le troisième grand thème (« éléments fragmentants-perturbants ») vise à donner des éléments sur les pressions (et/ou les forces motrices) s'exerçant sur les continuités écologiques et doit donc permettre d'expliquer, en partie, les facteurs améliorant ou dégradant les continuités écologiques.

A cela s'ajoutent également :

- la difficulté de produire des indicateurs fiables, rigoureux et facilement interprétables puisque ceux-ci ne sont qu'une simplification de la situation.
De plus, les outils et/ou les protocoles utilisés dans le cadre du suivi et de l'évaluation évoluent sans cesse ce qui peut être une source de difficulté lors de la comparaison des données issues d'anciens outils (ou protocoles) à celles de nouveaux outils (ou protocoles). Les propositions présentées dans cette étude s'inscrivent donc dans le temps et doivent par conséquent être améliorées continuellement notamment au regard des nouveaux outils et/ou protocoles à disposition. De plus, certains moyens techniques manquent encore (aide logicielle permettant une analyse rapide, automatique et précise, etc.) qu'il sera nécessaire de penser à développer.
- la difficulté d'une bonne articulation entre les différents indicateurs, d'un jeu d'indicateurs facilement utilisable : si l'interprétation d'un indicateur individuellement peut être relativement aisée, l'interprétation de plusieurs indicateurs simultanément peut l'être beaucoup moins⁸⁴. Néanmoins, savoir croiser les indicateurs est indispensable dans la compréhension des causes de variation ;

Enfin, les moyens humains et financiers étant encore à l'heure actuelle inconnus, il est nécessaire de considérer ces premières propositions avec recul puisqu'elles n'ont pas pris en compte cette contrainte (ce qui peut également, comme cela l'a déjà été dit précédemment, renforcer l'intérêt de l'étude).

⁸⁴ Pour illustrer cette difficulté, un des organisateurs du colloque sur les indicateurs de biodiversité à Florac (juillet 2010), avait proposé un exercice aux participants : écrire avec la main droite, puis dessiner un cercle avec son pied gauche, et enfin faire les deux simultanément. L'exercice parle de lui-même, il n'est pas si facile de combiner deux activités ensemble, et cela en est de même pour les indicateurs.

5.3 Limites de l'étude

Comme tout travail préliminaire et précurseur en la matière, il est important de bien préciser les facteurs limitants puisque rien n'est encore stable ni établi et que tout est encore sujet à discussion et à modification. De plus, afin de produire une réflexion critique sur les propositions de suivi et d'évaluation des SRCE, il aurait fallu les appliquer sur une région afin de construire la méthode, l'améliorer en route et tirer les conclusions méthodologiques des résultats obtenus. Cette phase, initialement prévue⁸⁵, n'a pas pu être réalisée, en raison du temps imparti à l'étude et de la complexité du travail. Cette étude est donc encore théorique et doit par conséquent être considérée avec prudence et critique. Pour autant, les régions ont été à plusieurs reprises sollicitées afin de rendre compte de la pertinence des propositions et de leur opérationnalité (avec un budget inconnu). Il est également à souligner que les propositions sont à adapter à la région concernée.

Par ailleurs, la plupart des propositions élaborées ne sont pas « simples » à mettre en œuvre, et comment l'être face au suivi et à l'évaluation d'éléments en perpétuelle dynamique ? Le risque étant que les propositions de cette étude soient considérées comme une « usine à gaz », pas assez pragmatique. De plus, certaines des propositions restent relativement superficielles (surtout pour le volet espèces et habitats « déterminants Trame Verte et Bleue » qui doit être approfondi par le MNHN), notamment en raison des délais impartis et de l'étendue du champ de connaissances couverte (mobilisation de multiples disciplines et de nombreux savoirs).

Les propositions présentées dans ce mémoire n'étant que des pistes (et non des indicateurs clairement identifiés) il est parfois difficile de distinguer les éléments relevant du suivi de ceux relevant de l'évaluation. Il sera important, dans la suite de cette étude de chercher à faire cette distinction plus nettement.

Par ailleurs, c'est plus d'une trentaine de pistes de suivi et d'évaluation à échelle « nationale » qui ont été proposées, alors que la proposition initiale du MEEDDM était d'en produire une quinzaine. Pour autant, si le choix a été fait de ne pas restreindre le nombre de pistes, c'est pour offrir aux structures chargées de reprendre ce travail un large choix (de pistes) parmi lesquelles il devrait être plus facile de déterminer celles à valider au regard, notamment, des moyens qui pourront y être alloués ;

Concernant la problématique de l'échelle, certaines pistes de suivi demandent une précision cartographique non disponible actuellement sur l'ensemble de la France métropolitaine ce qui limite fortement les pistes proposées. Ainsi, de nombreuses propositions relèvent, à défaut, de l'analyse statistique (et non spatiale qui serait le plus souvent le plus intéressant) ou se basent sur des données (trop) peu précises (comme par exemple CLC) au regard des objectifs du suivi et de l'évaluation fixés. Il est cependant intéressant de préciser que la mise en œuvre des SRCE ne doit pas être perçue comme une démarche unidirectionnelle mais plutôt comme un processus itératif de type « top-down – bottom-up » selon lequel les données transversales de base pourront être établies au niveau local avec des cartographies plus précises (1/25 000^{ème}, etc.) pour renseigner le niveau régional et national. Cela permettra de saisir davantage la complexité des réseaux écologiques.

⁸⁵ Un calendrier a été défini au début du stage afin de tenter d'en préciser les objectifs, mais toutes les phases n'ont pas pu être respectées car trop ambitieuses (cf. Annexe 15).

Enfin, l'étude s'est essentiellement appuyée sur les initiatives françaises et suisses et aurait certainement méritée d'être davantage élargie à d'autres pays également bien avancés sur la thématique des continuités écologiques, tels que par exemple, l'Allemagne, le Royaume-Uni ou encore l'Estonie ou les Pays-Bas.

5.4 Perspectives générales – ce qu'il reste à faire

Cette étude a permis de proposer des pistes de suivi et d'évaluation des SRCE qui devront être rediscutées puis validés. Le choix de ces pistes, après validation, devrait apparaître comme bien adapté aux problématiques de surveillance et d'évaluation des continuités écologiques. Cependant, un important travail reste à produire.

- Les propositions mériteraient d'être appliquées sur deux régions « tests » afin de vérifier que ces dernières sont bien opérationnelles et qu'elles répondent bien à leurs objectifs principaux. Il serait ainsi intéressant de comparer deux régions bien distinctes au niveau de leurs enjeux territoriaux telles que, par exemple, le Nord-Pas de Calais (territoire très artificialisé, déjà bien avancé dans ses réflexions sur les réseaux écologiques) avec le Languedoc-Roussillon (mosaïque paysagère relativement bien conservée, peu avancé sur sa Trame Verte et Bleue) ou l'Auvergne (territoire moins artificialisé).

Cependant, le temps pressant (les régions doivent mettre en place leur SRCE d'ici 2012, et avec avoir anticipé le suivi et l'évaluation), il n'est pas certain que cette phase puisse être programmée.

- L'application de ces propositions (et en règle générale des préconisations sur la Trame Verte et Bleue, notamment dans le second volet du document-cadre Trame Verte et Bleue) aux autres territoires français (DROM, COM et POM), présentant des modalités de mise en place de la Trame Verte et Bleue différentes, pourra faire l'objet d'un autre travail.

- L'ensemble de la mise en place du suivi et de l'évaluation reste à réaliser :
 - validation des propositions de suivi et d'évaluation ;
 - périodicité du suivi et de l'évaluation (des recommandations sont émises, mais rien n'est encore validé) ;
 - formation des régions et des acteurs : aux techniques de SIG, à la collecte des cadavres d'animaux proches des infrastructures pour suivre les points de conflits, à l'organisation de la collecte des informations nécessaires, etc.
Par exemple ; la pluralité des sources de données implique une bonne capacité à les gérer et à les organiser ce que devrait notamment faciliter le SINP. Toutefois, il est possible que de nouveaux outils soient nécessaires à cet effet, qui, dans ce cas, restent à développer. De plus le travail de mobilisation des acteurs doit être constant et adapté à chacun : les acteurs doivent être persuadés de la portée de leurs contributions à la collecte d'informations, et leur participation doit être valorisée. Les structures en charge du suivi et de l'évaluation du SRCE devront donc être capables d'interpréter des données de sources et de domaines aussi différents et devront par conséquent y être formées.
 - collecte des données : chaque région doit faire le point sur ses données disponibles et pertinentes ;

- exploitation des informations et vérifications de l'information donnée par le suivi et l'évaluation : les indicateurs ont-ils rempli le rôle auquel ils étaient destinés ? Leur a-t-on découvert d'autres « propriétés » intéressantes ? les effets sur les processus décisionnels sont-ils adaptés (cf. « syndrome du tournesol », partie II) ? etc. ;
- conclusions sur l'intérêt du suivi et de l'évaluation et son amélioration continue ;
- etc.

• D'autres thèmes restent à aborder afin de compléter ce travail, notamment celle sur la fiscalité de la Trame Verte et Bleue. En effet, il est essentiel que soit définie rapidement une ligne de budget pour la mise en œuvre des SRCE (et notamment pour leur suivi et leur évaluation). La loi « Grenelle 1 » stipule déjà que l'État devrait contribuer progressivement, à hauteur de 190 à 300 millions d'euros par an d'ici à 2013, au financement d'actions portant sur les nouveaux enjeux environnementaux, et notamment celles destinées à élaborer (et non pas suivre et évaluer) la Trame Verte et Bleue, à inventorier la biodiversité et à analyser son érosion. Il est à noter que ces financements ne concernent pas uniquement la Trame Verte et Bleue (et encore moins le volet suivi et évaluation). A titre de comparaison, les Pays-Bas consacrent annuellement 500 millions d'euros (en intégrant les travaux sur les infrastructures linéaires de transport) pour leur réseau écologique (COMOP TVB, 2010a). La question de la fiscalité relative aux politiques régionales Trame Vert et Bleue reste donc encore entière.

Il est également important de réfléchir et de préciser la portée juridique du suivi et de l'évaluation des SRCE : que se passe-t-il si l'évaluation d'un SRCE n'est pas réalisée ? Si les indicateurs de suivi « nationaux » ne sont pas renseignés et/ou transmis à l'État ?

Il serait aussi intéressant de travailler sur les indicateurs de prévision afin de débattre des visions de l'avenir pour la Trame Verte et Bleue et ainsi pouvoir mieux anticiper la révision des SRCE.

La partie sur le suivi et l'évaluation des « fonctions et des services écologiques » (4.1.5) reste largement à approfondir.

• Les modalités de suivi et d'évaluation des SRCE doivent chercher à être continuellement améliorées. Pour cela, la poursuite du soutien aux programmes de recherche et de formation en sciences naturelles est essentielle (COMOP TVB, 2010a) et est à rechercher.

Par ailleurs, la combinaison de contraintes et d'incitations pour diffuser le suivi et l'évaluation dans les pratiques administratives (TROSA S., 2003) peut être un moyen pertinent pour motiver et mobiliser les acteurs impliqués dans le SRCE (psychologie de la motivation). Comment gratifier ceux qui font et encourager ceux qui ne font pas (concours, prix, etc.) au-delà des classiques injonctions ou aides financières ?

• Cette étude devrait être reprise, notamment par le MNHN, l'Onema, le MEEDDM et le Cemagref. Cela devrait être l'occasion d'échanger, en groupe de travail, sur la portée opérationnelle, reproductible et transférable des propositions émises dans ce document : toutes les propositions principales sont-elles réalistes au regard des données disponibles en région et des moyens financiers qui pourront y être accordés ? L'ensemble des aspects de la Trame Verte et Bleue sont-ils bien pris en compte ?

De plus, seules cinq régions (plus Provence-Alpes-Côte d'Azur lors de la phase de hiérarchisation) ont été contactées pour cette étude. Bien que ce choix ait été nécessaire et semble cohérent (plus constructif d'échanger avec des régions déjà engagées dans une démarche de Trame Verte et Bleue), il sera certainement utile, avant validation définitive d'en discuter également avec l'ensemble des 21 régions (métropole, hors Corse) concernées. En

effet, leur appropriation du dispositif de suivi et d'évaluation semble essentielle à son bon fonctionnement

- Enfin, le Grenelle de la mer, lancé en février 2009, prévoit dans son 69^{ème} engagement l'instauration d'une « trame bleue marine » en étendant la notion de Trame Verte et Bleue au milieu marin. Quelles modalités de suivi et d'évaluation pour cette trame ?

CONCLUSION

Bien que le suivi et l'évaluation soient devenus des étapes presque « obligatoires » pour les politiques publiques, ils suscitent toujours la même appréhension auprès des acteurs quant à la complexité des modalités de leur mise en place. Pour autant, la loi dite « Grenelle 2 » vient d'être adoptée le 12 juillet dernier et avec elle la mise en place officielle des SRCE d'ici fin 2012 et leur évaluation régulière. Il est donc important, dès à présent, de réfléchir aux modalités de mise en place d'un suivi et d'une évaluation des SRCE afin que cela puisse être directement intégré lors de leur élaboration et ainsi être opérationnel pour la première évaluation (certainement en 2018).

Cette étude a donc permis **d'approfondir la réflexion** sur ce sujet et d'y apporter un **cadre initial** en **proposant des premières pistes** de suivi et d'évaluation (cf. Annexe 14) et en soulevant un certain nombre de **questions essentielles** auxquelles devront s'efforcer de répondre les structures amenées à poursuivre ce travail (MEEDDM, MNHN, Onema, Cemagref). En ce sens, ce mémoire constitue un point de départ intéressant pour alimenter le débat sur le sujet.

Toutefois, comme cela a pu être souligné à diverses reprises dans ce mémoire, le sujet étudié est vaste, complexe et encore récent (manque de recul général sur la Trame Verte et Bleue), et ce travail présente encore de nombreuses limites. Ainsi comme le précisent Bernard CHEVASSUS-AU-LOUIS *et al.* (2009), « *dans un contexte où persistent beaucoup d'incertitudes scientifiques, où la disponibilité des données constitue un élément limitant au développement d'indicateurs, il est nécessaire de privilégier des approches modestes et prudentes à propos de la conceptualisation et de l'usage des indicateurs de biodiversité* ». De cette citation, nous retiendrons pour cette étude les termes « modeste » et « prudent », d'autant plus que les propositions ne constituent pas, pour la plupart, des indicateurs clairement identifiés mais davantage des pistes pour le suivi et l'évaluation qui méritent d'être améliorées.

Références bibliographiques

- AGENCE DE SERVICES ET DE PAIEMENT – 2010 – « *Mise à disposition des données du registre parcellaire graphique* », Plaquette de présentation, 4 p. [En ligne : <http://www.asp-public.fr>].
- ALSACE NATURE - octobre 2008 – « *Infrastructures et continuités écologiques. Étude méthodologique et application test en Alsace* », Rapport d'étude au Ministre d'État, Jean-Louis Borloo, 134 p.
- AMSALLEM J., CALVET L. – 2006 – « *Comment évaluer l'effet sur le patrimoine naturel du classement d'un territoire en Parc Naturel Régional. Application sur le Parc naturel régional du Livradois-Forez* », Mémoire de fin d'études, Université Paris 7, 219 p.
- BAKER L. – 2007 - *Effect of corridors on the movement behavior of the jumping spider Phidippus princeps (Araneae, Salticidae)*. Canadian Journal of Zoology, 85 : 802–808.
- BEIER P., NOSS R.F. - 1998 - *Do habitat corridors provide connectivity ?* Conservation Biology, 12 : 1241-1252.
- BENSETTITI F., COMBROUX I., DASZKIEWICZ P. – 2006 – « *Évaluation de l'état de conservation des Habitats et Espèces d'intérêt communautaire 2006-2007 : Guide méthodologique* », Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 59 p.
- BENSETTITI F., TROUVILLIEZ J. - décembre 2009 – « *Rapport synthétique des résultats de la France sur l'état de conservation des habitats et des espèces conformément à l'article 17 de la directive ' Habitats '* », Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris : 48 p. [En ligne : <http://inpn.mnhn.fr>].
- BERTHOUD G. – 1989 – « *Méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux* », Rapport n°39 du programme national de recherche sur l'utilisation du sol, Liebefeld-Bern : 165 p.
- BERTHOUD G. - février 2010 – « *Guide méthodologique des réseaux écologiques hiérarchisés : dix années d'expérience en Isère* », ECONAT-Concept, 149 p.
- BERTHOUD G., LEBEAU R. P., RIGHETTI A. – 2004 – « *Réseau écologique national REN. Rapport final* », Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Cahier de l'environnement n° 373, Berne : 132 p.
- BIOTOPE – 2008 – « *Évaluation de l'effet sur le patrimoine naturel du classement du territoire Scarpe-Escaut en Parc Naturel Régional. Tome 1* », 119 p.
- BIOTOPE-GREET Nord Pas de Calais (février 2008). « *Analyse des potentialités écologiques du territoire régional* », 65 p.
- BONNIN M. – 2008 – « *Les corridors écologiques. Vers un troisième temps du droit de la conservation de la nature ?* », L'Harmattan, Paris : 271 p. [En ligne : <http://books.google.fr>].
- BOUVRON M., TEILLAC-DESCHAMPS P., COREAU A., HERNANDEZ S., MEIGNIEN P., MORANDEAU D., NUZZO V. - mai 2010 – « *Projet d'évaluation des fonctions écologiques des milieux en France* », Commissariat Général au Développement Durable, Collection « Études et documents », Paris : 74 p.

- BROTONS L., MÖNKKÖNEN M., MARTIN J.-L. – 2003 - *Are fragments islands ? Landscape context and density-area relationships in boreal forest birds*. The American Naturalist, 162 : 343-357.
- BUREL F., BAUDRY J. – 1999 – « *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications* », Tec & Doc, Paris : 362 p.
- CALLON M., LASCOUMES P., BARTHE Y. – 2001 – « *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique* » in « *Biodiversité et développement durable : quels indicateurs ?* », LEVREL H., Thèse, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 406 p.
- CARNINO N. - 2009a – « *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Méthode d'évaluation des habitats forestiers* », Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, Paris : 49 p. [En ligne : <http://inpn.mnhn.fr>].
- CARNINO N. - 2009b – « *État de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle du site – Guide d'application de la méthode d'évaluation des habitats forestiers* », Muséum National d'Histoire Naturelle / Office National des Forêts, Paris : 23p. [En ligne : <http://inpn.mnhn.fr>].
- CENTRE D'ÉTUDES ET DE PROSPECTIVE - mai 2010 – « *L'évaluation des politiques publiques, aide au pilotage de l'action ministérielle* », Analyse n°19, 4p.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J.-M., BIELSA S., RICHARD D., MARTIN G., PUJOL J.-L. - avril 2009 – « *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision politique* », Centre d'analyse stratégique, Paris : 378 p.
- CINZANO P., FALCHI F., ELVIDGE C.D., BAUGH K.E. – 2000 - *The artificial night sky brightness mapped from DMSP satellite Operational Linescan System measurements*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 318 : 641-657.
- CLERGEAU P. – 2007 – « *Une écologie du paysage urbain* », Apogée, Paris : 136 p.
- CLERGEAU P., DÉSIRÉ G. – 1999 – *Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique*. Mappemonde, 55 : 19-23.
- COMOP TVB (Comité opérationnel Trame Verte et Bleue), coordination de la rédaction par le Cemagref et le MEEDDM - 2010a – « *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Premier document en appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en France* », 73p.
- COMOP TVB, coordination de la rédaction par le Cemagref et le MEEDDM - 2010b – « *Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique. Second document en appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en France* », 127 p.
- COMOP TVB, coordination de la rédaction par le Cemagref et le MEEDDM - 2010c – « *Prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'État et de ses établissements publics. Troisième document en appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en France* », 120p.

- CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'ÉVALUATION – 1996 – « *Petit guide de l'évaluation des politiques publiques* », La Documentation française, Paris : 123 p. [En ligne : <http://bbf.enssib.fr>].
- CONSERVATOIRE DES ESPACES NATURELS DU LANGUEDOC-ROUSSILLON - mars 2009 – « *Stratégie relative aux espèces de faunes exotiques et autochtones invasives en Languedoc-Roussillon* », 55 p. [En ligne : <http://www.pole-lagunes.org>].
- COUDERCHET L., AMELOT X. – 2010 - *Faut-il brûler les Znieff ?* Cybergeog : European Journal of Geography, Espace, Société, Territoire, document 498. [En ligne : <http://cybergeog.revues.org>].
- COUVET D., JIGUET F., JULLIARD R., LEVREL H., TEYSSÈDRE A. - 2008a - *Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy*. Interdisciplinary science reviews, 33 : 95-103.
- COUVET, D., JIGUET, F., JULLIARD R., TEYSSÈDRE, A., LEVREL. H. - 2008b - *Indicateurs et observatoires de biodiversité*. Biosystema, 25 : 83-90.
- CRISTOFOLI S., MAHY G. – 2010 - *Restauration écologique : contexte, contraintes et indicateurs de suivi*. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 14 : 203-211.
- DALE, V.H., BEYELER, S.C. – 2001 - *Challenges in the development and use of ecological indicators*. Ecological Indicators, 1 : 3–10.
- DAMSCHEN E.I., HADDAD N.M., ORROCK J.L., TEWKSBURY J.J., LEVEY D.J. – 2006 - *Corridors increase plant species richness at large scales*. Science, 313 : 1284-1286.
- DEMAZE M.T. - mars 2010 – *Un panorama des recherches utilisant la télédétection pour l'étude de l'étalement urbain*, Eso, n°29, 26 p.
- ECKERT D. (1996). « *Évaluation et prospective des territoires* », GIP RECLUS- La Documentation Française, collection Dynamiques du territoire, n°16, Montpellier-Paris : 256 p.
- EUROPEAN COMMISSION – 2005 – « *Assessment, monitoring and reporting of conservation status – Preparing the 2001-2007 report under Article 17 of the Habitats Directive (DocHab-04-03/03 rev.3)* », Note to the Habitats Committee, European Commission, DG Environment, Brussels, 10 p.
- FÉDÉRATION DES PARCS NATURELS RÉGIONAUX – 1999 – « *L'évaluation, un enjeu pour les territoires de projet* », Collection Expérimenter pour Agir, n°2, 20 p.
- FONDATION INTERNATIONALE POUR LE DÉVELOPPEMENT AGRICOLE – 2000 – « *Guide pratique de suivi-évaluation des projets de développement rural – Pour une gestion orientée vers l'impact* ». [En ligne : <http://www.ifad.org>].
- FRANCE NATURE ENVIRONNEMENT, LIGUE ROC, LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, FONDATION NICOLAS HULOT POUR LA NATURE ET L'HOMME - 18 juin 2010 – « *Les trames de bitume préférées aux trames vertes et bleues* ». Communiqué de presse.
- FRANÇOIS E., JUVÉNAL T., AMSALLEM J. - mars 2010 – « *Étude de l'intégration des continuités écologiques dans les SCoT en 2009 avant l'approbation de la loi Grenelle 2 – Partie II : Recueil d'expériences de SCoT* », Cemagref – UMR TETIS, Montpellier : 146 p.

- GERBEAUD-MAULIN F., LONG M. - avril 2008 – « *La fragmentation des milieux naturels. Tome 1 – Etat de l'art en matière d'évaluation de la fragmentation des milieux naturels* », Direction régionale de l'environnement de Provence-Alpes-Côte d'Azur, 73 p.
- GILBERT-NORTON L., WILSON R., STEVENS J.R., BEARD K.H. – 2010 - *A meta-analytic review of corridor effectiveness*. *Conservation Biology*, 24 : 660-668.
- GIRARDIN S., KLESCZEWSKI M., QUELIN L. - mars 2010 – « *Mise en œuvre : Observatoire de l'état des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée (RhoMéO) – Etude de préfiguration régions PACA et Languedoc-Roussillon (RhoMéO-Sud) – Rapport final* », Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon / Espaces Naturels de Provence, 144 p. [En ligne : <http://rhomeo.espaces-naturels.fr>].
- HEINK U., KOWARIK I. – 2010 - *What are indicators ? On the definition of indicators in ecology and environmental planning*. *Ecological Indicators*, 10: 584-593.
- HOYLE M., GILBERT F. – 2004 - *Species richness of moss landscapes unaffected by short-term fragmentation*. *Oikos*, 105 : 359–367.
- JAEGER J.A.G. – 2000 - *Landscape division, splitting index, and effective mesh size : new measures of landscape fragmentation*. *Landscape Ecology*, 15 : 115-130.
- KOBLER R. – 2002 - *Die Lichtverschmutzung in der Schweiz. Mögliche Auswirkungen und praktische Lösungsansätze* in « *Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique* », SIBLET J.-P., Muséum National d'Histoire Naturelle / Ministère de l'Écologie, de l'Énergie du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire n°8, 28 p.
- LANDRES P.B., VERNER J., THOMAS J.W. – 1988 - *Ecological uses of vertebrate indicator species : a critique*. *Conservation Biology*, 2 : 316-328.
- LE GUE A., BESSOLAZ N. – 2009 – « *Diminuer les halos lumineux pour protéger le ciel et l'environnement* », Light Control Brightness Night Environment Sky Survey, 17 p. [En ligne : <http://astrosurf.com>].
- LETHUILLIER S. - juin 2007 – « *La fragmentation du territoire franc-comtois – Approche cartographique* », Rapport de stage, Université de Franche-Comté, 54 p.
- LEVEY D.J., BOLKER B.M., TEWKSBURY J.J., SARGENT S., HADDAD N.M. – 2005 - *Effects of landscape corridors on seed dispersal by birds*. *Science*, 309 : 146-148.
- LEVREL H. - octobre 2006 – « *Biodiversité et développement durable : quels indicateurs ?* », Thèse, École des Hautes Études en Sciences Sociales, 406 p.
- LIN T., LIN J.-Y., CUI S.-H., CAMERON S. – 2009 - *Using a framework to quantitatively select ecological indicators*. *Ecological Indicators*, 9 : 1114-1120.
- LOISY A. – 2008 – « *Recensement et proposition d'une organisation pour le suivi des aménagements faunistiques et des points noirs en Franche-Comté* », Mémoire de fin d'études, Université Claude Bernard Lyon 1, 53p.
- MACARTHUR R.H., WILSON E.O. – 1967 – « *The theory of island biogeography* », Princeton University Press, 205 p.
- MCGARIGAL K., MARKS B.J. – 1994 – « *Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure* », Université de l'état d'Oregon, 141 p. [En ligne : <http://umass.edu>].

- MERMET L. – 1992 – « *Stratégies pour la gestion de l'environnement : la nature comme jeu de société ?* » in « *Comment évaluer l'effet sur le patrimoine naturel du classement d'un territoire en Parc Naturel Régional. Application sur le Parc naturel régional du Livradois-Forez* », AMSALLEM J. et CALVET L., Mémoire de fin d'études, Université Paris 7, 219 p.
- MILHÉ N. – 2003 – « *Contribution à l'élaboration d'indicateurs spatiaux pour le suivi des habitats naturels par utilisation d'indices de structure du paysage – Application à la Grande Camargue* », Mémoire de fin d'études, Université de Provence, 73 p.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT – 2005 – « *Ecosystems and Human Well-being : Synthesis* », Island Press, Washington, 137 p. [En ligne : <http://www.millenniumassessment.org>].
- MOSER B., JAEGER J.A.G., TAPPEINER U., TASSER E., EISELT B. – 2007 - *Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem*. Landscape Ecology, 22 : 447-459.
- MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE - mars 2010 – « *Notice Trame Verte & Bleue / Oiseaux nicheurs. Utilisation des mailles de la répartition pour mettre en évidence des enjeux nationaux en région* », Document de travail, 5 p.
- NEU D. – 2006 – « *Des outils pour programmer, suivre, évaluer et présenter ses projets : faciliter la mise en débat et se référer aux objectifs initiaux à chaque étape d'un projet* », Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques, Les tableaux logiques simplifiés tome 2, Coopérer aujourd'hui n°47, Paris : 78 p.
- NOSS R.F. – 1990 - *Indicators for monitoring biodiversity : a hierarchical approach*. Conservation Biology, 4 : 355-364.
- OFFICE NATIONAL DE L'EAU ET DES MILIEUX AQUATIQUES, TOUR DU VALAT, FORUM DES MARAIS ATLANTIQUES, FÉDÉRATION DES CONSERVATOIRES D'ESPACES NATURELS, FÉDÉRATION DES PARCS NATURELS RÉGIONAUX DE FRANCE - 8 juin 2009 – « *L'Onema et les pôles-relais zones humides s'engagent pour une gestion efficace des zones humides* », Communiqué de presse, Vincennes : 3 p.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES – 1999 – « *Indicateurs environnementaux pour l'agriculture – Concepts et cadre d'analyse – Volume 1* », 50 p.
- ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES - décembre 2008 – « *La cohérence des politiques au service du développement – leçons tirées* », Synthèses, 8 p.
- PASCUAL-HORTAL L., SAURA S. – 2006 – *Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation*. Landscape Ecology, 21 : 959-967.
- PASCUAL-HORTAL L., SAURA S. – 2007 - *Impact of spatial scale on the identification of critical habitat patches for the maintenance of landscape connectivity*. Landscape and Urban Planning, 83 : 176-186.
- PELEGRIN O., MOUGEY T., DANNEELS P., MEIGNIEN R. - janvier 2010 – « *Étude sur les outils de nature contractuelle au service de la Trame verte et bleue* », Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France / Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels de France / Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, 66p.

- PEZET-KUHN M., LEBRUN M. - mars 2006 – « *Pour un aménagement du territoire intégrant et valorisant les corridors écologiques dans la vallée du Grésivaudan - Diagnostic et proposition d'actions* », Agence d'urbanisme de la région grenobloise, 185 p.
- PIETRASANTA Y., MANDON-DALGER I., PETERMANN A., DELFORGE C., KATCHOURRA S., MANGEOT A., FRADET V., RUFRAY X., HOUSSARD C., LAFONT S., MATEU S., ROMANI M., MATHIEU S., MEYRUEIS D., DEBAIN S. - décembre 2008 – « *Dossier thématique. Espèces envahissantes* », La lettre d'information n°1, les Gestionnaires d'Espaces Naturels Protégés du Languedoc-Roussillon, 12 p.
- POPY S. – 2010 – « *Étude de préfiguration d'un Observatoire Régional de la Biodiversité pour le Languedoc-Roussillon. Rapport d'étape. Bases de réflexion pour la constitution d'un jeu d'indicateurs* », Document de travail, Cemagref, 319 p.
- RANTALAINEN M.-L., FRITZE H., HAIMI J., PENNANEN T., SETÄLÄ H. – 2005 – *Species richness and food web structure of soil decomposer community as affected by the size of habitat fragment and habitat corridors*. *Global Change Biology*, 11 : 1614–1627.
- ROCHARD E. - juin 2009 - « *Réchauffement climatique et poissons migrateurs* », Adour Garonne n°106, 2 p. [En ligne : <http://cemadoc.cemagref.fr>].
- ROGEON G. – 2009 – « *Trame verte et bleue et infrastructures en Franche-Comté – Réflexions autour d'un diagnostic régional concerté* », Mémoire de fin d'études, Université Paul et Marie Curie, 35 p.
- SALLES E. - septembre 2001 – « *Définition d'indicateurs spatiaux pour le suivi de l'état de conservation des habitats naturels. Application à la Grande Camargue* », Mémoire de fin d'études, École Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg, 98 p.
- SAURA S., PASCUAL-HORTAL L. – 2007 - *A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study*. *Landscape and Urban Planning*, 83 : 176-186.
- SERVICE DE L'OBSERVATION ET DES STATISTIQUES - juin 2010 – « *L'environnement en France – Edition 2010* », Commissariat général au développement durable, 150 p.
- SETRA - août 2006 – « *Routes et passages à faune. 40 ans d'évolution* », Collection les rapports, 57 p.
- SIBLET J.-P. - août 2008 – « *Impact de la pollution lumineuse sur la biodiversité. Synthèse bibliographique* », Rapport Muséum National d'Histoire Naturelle / Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire n°8, 28 pages.
- THIÉVENT P., QUENOUILLE B. – 2008 – « *CDC Biodiversité : un moyen de compensation pour maintenir la biodiversité* », Liaison énergie Francophonie - numéro spécial énergie biodiversité et changement climatique - Congrès Mondial de la Nature UICN 2008, 5 p. [En ligne : <http://www.cdc-biodiversite.fr>].
- TROSA S. – 2003 – « *L'évaluation des politiques publiques - les notes de benchmarking international* », Institut de l'Entreprise, 75 p. [En ligne : <http://www.institut-entreprise.fr>].

- ULRICH E., RENAUD J.-P., NAGELEISEN L.-M., FLOT J.-L., DUMÉ G., BILGER I., COLLIN E., FERRAND P., PEYRON J.-L., HAMZA N. – 2005 – « *Les indicateurs de gestion durable des forêts françaises*, Ministère de l’agriculture et de la pêche », 152 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE – 2001 – « *Catégories et Critères de l’UICN pour la Liste Rouge : Version 3.1* », Commission de la sauvegarde des espèces de l’UICN, Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni : 32 p.
- UNION INTERNATIONALE POUR LA CONSERVATION DE LA NATURE - juillet 2009 – « *UICN : la crise que traverse la vie sauvage pire que la crise économique* », Communiqué de presse. [En ligne : <http://www.uicn.fr>].
- VAN DER WINDT H.J., SWART J.A.A. – 2008 - *Ecological corridors, connecting science and politics : the case of the Green River in the Netherlands*. Journal of Applied Ecology, 45 : 124-132.
- VIVERET P. – 1989 – « *L’évaluation des politiques et des actions publiques. Propositions en vue de l’évaluation du Revenu minimum d’insertion* », rapport au Premier ministre, Paris, La Documentation française, 193 p.
- WITTENBERG R., COCK M.J.W. – 2001 – « *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices* », CAB International, Wallingford, Oxon, UK, 255 p.

Liste des Figures

Figure 1. Espaces « naturels » terrestres français non fragmentés selon leurs tailles (50 km ² et plus), en 2000 (Source : Cemagref).	4
Figure 2. Exemple d'éléments de la Trame Verte et Bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres (Source : Cemagref)	8
Figure 3. Les six fonctions d'un corridor écologique (Source : COMOP TVB, 2010a).....	8
Figure 4. Les unités écologiques du paysage	10
Figure 5. Notion de sous-trame (Source : Cemagref).	13
Figure 6. Schéma d'emboîtement multi-échelle des réseaux écologiques liés aux différents niveaux territoriaux (Source : Cemagref).....	14
Figure 7. Dispositif juridique du Schéma Régional de Cohérence Écologique (Source : MEEDDM).....	19
Figure 8. Articulation du Schéma Régional de Cohérence Écologique avec les politiques existantes de l'eau (Source : MEEDDM).....	20
Figure 9. Processus d'élaboration du Schéma régional de Cohérence Écologique.....	21
Figure 10. Synthèse des types d'information pouvant être pris en compte pour une identification des réservoirs de biodiversité selon les différentes méthodes (Source : Cemagref).....	22
Figure 11. Représentation schématique des composantes des méthodes utilisées pour identifier les corridors (Source : Cemagref).....	23
Figure 12. Mise en évidence de corridors potentiels à l'issue d'une opération de dilatation-érosion (Source : Cemagref).....	23
Figure 13. Schéma des critères de l'évaluation adapté à la politique de Trame Verte et Bleue (Source : Cemagref d'après J. Plante).....	29
Figure 14. Modèle DPSIR (Source : Observatoire Régional de la Biodiversité en Languedoc-Roussillon, http://orbl.fr).....	33
Figure 15. Exemple fictif de la différence de prise en compte de la fragmentation d'une tache par l'indice de taille effective de maille.	3
Figure 16. Analyse de l'importance relative des différentes taches dans un réseau écologique (SAURA S. et PASCUAL-HORTAL L., 2007)	4
Figure 17 : Schématisation de la notion de réservoir (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).	9
Figure 18. Surface et compacité pour l'ensemble des milieux naturels de la région Nord-Pas-de-Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).....	10
Figure 19. Schéma des principales continuités écologiques pour la sous-trame « paludéenne » de la région Franche Comté (Source : www.franche-comte.ecologie.gouv.fr).....	13
Figure 20. Notion de bon état des eaux superficielles (Source : GIP BE in l'observatoire de l'eau en Bretagne, www.eaubretagne.fr).....	18
Figure 21. Exemple (fictif) d'une des combinaisons possibles pour renseigner la situation de l'espèce évaluée.....	20

Figure 22. Modèle conceptuel proposé par Virginia H. DALE et Suzanne C. BEYELER (2001) pour évaluer la qualité d'un écosystème.....	23
Figure 23. Exemple d'une carte de pollution lumineuse pour la Camargue (Source : Frédéric Tapissier, http://avex.org.free.fr).....	39
Figure 24. Échelle de Bortle simplifiée (Source : CINZANO P. et al., 2000).....	40
Figure 25. Analyse détaillée du niveau de l'éclairage de la ville d'Amersfoort aux Pays-Bas fin 2009 (Source : I2G)	41
Figure 26. Exemple d'utilisation du registre parcellaire graphique (Source : AGENCE DE SERVICES ET DE PAIEMENT, 2010).	43
Figure 27. Taux de boisement par département pour le cumul des campagnes d'inventaire 2005 à 2008 (Source : http://www.ifn.fr).	44
Figure 28. Relations entre écosystèmes, fonctions écologiques, services écosystémiques et bénéfiques (Source : BOUVRON M et al., 2010).....	57
Figure 29. Potentialités écologiques des espaces naturels de la région Nord-Pas de Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008)	64
Figure 30. Classement des ZNIEFF de la région Languedoc-Roussillon en fonction de leurs similitudes en termes de composition spécifique floristique. (Source : Ruppert VIMAL, travail en cours de réalisation).....	66
Figure 31. Perméabilité de la matrice paysagère (Source : Françoise BUREL)	70
Figure 32. Carte de l'hétérogénéité spatiale de la région Nord-Pas de Calais (Source : Véronique MORSETTI, travaux non finis).....	71
Figure 33. Évolution du nombre d'exploitations en mode de production biologique (Source : AgenceBio).....	73
Figure 34. Système de classification des espèces exotiques envahissantes utilisé par le Forum belge sur les espèces invasives (Source : Belgium Forum on Invasive Species, http://etat.environnement.wallonie.be).....	75
Figure 35. Schéma simplifié de l'organisation proposée du suivi et de l'évaluation.....	80

Liste des Tableaux

Tableau 1. Tableau synthétique des propositions de suivi et d'évaluation des SRCE.....	38
Tableau 2. Propositions à échelle « nationale » (cohérence nationale).....	42
Tableau 3. Avantages et inconvénients de différentes données d'occupation du sol.....	1
Tableau 4 : Qualité de la donnée (Source : CARNINO N., 2009b).	7
Tableau 5 : Règles d'évaluation de l'état de conservation d'une espèce d'intérêt communautaire (Source : BENSETTITI F. et al., 2006).	18
Tableau 6. Critères et indicateurs retenus pour évaluer l'état de conservation des habitats forestiers (Source : CARNINO N., 2009a).	24
Tableau 7. Trois principaux paramètres de description des routes (Source : Julie CHAURAND d'après ALSACE NATURE, 2008).	31
Tableau 8. Exemple de calcul des valeurs des coefficients affectés aux tronçons routiers (Source : ALSACE NATURE, 2008)	32
Tableau 9. Exemple des classes des valeurs des tronçons du réseau routier fragmentant (Source : ALSACE NATURE, 2008)	32
Tableau 10: Le degré de dialogisme de l'organisation des processus de démocratie technique pour le processus de concertation, entre les acteurs et les disciplines (Source : Julie CHAURAND d'après CALLON M. et al., 2001 in LEVREL H., 2006).	52
Tableau 11 : La mise en œuvre des procédures (Source : Julie CHAURAND d'après CALLON M. et al., 2001 in LEVREL H., 2006).....	52
Tableau 12. Propositions à échelle « régionale » (facultatives).	60
Tableau 13. Coefficients de rugosité attitrés aux différents types d'occupation du sol représentatifs du paysage pour les espèces de milieux forestiers.....	70
Tableau 14. Mesures complémentaires présentant l'évolution des espèces envahissantes (Source : Observatoire Régional de la Biodiversité en Languedoc-Roussillon, http://orbl.fr).	74

Liste des acronymes utilisés

Ademe : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
ALPARC : Réseau alpin des espaces protégés
ANPCEN : Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturne
ANR : Agence Nationale de la Recherche
ASFA : Association des Sociétés Françaises d'Autoroute
ASP : Agence de Services et de Paiement
AVEX : Astronomie en Vexin
DCE : Directive Cadre sur l'Eau
DDT : Directions Départementales des Territoires
DIR : Direction Interdépartementale des Routes
DORIS : Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et de la flore Subaquatiques
DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DROM : Départements et Régions d'Outre-Mer
DTADD : Directive Territoriale d'Aménagement et de Développement Durable
CEFE : Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive CEN : Conservatoires des Espaces Naturels
CEP : Centre d'Études et de Prospective
CETE : Centre d'Études Techniques de l'Équipement
CIFP : Centre Interrégional de Formation Professionnelle
CLC : Corine Land Cover
CNFPT : Centre National de la Fonction Publique Territoriale
CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
COM : Collectivités d'Outre-Mer
COMOP : COMité OPérationnel
CORINE : programme de Coordination de la Recherche et de l'Information en Environnement
CREN : Conservatoires Régionaux des Espaces Naturels
CSE : Conseil Scientifique de l'Évaluation
CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DPSIR : Force Motrice – Pression – État – Impact – Réponse (Driving Forces – Pressures – State – Impact – Responses)
ENS : Espaces Naturels Sensibles
ERDF : Électricité Réseau Distribution France
FCBN : Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux
FEDER : Fonds Européens de Développement Régional
GDF : Gaz de France
Geoïdd : Géographie et indicateurs liés au développement durable
HNV : High Nature Value, Haute Valeur Naturelle

ICE : Information sur la Continuité Écologique
 IFORE : Institut de FORMation de l'Environnement
 IFN : Inventaire Forestier National
 IGN : Institut Géographique National
 IPAMAC : Association Inter-Parcs du Massif Central
 INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel
 LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques
 MAAP : Ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche
 MAE : Mesures Agri- Environnementales
 MEEDDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
 MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle
 OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques
 ONB : Observatoire National de la Biodiversité
 ONCFS : Office National de Chasse et de la Faune Sauvage
 Onema : Office National des Eaux et des Milieux Aquatiques
 ONF : Office National des Forêts
 ONIC : Office National Interprofessionnel des Céréales
 ORB : Observatoire Régional de la Biodiversité
 ORP : Observatoire des Résidus de Pesticides
 PCB : PolyChloroBiphényles
 PDRH : Plan de Développement Rural Hexagonal
 PER : Pression – État – Réponse
 PLU : Plan Local d'Urbanisme
 PNR : Parcs Naturels Régionaux
 POM : Pays d'Outre-Mer
 REN : Réseau Écologique National (pour la Suisse)
 REP : Réseau Écologique Paneuropéen
 RFF : Réseau des voies Ferrées de France
 RGA : Recensement Général Agricole
 RhoMéO : Observatoire de l'état des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée-Corse
 RLI : Red List Index
 ROE : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement des eaux
 RPG : Registre Parcellaire Graphique
 RTE : Réseau de Transport d'Électricité
 SAGIR : Suivi Sanitaire de la Faune Sauvage Française
 SCAP : Stratégie nationale de Création d'Aires Protégées
 SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
 SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
 SETRA : Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
 SIE : Système d'Information sur l'Eau
 SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages
 SNCF : Société Nationale des Chemins de Fer

SNIT : Schéma National des Infrastructures et de Transport
SOeS : Service de l'observation et des statistiques
SRCAE : Schéma régional Climat Air Énergie
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Écologique
TVB : Trame Verte et Bleue
UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature
URF : Union Routière de France
VNF : Voies Navigables de France
ZHIEP : Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier
ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique

Lexique

Aire de répartition d'une espèce : « zone délimitant la répartition géographique d'une espèce vivante qui inclut la totalité de ses populations » (COMOP TVB, 2010a)

Atlas communaux de la biodiversité : « les atlas communaux ont vocation, au niveau communal, à recueillir, optimiser, synthétiser et organiser les données et les sources des données (naturalistes, spontanées, études d'impact, inventaires nationaux,...) pour mise à disposition de tous. Ils pourront également servir pour identifier certaines lacunes de connaissances criantes sur un territoire » (COMOP TVB, 2010a)

Connectivité écologique : « la connectivité exprime globalement la capacité d'un paysage à assurer la satisfaction des besoins de déplacements des espèces entre les différents éléments qui le composent, par l'existence d'un maillage paysager diversifié » (GERBEAUD MAULIN F. et LONG M., 2008) : on parle de perméabilité du paysage. La connectivité diminue généralement lorsque la fragmentation augmente. Enfin, la connectivité peut revêtir différents sens selon l'échelle à laquelle l'observateur se place.

Continuité longitudinale : cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproduction, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'elles sont obligées d'effectuer des migrations saisonnières le long du gradient amont-aval (COMOP TVB, 2010b).

Continuité transversale : cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproduction, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'elles sont obligées d'effectuer des migrations saisonnières dans les annexes fluviales (bras morts) (COMOP TVB, 2010b).

CORINE Land Cover : cette base de données géographique, construite à partir d'images satellitaires (SPOT 4 et IRS pour la base de données de 2006), est produite dans le cadre du programme européen de coordination de l'information sur l'environnement CORINE. C'est un inventaire biophysique de l'occupation des sols utilisé au **1/100 000ème**. Bien que l'échelle ne soit pas adaptée aux analyses infra-départementales, et parfois difficilement au niveau régional, cette base de données est homogène sur le territoire national et est donc une référence importante.

La production, la maintenance et la diffusion des données CORINE Land Cover (CLC) sont assurées, en France, par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du MEEDDM. Trois versions de la base de données existent, à savoir, celles de 1990, de 2000 et de 2006 (CLC 1990, CLC 2000 et CLC 2006 respectivement).

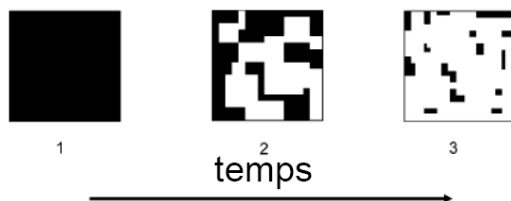
Effet lisière : cela concerne essentiellement les bordures artificiellement créées par la fragmentation subissant des altérations immédiates de facteurs importants tels que température, hygrométrie, vent, luminosité/albédo, odeurs qui perturbent ou bloquent les déplacements de certaines espèces (<http://wapedia.mobi>). Ces zones sont également des espaces où s'exerce une forte prédation.

Évaluation de l'état de conservation⁸⁶ des espèces et des habitats d'intérêt communautaire : c'est dans le cadre de la directive « Habitats, faune, flore » que la France (coordination du MNHN) a réalisé, en 2007, cette évaluation. Les résultats constituent un indicateur de l'état de la biodiversité remarquable en France métropolitaine.

L'état de conservation d'une espèce ou d'un habitat est évalué pour chacune des régions biogéographiques où cette espèce (ou cet habitat) est présente. De plus, cette évaluation prend en compte l'ensemble du territoire occupé par l'espèce et l'habitat (sans distinction dans et hors des sites Natura2000). L'état de conservation de chaque espèce et habitat évalué peut se trouver dans l'une des quatre catégories suivantes : « favorable », « défavorable inadéquat », « défavorable mauvais », « inconnu » (BENSETTITI F. *et al.*, 2006).

Fragmentation des habitats : bien que la littérature sur la notion de fragmentation soit vaste, il n'existe aujourd'hui aucun consensus sur les définitions des termes et des concepts relatifs à la fragmentation (FISCHER J. et LINDENMAYER D.B. – 2007 – Landscape modification and habitat fragmentation : a synthesis. Global Ecology, 16 : 265-280). Certains auteurs préconisent même de ne pas utiliser ce mot pour éviter les confusions. La définition qui en est donnée se veut la plus objective mais reste donc sujette à discussion.

La fragmentation est le processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et de sa séparation en plusieurs fragments. La définition donnée par WILCOVE D.S. *et al.* (1986) semble être la mieux acceptée par la communauté scientifique : « *a large expanse of habitat is transformed into a number of smaller patches of smaller total area, isolated from each other by a matrix of habitats unlike the original* ».



*Le processus de fragmentation (Source : WILCOVE D.S. *et al.*, 1986)*

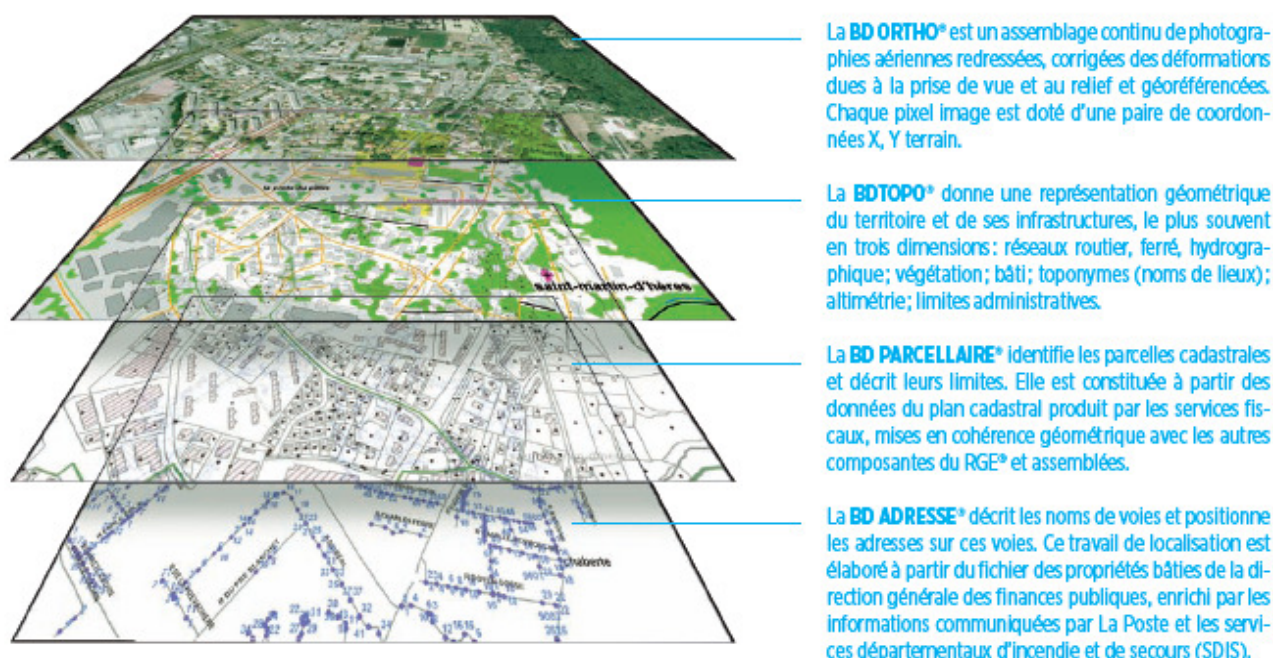
Grenelle Environnement : le Grenelle Environnement est un ensemble de rencontres politiques organisées en France en octobre 2007, visant à prendre des décisions à long terme en matière d'environnement et de développement durable, en particulier pour restaurer la biodiversité par la mise en place d'une trame verte et bleue (<http://fr.wikipedia.org>).

⁸⁶ Etat de conservation :

- pour un habitat « *effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques sur le territoire visé à l'article 2* » (Directive « Habitats, Faune, Flore » 92/43/CEE, art. 1^{er}).
- pour une espèce, « *effet de l'ensemble des influences qui, agissant sur l'espèce, peuvent affecter à long terme la répartition et l'importance de ses populations sur le territoire visé à l'article 2* » (Directive « Habitats, Faune, Flore » 92/43/CEE, art. 1^{er})

Habitat d'espèce : lieu de vie d'une espèce donnée (là où elle naît, se reproduit, grandit, se nourrit). C'est « le milieu défini par des facteurs abiotiques et biotiques spécifiques où vit l'espèce à l'un des stades de son cycle biologique » (Directive « Habitats, Faune, Flore » 92/43/CEE, art. 1er). Au sens strict, il contient l'ensemble des éléments du paysage, fussent-ils de nature différente, utilisés par l'espèce. Par extension, on appelle souvent habitat un des types d'éléments utilisés par une espèce.

Images aériennes et satellitaires : l'IGN, opérateur national pour l'information géographique de référence, a constitué et met régulièrement à jour (tous les 5 ans, bientôt tous les 3 ans) des bases de données numériques décrivant avec précision (très haute résolution de 50cm) le territoire national : photographies aériennes, découpage administratif, découpage parcellaire, altimétrie, réseau routier et ferré, bâti, hydrographie, végétation, adresses, toponymie. L'Etat a notamment « confié à l'IGN le développement du Référentiel à Grande Echelle (RGE®) qui intègre des données issues de ses propres bases ou de celles d'autres producteurs ».



Les quatre composantes superposables du RGE (Source : www.ign.fr)

L'IGN dispose également de photographies aériennes et de cartes anciennes qui sont progressivement numérisées et qui pourront ainsi, par exemple, être utilisées dans le cadre d'un suivi différentiel avant et après l'élaboration du SRCE.

Les établissements d'enseignement et les organismes de recherche peuvent désormais accéder **gratuitement** (sur le Géoportail⁸⁷ aux coûts de mise à disposition pour une livraison sur support physique : DVD, disque dur) aux bases de données numériques de l'IGN.

SPOT Thema⁸⁸ est une base de données d'occupation des sols disponible au 1/50 000è ou au 1/25 000è pour la France métropolitaine. Elle est réalisée à partir d'interprétation d'images satellites Spot et permet de suivre l'évolution du territoire.

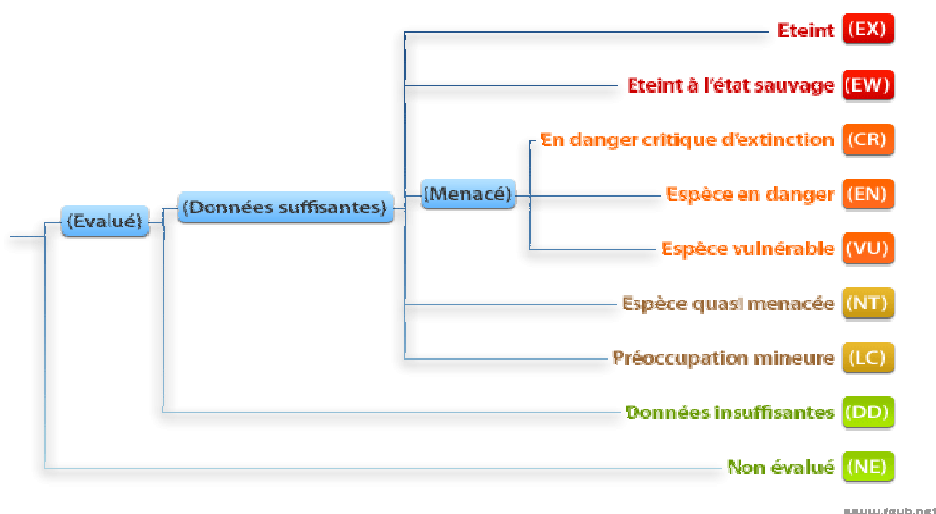
De nombreuses autres bases de données existent et pourront être utilisées dans le cadre de ces travaux.

⁸⁷ <http://www.geoportail.fr>

⁸⁸ <http://www.spotimage.com>

« **Listes rouges** » de l'**UICN** : ces listes (mondiale, européenne, nationale et régionales, quand elles existent) visent à définir le risque de disparition des espèces, en se basant sur une série de critères précis. Les évaluations des espèces sont réalisées grâce aux connaissances de multiples scientifiques et font l'objet d'une validation par des pairs. Ces listes sont également des sources riches d'informations sur les menaces qui pèsent sur les espèces, sur leurs exigences écologiques, les endroits où elles vivent, et sur les actions de conservation auxquelles il est possible de recourir pour empêcher leur extinction.

Il est important de préciser que les « Listes rouges » régionales sont actuellement très partielles (PRATZ J-L. (décembre 2007). *Listes rouges régionales – État d'avancement des initiatives*, FNE Pôle Nature, Tableau).



Structure des catégories de la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (Source : www.feub.net)

Mesure compensatoire : ces mesures consistent en des actions positives pour la biodiversité devant générer une valeur additionnelle au moins égale à la perte qui n'a pas pu être évitée ou réduite. Une mesure compensatoire se définit à partir de l'évaluation écologique d'un impact résiduel qui s'exprime en référence à une unité écologique (surface d'habitats, nombre d'individus, etc.) (THIÉVENT P. et QUENOUILLE B., 2008).

Métapopulation : une métapopulation est un **ensemble de sous-populations** d'une même espèce, vivant dans des habitats « naturels » distants les uns des autres. Ces sous-populations sont **interconnectées** par des échanges plus ou moins importants de migration et de dispersion d'une sous-population à une autre : cela assure le maintien de la variabilité génétique (brassage génétique) et ainsi de la stabilité démographique et plus largement de la survie des espèces. Dans ce modèle, la fragmentation des habitats « naturels » peut conduire à l'isolement des populations locales et donc à augmenter leur risque d'extinction (certaines sous-populations n'étant pas viables si elles sont isolées) (BUREL F. et BAUDRY J., 1999 ; COMOP TVB, 2010a).

Perméabilité des milieux : le concept de perméabilité des milieux, également connu sous celui de résistance des milieux, renvoie à la facilité de circulation des espèces qui diffère selon les espèces et les milieux considérés.

Pollution lumineuse : « c'est le rayonnement lumineux infrarouge, UV et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'homme, sur le paysage ou les écosystèmes » (KOBLE R., 2002 in SIBLET J.-P., 2008).

Sciences participatives/ citoyennes : L'étude et le suivi à long terme du fonctionnement des écosystèmes nécessitent de gros moyens (humains et matériels), qui en sont des freins. Une des solutions intéressantes concerne la participation citoyenne d'amateurs, spécialistes ou non (grand public, écoles, ...), permettant de multiplier la collecte d'informations sur le terrain. Il est ainsi nécessaire que les protocoles soient rigoureux et simples afin qu'ils s'adaptent aux observateurs ciblés. De plus, afin que les données récoltées soient homogènes à l'échelle du territoire et que les observations puissent être extrapolées à l'ensemble du territoire, des stratégies d'échantillonnage doivent être définies. Enfin, le traitement statistique des données permet d'évaluer la qualité des données et de gérer l'hétérogénéité de cette qualité lors de l'analyse (COUVET D. *et al.*, 2008a).

Le dispositif Vigie nature⁸⁹, mené par le MNHN, en est un bon exemple. « C'est un dispositif coordonné au niveau national et déployé au niveau régional de suivi de l'état de santé de la nature ordinaire à travers des groupes indicateurs de biodiversité (oiseaux, papillons, chauve-souris, et bientôt plantes et amphibiens), s'appuyant sur les réseaux naturalistes volontaires »¹. Le public ciblé n'est cependant pas toujours le même : par exemple, le STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) s'adresse à des amateurs avertis (reconnaissance des chants...), tandis que l'OPJ (Observatoire des Papillons des Jardins) concerne le grand public.

La répétition dans le temps et dans l'espace de ces suivis « citoyens » sont essentiels. Pour cela, leur organisation hiérarchique est importante : les protocoles sont définis à l'échelle supérieure (nationale voire internationale) apportant une légitimité scientifique au suivi, tandis que les données sont récoltées au niveau local.

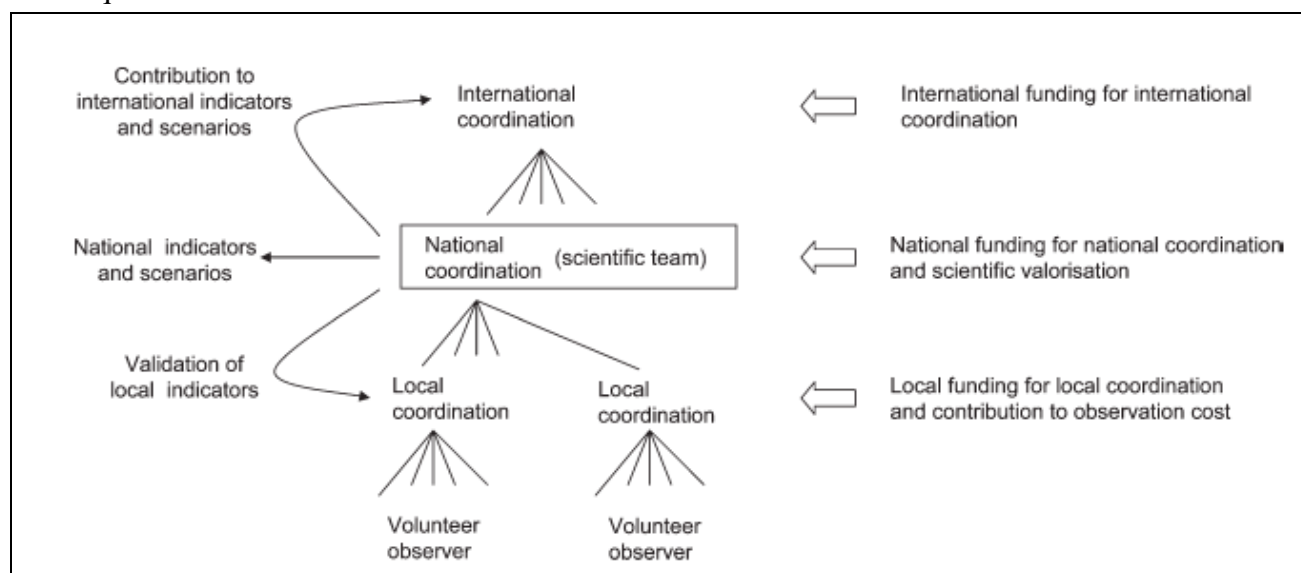


Schéma général de l'organisation hiérarchique d'une science participative.
(Source : COUVET D. *et al.*, 2008a)

⁸⁹ <http://www2.mnhn.fr/vigie-nature>

Les sciences citoyennes contribuent à l'avancée des connaissances (suivi, élaboration d'indicateurs, définition de scénarios pour évaluer les conséquences plausibles des différentes politiques), permettent à chacun d'agir pour l'environnement, et sensibilisent à la préservation de la biodiversité (COUVET D. *et al.*, 2008a). Ainsi, les scientifiques ne sont plus les seuls détenteurs de ces connaissances permettant une vulgarisation des sciences et ainsi une meilleure appropriation et compréhension des objectifs de la Trame Verte et Bleue. A terme, « ce pourrait être un projet pédagogique ambitieux, avec des intérêts à la fois sociaux et scientifiques⁹⁰ » (COUVET D. *et al.*, 2008a).

Zone humide : selon l'article premier de la Convention de Ramsar en 1971, « *les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres* ».

Zone d'occurrence : « *superficie délimitée par la ligne imaginaire continue la plus courte possible pouvant renfermer tous les sites connus, déduits ou prévus de présence actuelle d'un taxon, à l'exclusion des individus erratiques* » (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2001).

Zone d'occupation : « *superficie occupée par un taxon au sein de la « zone d'occurrence », à l'exclusion des individus errants. La mesure reflète le fait qu'un taxon ne se rencontre généralement pas dans toute la zone d'occurrence* » (Union Internationale pour la Conservation de la Nature, 2001).

⁹⁰ “It could be a wide-ranging educational project, with significant scientific and social outputs” (COUVET D. *et al.*, 2008a).

ANNEXES

Annexe 1 : Offre de stage du Cemagref.

Annexe 2 : Articles de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite « Grenelle 2 »), traitant de la Trame Verte et Bleue.

Annexe 3 : Les différents volets du document-cadre « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques ».

Annexe 4 : Guide d'entretien utilisé pour récolter les besoins et les attentes des DREAL et des Conseils Régionaux vis-à-vis du suivi et de l'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique.

Annexe 5 : Liste des personnes contactées dans le cadre de cette étude.

Annexe 6 : Le logiciel FRAGSTATS : une approche spatiale et statistique.

Annexe 7 : Listes provisoires des « espèces déterminantes Trame Verte et Bleue » (en attente des retours des CSRPN).

Annexe 8 : Fiche de mortalité extra cynégétique de Franche-Comté (Source : Fédération Régionale des Chasseurs de Franche-Comté).

Annexe 9 : Liste des groupes régionaux « phyto » de France métropolitaine, chargés de la lutte contre la pollution des eaux par les pesticides (Source : Observatoire des Résidus de Pesticides, <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>).

Annexe 10 : Proposition de fiche type de suivi d'action à remplir par chaque porteur de projet.

Annexe 11 : Évaluation des indices de naturalité des milieux pour la couche d'occupation des sols SIGALE ® de la région Nord-Pas de Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).

Annexe 12 : Fiche de suivi des indicateurs écologiques d'un corridor selon la méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux (Source : BERTHOUD G., 2010).

Annexe 13 : Fiche d'état des lieux utilisée dans le cadre de l'Observatoire Régional des plantes exotiques ENVahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou Charentes (ORENVA) (Source : <http://www.orenva.org>).

Annexe 14 : Calendrier du stage.



Le Cemagref recrute un(e) stagiaire : Évaluation et suivi de la trame verte et bleue à échelle régionale

Contexte :

Le Grenelle de l'environnement s'est achevé fin 2007 par un accord des parties prenantes sur un ensemble de mesures destinées à une meilleure prise en compte de l'environnement et de sa composante biodiversité. Parmi ces mesures figure la définition d'une trame verte, accompagnée d'une trame bleue, définie comme le « tissu vivant du territoire, qui assure les continuités et les proximités entre milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir et aux écosystèmes de fonctionner ».

La définition des éléments de mise en œuvre de la décision portant sur la Trame verte et bleue incombe au Comité opérationnel Trame verte et bleue (COMOP TVB), qui dispose d'un mandat de deux ans (2008 - 2010) pour élaborer les éléments législatifs relatifs à la Trame Verte et Bleue, mais aussi sur la préparation des orientations et recommandations méthodologiques pour son élaboration. Pour assister le COMOP TVB dans son mandat, le MEEDDDM a souhaité réunir un groupe d'appui coordonné par le Cemagref, plus précisément à l'UMR TETIS (Montpellier). Ce groupe a en charge la rédaction d'un document cadre « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques » qui comprend notamment un guide méthodologique concernant l'élaboration de schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE). Ce guide a pour objectif d'aider les services régionaux à identifier les continuités écologiques à échelle régionale.

Dans ce contexte, le Cemagref, en liaison avec le MEEDDDM, souhaite approfondir la réflexion sur les modalités de mise en place d'un suivi et d'une évaluation de la Trame Verte et Bleue en région afin d'appuyer les structures ayant en charge l'élaboration des SRCE.

Missions :

Le stagiaire aura pour mission de rédiger un document d'appui à la mise en place de l'évaluation et du suivi des SRCE. Cette mission comprendra plusieurs étapes :

- Recherches bibliographiques en matière d'évaluation et de suivi :
 - de trames vertes et bleues, en France et à l'international,
 - de l'état de conservation de milieux et d'espèces.
- Recherche bibliographique en matière d'évaluation de politiques publiques, notamment environnementales,
- Évaluation des besoins et attentes en matière d'évaluation et de suivi de la mise en place des SRCE en région,
- Propositions pour un suivi et une évaluation de la trame verte et bleue en région et articulation avec les suivis et évaluations déjà existants en lien avec la Trame Verte et Bleue, notamment ceux relatifs à Natura 2000 et à la DCE.

Profil candidat/e :

Étudiant en Master 2 ou équivalent en écologie

Bonnes connaissances en aménagement du territoire appréciées
Connaissances en matière d'évaluation des politiques publiques appréciées
Connaissance des bases de données et des outils SIG appréciés

Très bon niveau rédactionnel exigé
Bon niveau d'anglais souhaité
Bonnes capacités relationnelles et au travail en équipe
Autonomie et capacité à rendre compte, rigueur
Capacité d'analyse et de synthèse
Bonne connaissance des outils bureautiques
Permis B souhaité

Informations complémentaires :

Durée souhaitée : 5 à 6 mois, entre mars et septembre
Lieu de travail : Cemagref, à Montpellier (34)
Indemnité d'environ 400 euros/mois - Accès à la cantine pour les repas de midi

Envoyer CV et lettre de motivation à l'attention de Jennifer Amsallem avant le 01/02/2010 :

CEMAGREF - UMR TETIS
Maison de la Télédétection
500 rue JF Breton
34 093 Montpellier Cedex 5

Ou par e-mail : jennifer.amsallem@teledetection.fr

Annexe 2 : Articles de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite « Grenelle 2 »), traitant de la Trame Verte et Bleue.

« CHAPITRE II

Trame verte et bleue

Article 121

I. – Le livre III du code de l'environnement est complété par un titre VII ainsi rédigé :

« TITRE VII

« TRAME VERTE ET TRAME BLEUE

« *Art. L. 371-1.* – I. – La trame verte et la trame bleue ont pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural.

« A cette fin, ces trames contribuent à :

« 1° Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du changement climatique ;

« 2° Identifier, préserver et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;

« 3° Mettre en oeuvre les objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 et préserver les zones humides visées aux 2° et 3° du III du présent article ;

« 4° Prendre en compte la biologie des espèces sauvages ;

« 5° Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages ;

« 6° Améliorer la qualité et la diversité des paysages.

« II. – La trame verte comprend :

« 1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre et du titre Ier du livre IV ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;

« 2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;

« 3° Les surfaces mentionnées au I de l'article L. 211-14.

« III. – La trame bleue comprend :

« 1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L. 214-17 ;

« 2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 ;

« 3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1° ou 2° du présent III.

« IV. – Les espaces naturels, les corridors écologiques, ainsi que les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux ou zones humides mentionnés respectivement aux 1° et 2° du II et aux 2° et 3° du III du présent article sont identifiés lors de l'élaboration des schémas mentionnés à l'article L. 371-3.

« V. – La trame verte et la trame bleue sont notamment mises en oeuvre au moyen d'outils d'aménagement visés aux articles L. 371-2 et L. 371-3.

« *Art. L. 371-2.* – Un document-cadre intitulé “Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques” est élaboré, mis à jour et suivi par l’autorité administrative compétente de l’Etat en association avec un comité national “trames verte et bleue”. Ce comité regroupe les représentants des collectivités territoriales, des partenaires socioprofessionnels, des parcs nationaux et des parcs naturels régionaux, des comités de bassin, des associations de protection de l’environnement agréées concernées ainsi que, le cas échéant, des personnalités qualifiées en raison de leurs compétences et de leur connaissance en matière de protection de l’environnement. Sa composition et son fonctionnement sont fixés par décret.

« Les orientations nationales sont mises à la disposition du public, en vue de recueillir ses observations, avant d’être adoptées par décret en Conseil d’Etat.

« Ce document-cadre, fondé, en particulier, sur les connaissances scientifiques disponibles, l’inventaire du patrimoine naturel mentionné à l’article L. 411-5 et des avis d’experts, comprend notamment :

« *a)* Une présentation des choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;

« *b)* Un guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l’élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique mentionnés à l’article L. 371-3. Il est complété par un volet spécifique relatif à l’élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique pour les départements d’outre mer.

« Sans préjudice de l’application des dispositions du chapitre II du titre II du livre Ier relatives à l’évaluation environnementale, les documents de planification et projets relevant du niveau national, et notamment les grandes infrastructures linéaires de l’Etat et de ses établissements publics, sont compatibles avec les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées au premier alinéa et précisent les mesures permettant d’éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de ces documents de planification et projets, notamment les grandes infrastructures linéaires, sont susceptibles d’entraîner.

« A l’expiration d’un délai fixé par décret, l’autorité administrative compétente de l’Etat procède à une analyse des résultats obtenus du point de vue de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques par la mise en œuvre du document-cadre mentionné au premier alinéa et décide de son maintien en vigueur ou de procéder à sa révision. Elle procède également à l’analyse du développement du territoire en termes d’activité humaine, notamment en milieu rural. Il est procédé à la révision du document-cadre selon la procédure prévue pour son élaboration.

« *Art. L. 371-3.* – Un document-cadre intitulé “Schéma régional de cohérence écologique” est élaboré, mis à jour et suivi conjointement par la région et l’Etat en association avec un comité régional “trames verte et bleue” créé dans chaque région. Ce comité comprend l’ensemble des départements de la région ainsi que des représentants des groupements de communes compétents en matière d’aménagement de l’espace ou d’urbanisme, des communes concernées, des parcs nationaux, des parcs naturels régionaux, des associations de protection de l’environnement agréées concernées et des partenaires socioprofessionnels intéressés. Sa composition et son fonctionnement sont fixés par décret.

« Le schéma régional de cohérence écologique prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l’article L. 371-2 ainsi que les éléments pertinents des schémas directeurs d’aménagement et de gestion de l’eau mentionnés à l’article L. 212-1.

« Le projet de schéma régional de cohérence écologique est transmis aux communes concernées et soumis pour avis aux départements, aux communautés urbaines, aux communautés d'agglomération, aux communautés de communes, aux parcs naturels régionaux et aux parcs nationaux situés en tout ou partie dans le périmètre du schéma. Cet avis est réputé favorable s'il n'a pas été rendu par écrit dans un délai de trois mois à compter de leur saisine.

« Le projet de schéma régional de cohérence écologique, assorti des avis recueillis, est soumis à enquête publique, réalisée conformément au chapitre III du titre II du livre Ier, par le représentant de l'Etat dans la région. A l'issue de l'enquête publique, le schéma, éventuellement modifié pour tenir notamment compte des observations du public, est soumis à délibération du conseil régional et adopté par arrêté du représentant de l'Etat dans la région.

« Le schéma adopté est tenu à la disposition du public.

« Dans les conditions prévues par l'article L. 121-2 du code de l'urbanisme, le schéma régional de cohérence écologique est porté à la connaissance des communes ou de leurs groupements compétents en matière d'urbanisme par le représentant de l'Etat dans le département.

« Le schéma régional de cohérence écologique, fondé en particulier sur les connaissances scientifiques disponibles, l'inventaire national du patrimoine naturel et les inventaires locaux et régionaux mentionnés à l'article L. 411-5 du présent code, des avis d'experts et du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, comprend notamment, outre un résumé non technique :

« a) Une présentation et une analyse des enjeux régionaux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques ;

« b) Un volet identifiant les espaces naturels, les corridors écologiques, ainsi que les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux ou zones humides mentionnés respectivement aux 1^o et 2^o du II et aux 2^o et 3^o du III de l'article L. 371-1 ;

« c) Une cartographie comportant la trame verte et la trame bleue mentionnées à l'article L. 371-1 ;

« d) Les mesures contractuelles permettant, de façon privilégiée, d'assurer la préservation et, en tant que de besoin, la remise en bon état de la fonctionnalité des continuités écologiques;

« e) Les mesures prévues pour accompagner la mise en œuvre des continuités écologiques pour les communes concernées par le projet de schéma.

« Les collectivités territoriales et leurs groupements compétents en matière d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique lors de l'élaboration ou de la révision de leurs documents d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme.

« Sans préjudice de l'application des dispositions du chapitre II du titre II du livre Ier relatives à l'évaluation environnementale, les documents de planification et les projets de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique et précisent les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner. Les projets d'infrastructures linéaires de transport de l'Etat prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique.

« Au plus tard à l'expiration d'un délai fixé par décret, le président du conseil régional et le représentant de l'Etat dans la région procèdent conjointement à une analyse des résultats obtenus du point de vue de la préservation et de la remise en bon état des continuités écologiques par la mise en œuvre du schéma mentionné au premier alinéa. A l'issue de cette

analyse, le conseil régional délibère sur son maintien en vigueur ou sur sa révision. Le représentant de l'Etat dans région se prononce par décision dans les mêmes termes. Il est procédé à la révision du schéma selon la procédure prévue pour son élaboration.

« *Art. L. 371-4.* – I. – En Corse, le plan d'aménagement et de développement durable, mentionné aux articles L. 4424-9 à L. 4424-15 du code général des collectivités territoriales, prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 du présent code et vaut schéma régional de cohérence écologique. Si le plan d'aménagement et de développement durable est approuvé avant l'approbation des orientations nationales, il est, si nécessaire, modifié dans un délai de cinq ans.

« II. – Dans les départements d'outre-mer, le schéma d'aménagement régional, mentionné aux articles L. 4433-7 à L. 4433-11 du code général des collectivités territoriales, prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 du présent code et vaut schéma régional de cohérence écologique. Si un schéma d'aménagement régional est approuvé avant l'approbation des orientations nationales, il est, si nécessaire, modifié dans un délai de cinq ans.

« III. – A Mayotte, le plan d'aménagement et de développement durable, mentionné à l'article LO 6161-42 du code général des collectivités territoriales, prend en compte les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques mentionnées à l'article L. 371-2 du présent code et vaut schéma régional de cohérence écologique. Si le plan d'aménagement et de développement durable est approuvé avant les orientations nationales, il est, si nécessaire, modifié dans un délai de cinq ans.

« *Art. L. 371-5.* – Les départements peuvent être maître d'ouvrage ou exercer une mission d'assistance à maître d'ouvrage dans le cadre des règles de la commande publique pour tous les travaux contribuant à la préservation ou à la remise en bon état des continuités écologiques sur la trame verte et la trame bleue d'un schéma régional de cohérence écologique adopté. Ils peuvent, pour les missions autres que celles d'assistance à maître d'ouvrage, mobiliser à cet effet le produit de la taxe départementale des espaces naturels sensibles.

« *Art. L. 371-6.* – Les conditions d'application du présent titre sont précisées par décret en Conseil d'Etat. »

II. – Au second alinéa de l'article L. 5141-2 du code général de la propriété des personnes publiques, la référence : « , L. 342-1 » est supprimée ».

Article 122

A la première phrase du IX de l'article L. 212-1 du code de l'environnement, après le mot : « nécessaires », sont insérés les mots : « comprenant la mise en place de la trame bleue figurant dans les schémas régionaux de cohérence écologique adoptés mentionnés à l'article L. 371-3, ».

Annexe 3 : Les différents volets du document-cadre « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques ».

Pour assister le COMOP TVB dans son mandat⁹¹, le MEEDDDM a souhaité réunir un groupe d'appui coordonné par le Cemagref (UMR-TETIS à Montpellier), et réunissant le MNHN, l'Onema, le Setra, le Cemagref et le MEEDDDM. Ce groupe a en charge la rédaction d'un document-cadre « Orientations nationales pour le maintien et la remise en bon état des corridors écologiques ». L'article 121 de la loi « Grenelle 2 » précise que ce document-cadre comprend notamment :

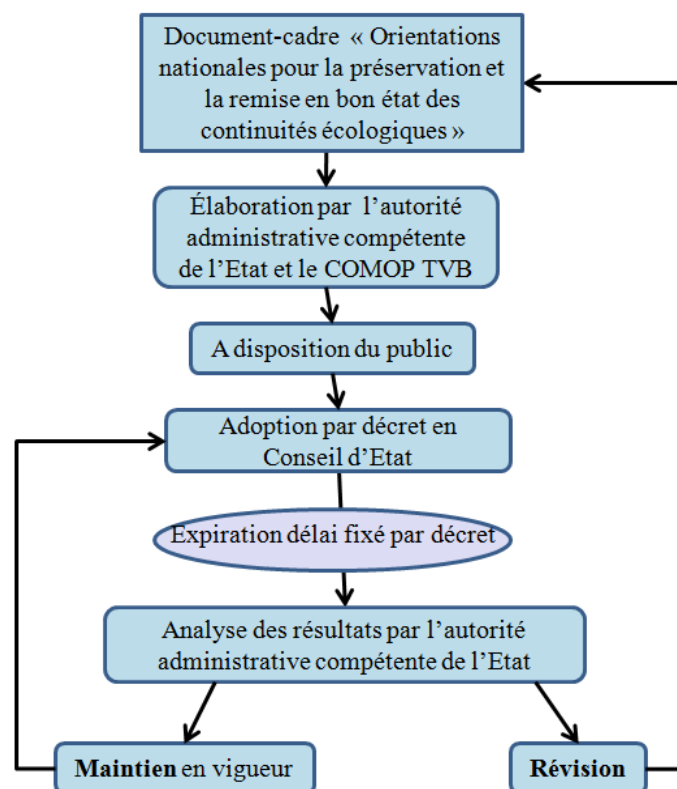
- « a) *Une présentation des choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques* ». Ce premier guide, présentant les enjeux et les principes de la Trame Verte et Bleue, s'adresse en priorité aux décideurs ;
- « b) *Un guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique* ». Ce second guide s'adresse de préférence aux techniciens des services régionaux ayant en charge l'identification des continuités écologiques à échelle régionale.

La loi rajoute que ce guide doit être « *complété par un volet spécifique relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique pour les départements d'outre-mer* ». Ce volet n'est pas encore disponible à l'heure actuelle.

Un troisième document, venant en appui à la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue, a été rédigé afin de mieux répondre à la législation : « *Prise en compte des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques par les grandes infrastructures linéaires de l'Etat et de ses établissements publics* ». Ce guide est à l'attention des services de l'Etat.

Enfin, un quatrième guide, portant sur les liens entre Trame Verte et Bleue et documents d'urbanismes est à venir. Ce dernier, actuellement encore en réflexion, s'adressera aux collectivités.

⁹¹ Le COMOP TVB dispose d'un mandat de deux ans (2008-2010) pour élaborer les éléments législatifs relatifs à la TVB ainsi que pour la préparation des orientations et recommandations méthodologiques pour son élaboration.



Processus d'élaboration, de mise à jour et de révision du document-cadre national Trame Verte et Bleue

Annexe 4 : Guide d'entretien utilisé pour récolter les besoins et les attentes des DREAL et des Conseils Régionaux vis-à-vis du suivi et de l'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Écologique.

Introduction / Contexte du questionnaire

*Mesure phare du Grenelle Environnement, la constitution d'une **Trame verte et bleue** (TVB) porte l'ambition de contrarier le déclin de la biodiversité en visant la « préservation et la remise en bon état les continuités écologiques ».*

*Sa réalisation repose notamment sur les **schémas régionaux de cohérence écologique** (SRCE) qui ont pour rôle de cartographier la Trame Verte et Bleue à l'échelle de la région (d'ici 2012). C'est dans ce cadre qu'a notamment été confiée au Cemagref la coordination de la rédaction d'un guide méthodologique concernant l'élaboration des SRCE. Ce guide a notamment pour objectif d'appuyer les services régionaux concernés et doit, pour cela, préciser les **modalités de suivi et d'évaluation de la Trame Verte et Bleue en région**, prévues à l'article L.371-3 du projet de loi Grenelle 2.*

I. PRÉSENTATION :

- Une démarche de Trame Verte et Bleue (TVB) est déjà lancée sur votre territoire. Où en êtes-vous ?
- Selon vous, quels sont les grands **enjeux** de votre territoire auxquels doit/devra répondre la TVB (espèces, habitats,...rôle de la TVB) ? Ces enjeux évoluent-ils ?
- Quelles sont les **menaces** pesant sur les continuités écologiques sur votre territoire ? Évoluent-elles (changement, augmentation, réduction) ? D'après-vous, comment la TVB peut-elle agir sur ces menaces ?

II. SUIVI – EVALUATION

- Selon vous, quel est le **rôle** du suivi et de l'évaluation de la TVB ?
- L'objectif est de donner un maximum de pistes aux services en charge de l'élaboration du SRCE pour la mise en place d'un suivi et d'une évaluation. Quelles seraient vos **attentes et besoins** sur ces questions ?
- Avez-vous déjà **réfléchi aux questions** de suivi et/ou d'évaluation, en général (sur d'autres sujets) et sur la TVB ? Précisez (comment, dans quel cadre, indicateurs...)
- Quelles sont/seraient les **questions** à se poser pour engager un suivi, une évaluation de la TVB ?
- Selon vous, que faudrait-il suivre ?
- Quelles seraient les **informations nécessaires** pour suivre et évaluer chaque pan de la TVB (choix des réservoirs de biodiversité/corridors/cours d'eau, infrastructures de transport, etc.) ?
- Comment suivre/évaluer la contribution/efficacité/évolution de la TVB sur la préservation et sur la remise en bon état des continuités écologiques ?

II.1 Espèces – Habitats

- Comment définiriez-vous la « **qualité** » d'un habitat ? Quels indicateurs permettraient de suivre la qualité des habitats, des réservoirs de biodiversité, et des corridors composant la TVB ? (maintenus, améliorés, dégradés...)

Est-ce nécessaire de définir une valeur de **référence** (seuil)? Comment ? Est-ce dépendant des espèces/habitats considérés ?

→ *Structure (taille, forme) - Composition – Fonctionnement, Évaluation de la pertinence des choix réservoirs/corridors*

- Selon vous, comment pourrait-on suivre/évaluer :
 - la **perméabilité** (efficacité) des corridors écologiques aux espèces déterminantes TVB et ainsi à la préservation de la biodiversité ? (*coefficient de résistance...*) Quels pourraient être les **indicateurs** ?
 - la **connectivité** des habitats pour les espèces déterminantes TVB ? (*succès dispersion, incidence function model...*) Quels pourraient être les **indicateurs** ?
 - les points **de rupture des corridors** ? Quels pourraient être les **indicateurs** ?
 - l'évolution des **espèces** déterminantes TVB et espèces considérées comme invasives (maintenues, favorisées, réduites, adaptation aux modifications de paysage/climat, échanges génétiques..) ? (indicateurs ?)
 - le **rôle/apport de la TVB** dans ces évolutions ? Comment distinguer ce qui relève d'un **constat d'évolution** (indépendamment de la TVB) de ce qui constitue une **analyse de l'apport** de la politique régionale de TVB à cette évolution ?
- Concernant les **eaux** de surface et les écosystèmes aquatiques, le(s) SDAGE/SAGE de votre région comportent-ils des informations sur leur **état écologique** (ou potentiel)? Quels pourraient être les indicateurs pour suivre et/ou évaluer cet état écologique ?
- Même question pour les **zones humides** (ZHIEP...)
- Quel est l'**état de la connaissance** des milieux et des espèces (diversité génétique + spécifique menacée/ordinaire/invasive) sur votre région ?
- Existe-t-il sur votre territoire des **données** sur les espèces et habitats (dont, sur la « nature en ville ») **réutilisables** dans le cadre du suivi de la TVB ?
- *Si oui* : Quelles données ? Par qui sont produites et où se trouvent ces données (observatoires de la biodiversité, de l'environnement, Plans Nationaux d'Action, Onema, Natura2000...) ? Sont-elles homogènes sur l'ensemble du territoire ?
Quel est le **niveau d'accessibilité** de ces données sur votre territoire ? Existe-t-il un **réseau** mutualisant ces données ?
Quelles sont les données manquantes ?
- *Si non, et pour les données manquantes* : Ces données sont-elles faciles à récolter ? Qui pourrait les récolter ?
- Connaissez-vous des **expériences** de suivi/évaluation des espèces ou habitats ? Que retiendriez-vous ? Qu'éviteriez-vous ?

- Comment pourrait-on utiliser/articuler les suivis et évaluation de **l'état de conservation** des espèces et habitats **Natura2000** pour le suivi et l'évaluation de la TVB en région? Précisez

II.2. Pressions - Occupation du sol

- Selon vous, comment pourrait-on suivre/évaluer les **processus dommageables** aux continuités écologiques (vulnérabilité) à l'échelle régionale :
 - fragmentation du territoire,
 - mutation des pratiques agricoles (déprise, intensification...),
 - (péri) urbanisation,
 - gestion de l'eau,
 - mutation des pratiques industrielles, pollutions
 - développement des activités de loisirs nature,
 - changement climatique, ... ?

→ Maintien, réduction, augmentation

- Existe-t-il sur votre territoire des **données** (sur l'occupation du sol, référencement des points noirs faune, surfaces urbanisées, urbanisables, évolution du linéaire de haies, du bocage, les pratiques agricoles, sylvicoles,...) **réutilisables** dans le cadre du suivi de la TVB? Quelles données ? Par qui sont produites et où se trouvent (SCoT...) ces données ? Sont-elles homogènes sur l'ensemble du territoire ?
- *Si oui* : Quel est le **niveau d'accessibilité** de ces données sur votre territoire ? Existe-t-il **un réseau** mutualisant ces données ?
Quelles sont les données manquantes ?
- *Si non, et pour les données manquantes* : Ces données sont-elles faciles à récolter ? Qui pourrait les récolter ?

II.3 Actions - Projets en lien avec la TVB - Infrastructures linéaires de transports - Cohérence des politiques publiques environnementales

- Comment suivre/évaluer **l'engagement des collectivités** vis-à-vis de la TVB ?

→ *Efficacité des actions, nombre contrats, prise en compte dans les documents d'urbanisme, partenariats...*

- Comment suivre/évaluer **l'engagement des acteurs** ayant contractualisé dans le cadre de la TVB ? (*agriculteurs, forestiers...*)
- Sur votre territoire, quelles sont les **politiques publiques** environnementales susceptibles d'être en lien avec la TVB ? Comment suivre/évaluer ces politiques pour vérifier qu'elles ne sont pas en contradiction avec la TVB ?

→ *Politiques sur hydroélectricité, agriculture, sylviculture, développement urbanisation, eau, développement durable...*

- Comment organiser une **veille sur les projets d'Infrastructure Linéaire de Transport (ILT)** afin de vérifier que ceux-ci ne vont pas à l'encontre de la TVB ?

- Existe-t-il sur votre territoire des **données** (sur les actions et politiques publiques environnementales en lien avec la TVB, ILT (nombre, nature, surface...)...) **réutilisables** dans le cadre du suivi de la TVB? Lesquelles ? Qui produit ces données ? Sont-elles homogènes sur l'ensemble du territoire ?
- *Si oui* : Quel est le **niveau d'accessibilité** de ces données sur votre territoire ? Existe-t-il **un réseau** mutualisant ces données ?
Quelles sont les données manquantes ?
- *Si non, et pour les données manquantes* : Ces données sont-elles faciles à récolter ? Qui pourrait les récolter ?
- Connaissez-vous des **expériences** de suivi/évaluation de politiques publiques environnementales, et/ou de TVB ?
- Comment suivre/évaluer le développement des **services rendus par les écosystèmes** (production, épuration des eaux, prévention contre les inondations...) ? (maintenus, dégradés, améliorés...)

→ *Intéressant dans le modèle DPSIR (Driving Forces-Pressures-State-Impacts-Responses)*

- Vous semble t-il pertinent de suivre/évaluer la contribution de la TVB à :
 - l'amélioration du **cadre de vie** ?
 - **l'éducation à l'environnement** ?
 Si oui, comment (indicateurs) ?
- Est-ce que d'autres données vous semblent nécessaires à intégrer dans le suivi/évaluation de la TVB à échelle de la région ?

II.4 Méthodologie :

- D'après vous, quelles devraient être les caractéristiques principales d'un **bon indicateur** ? (*facilité d'interprétation, facilement mesurable, bon rapport coût-efficacité ...*)
- Est-il préférable de **multiplier les indicateurs simples** ou de privilégier quelques gros **indicateurs-synthèse** (composites) ?
- Faut-il **prioriser / hiérarchiser** les différents indicateurs ? Comment ? Par sous-trames, par grand thème ? Dans ce dernier cas, quels grands thèmes ?
- L'échelle de la **région** est-elle la plus pertinente pour définir des indicateurs efficaces ?
- Est-ce plus pertinent de se référer à des échelles plus fines (hydro-écorégions, sylvo-écorégions, SAGE, zones biogéographiques ...) ? Si oui : Quelles subdivisions privilégier pour le suivi/évaluation de la TVB ?
- A quelle **échéance** doit-on faire le suivi (périodicité : tous les 1-2-3 ans) ? Qu'est-ce qui vous semble être le plus réaliste ?
- Comment **organiser le suivi** à l'échelle de la région ? **Qui** fait le suivi ? Selon quelles modalités, organisation ?
La région (CR, DREAL) doit-elle définir des **protocoles standards**, des méthodes d'échantillonnage particulières (communes aux acteurs de la région) pour assurer la

cohérence des différentes données (comparaison) sur le territoire ? Qui récolte toutes les données brutes et qui les analyse ?

Mise en place d'un **réseau** (mutualisant les données, capitalisant les expériences...DREAL ?) ? D'un **comité de suivi** (comité régional TVB ?) ?

- Au regard des résultats du suivi/évaluation de la TVB, comment prendre en compte les remarques dans **la révision** potentielle du SRCE ?
- Pensez-vous que la population locale et les acteurs socio-professionnels souhaitent être **informés** des résultats du suivi et/ou de l'évaluation de la TVB (sachant que le SRCE sera soumis à enquête publique) ?
Si oui, comment **communiquer** sur ces thèmes (site internet (forum, articles), réunions d'information, article dans le journal du CR...) ? Qui s'en charge (DREAL, associations, CR...) ?
- Quel est ou sera le **budget consacré** au suivi et à l'évaluation de la TVB à échelle régionale ? Vous semble-t-il approprié au regard des objectifs de suivi et d'évaluation de la TVB ?
- Quels sont les **moyens humains** attribués à la TVB et vous semblent-ils suffisants ?
- Quelle est ou pourrait être **votre participation** pour accompagner ce suivi/évaluation (financière, technique, scientifique...) ?
- Selon-vous, quelles difficultés pressentez-vous pour la mise en place d'un suivi de la TVB ?
- Avez-vous d'autres remarques /attentes particulières ... ?

Merci de votre participation.

Annexe 5 : Liste des personnes contactées dans le cadre de cette étude.

Nom	Prénom	Fonction
Amsallem	Jennifer	Ingénieur d'Études projet Trame verte et bleue, CEMAGREF - UMR TETIS, Maison de la Télédétection - Maître de stage
Bacquaert	Jerôme	Ressources et Patrimoine naturel, PNR Scarpe-Escaut
Baudry	Jacques	Directeur de recherche INRA SAD-Paysage , Rennes
Benko	Sophie	Chef de projet TVB, Onema
Bensettiti	Farid	Responsable du programme de l'évaluation de l'état de conservation, Natura2000, MNHN
Berthoud	Guy	ECONAT-Concept , bureau d'études suisse
Bessolaz	Nicolas	Vice-président de Licorness, correspondant local de l' ANPCEN pour le 73
Brunet	Pierre	Correspondant à l' ANPCEN
Burel	Françoise	Directrice de recherche au CNRS Université de Rennes 1, porteuse du projet DIVA-Corridors
Caessteker	Pierre	Chargé de mission Zones Humides (Portail National Zones Humides), Onema
Carsignol	Jean	Ingénieur écologue (spécialistes passages à faune, infrastructures...), CETE Est
Chandosné	Charlette	Directrice de la Fédération régionale de chasse de Franche-Comté
Chevassus-au-Louis	Bernard	Inspecteur général de l'Agriculture (évaluation économique des services écosystémiques)
Clergeau	Philippe	Professeur du MNHN , département Écologie et Gestion de la Biodiversité - UMR CERSP, programme de recherche sur les TV urbaines
Cohen	Marianne	CNRS LADYSS (Université Paris 7) : participation au programme de recherche sur les Trames vertes urbaines, sujet : "évaluation comparée du fonctionnement biologique et des pratiques des espaces verts et des corridors verts dans Paris"
Comolet-Tirman	Jacques	Chargé d'études "avifaune, espaces protégés et directives communautaires", Service du Patrimoine Naturel (élaboration listes d'espèces d'avifaune déterminantes TVB), MNHN
Croyal	Anne-Sophie	Chef du projet européen Couloirs de vie, CG38 (Isère) service environnement
Delisle	Pascal	Directeur général adjoint des services techniques, Communauté d'agglomération du Pays de Montbeliard
Deschamps-Cottin	Magali	LPED (IRD Université Provence), participation au programme de recherche sur les Trames vertes urbaines, sujet : évaluation interdisciplinaire du projet de TV de Marseille
Deshayes	Michel	Ingénieur d'Études (projet TVB et SINP), CEMAGREF UMR-TETIS

Dronneau	Christian	CR Alsace -Direction de l'Agriculture, de la Forêt, du Tourisme et de l'Environnement
Francois	Rémi	Chargé de projets scientifiques,Conservatoire Botanique National de Bailleul Antenne Picardie
Gaymard	Maxime	Technicien à la Réserve Naturelle des Gorges du Gardon au CEN-LR, membre de l' OPIE
Gerbeaud Maulin	Frédérique	Référente Régionale TVB, Evaluation Environnementale des projets des routes départementales, DREAL PACA service biodiversité eau et paysage
Guilloy	Helene	chargée de mission Patrimoine Naturel, CR Rhône-Alpes
Haffner	Patrick	Participation) l'élaboration des listes d'espèces déterminantes TVB mammifères, MNHN
Kirchner	Florian	Chargé de programme "Espèces" à l' UICN
Lamiot	Florent	Chargé de mission, animation scientifique et technique/veille environnementale stratégique, CR Nord- Pas de Calais
Leblay	Enora	Chargée de mission espèces exotiques envahissantes, fédération des Conservatoires botaniques nationaux
Lebreton	Clotilde	Chargée de mission Système d'Information sur la Nature et le Paysage, Cemagref UMR-TETIS
Levrel	Harold	Chercheur scientifique à l' IFREMER , UMR AMURE, département d'économie maritime, thèse sur les indicateurs de biodiversité et de DD
Mauchamp	Luc	Chef de projet "Observatoire national de la biodiversité", Direction de l'eau et de la biodiversité, MEEDDM
Meloni	Roberto	Ingénieur d'études en télédétection, SIG et analyse spatiale, Cemagref UMR-TETIS
Maury	Marc	Directeur Développement Réseau et Actions Internationales, Fédération des Conservatoires d'espaces naturels
Meunier	Francis	Responsable Scientifique, Conservatoire des Espaces Naturels de Picardie
Moratin	Raynald	ODONAT, Office des Données Naturalistes d' Alsace
Nicolas	Véronique	Chargée de mission ingénierie écologique, direction de l'action scientifique et technique, Onema (lien avec le PN Restauration des continuités écologiques des cours d'eau)
Passerault	Maxime	Stagiaire à la DREAL Franche-Comté sur le SRCE (définition des phases du projet)
Passouant	Michel	CIRAD Environnements et Sociétés UMR TETIS
Piel	Arnaud	DREAL Franche Comté - Service Biodiversité, Eau, Paysage - Département Nature, Paysages, Territoires
Popy	Simon	Chargé de mission Observatoire Régional de la Biodiversité Languedoc Roussillon, Cemagref UMR-TETIS
Poulet	Nicolas	Direction Action scientifique et technique (listes d'espèces), ONEMA
Quiblier	Catherine	Tutrice de stage, MNHN

Rogeon	Géraldine	Expert faune-flore et chargée de mission TVB, MNHN
Salles	Elodie	chargée TVB à la Direction de l'eau et de la Biodiversité, MEEDDM
Sordello	Romain	Chef de projet TVB, MNHN
Thompson	John	Directeur de recherche au CEFE à Montpellier
Trouvilliez	Jacques	Cabinet Borloo, ancien directeur du Service Patrimoine Naturel au MNHN (listes d'espèces TVB)
Vanpeene	Sylvie	Ingénieur-chercheur (écologie du paysage, biodiversité, corridors biologiques), Cemagref
Vimal	Ruppert	Thèse sur les réseaux écologiques, CEFE Montpellier

Annexe 6 : Le logiciel FRAGSTATS : une approche spatiale et statistique.

Les réflexions et recherches dans le domaine de l'écologie du paysage ont fait l'objet de modélisations au travers de logiciels informatiques, dont FRAGSTATS (McCarigal et Marks, 1995). Ce logiciel, distribué gratuitement⁹², permet de calculer des centaines d'indices statistiques synthétiques à partir des relations entre les éléments de l'écologie du paysage (zones nodales, zones vecteurs, obstacles etc.). Ces derniers peuvent être appliqués à une seule unité d'habitat, à un type d'unité d'habitat ou bien sur l'ensemble des unités d'habitat d'un paysage. Des mesures simples peuvent être effectuées (nombre d'unités d'habitat, aire d'une classe d'occupation du sol, etc.), mais également des mesures plus complexes (contrastes de bordures, interception et juxtaposition des types d'unités d'habitat, etc.).

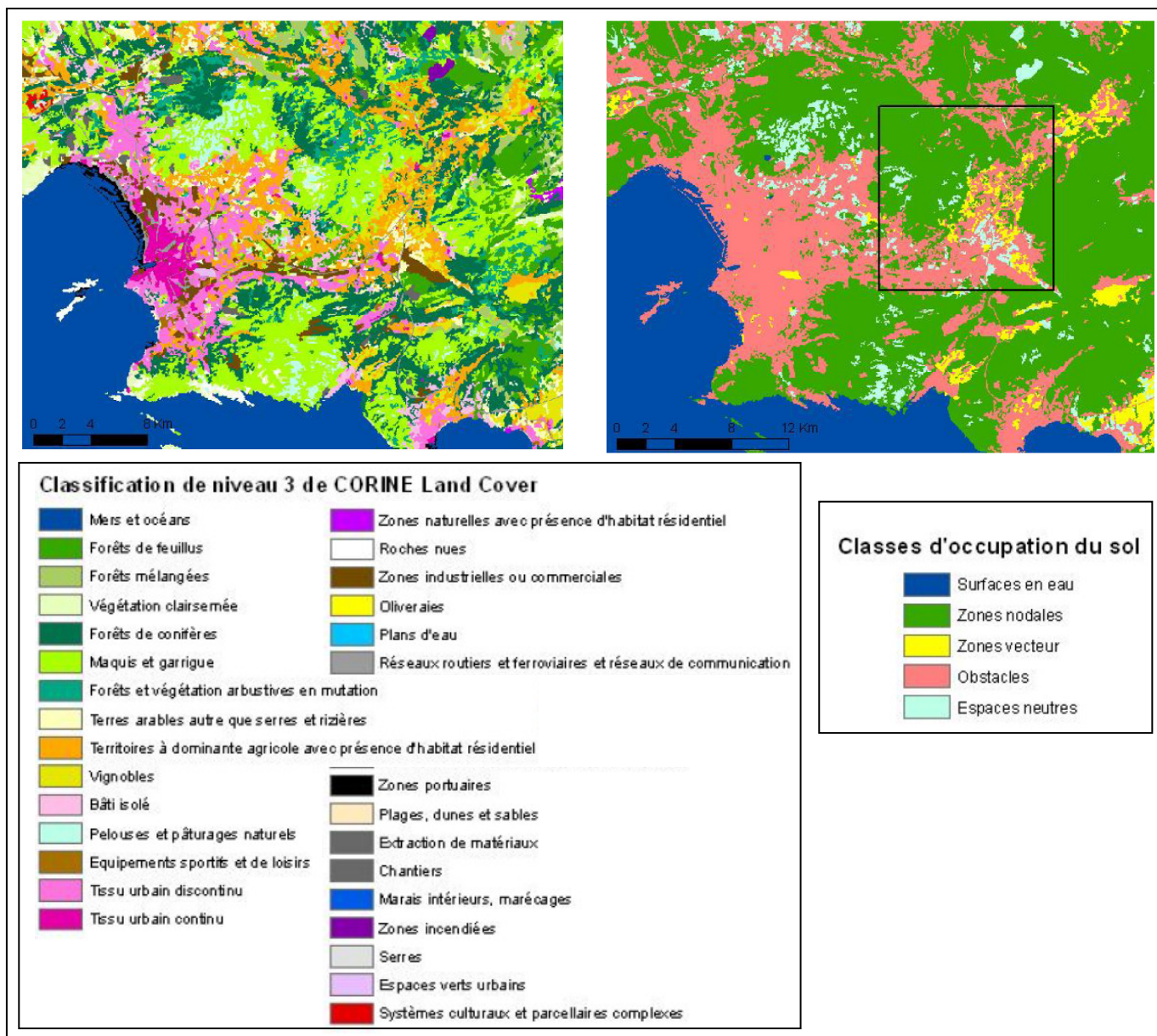
L'utilisation de FRAGSTATS nécessite un travail de préparation des données en amont : les classes de la nomenclature choisie (Corine Land Cover dans un premier temps, mais d'autres sources de données plus fines pourront être croisées pour préciser le travail) doivent être regroupées, « recodées ». Ce travail reste du domaine de l'expert. Frédérique GERBEAUD-MAULIN. et Marlène LONG. (2008) proposent le « recodage » suivant (à partir du niveau 3 de CLC) :

- 1) Surfaces en eau (mer, plans d'eau) ;
- 2) Zones nodales (espaces forestiers et végétation arbustive) ;
- 3) Zones vecteur (espaces agricoles ou végétalisés pouvant être empruntés par la faune – continuums) ;
- 4) Obstacles (espaces urbains, espaces industriels, zones d'exploitation minière et infrastructures linéaires) ;
- 5) Espaces neutres (espaces sans obstacle, ne constituant pas de continuums et pouvant être empruntés par la faune).

⁹² FRAGSTATS est téléchargeable sur le site internet www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.

Proposition de « recodage » de la classification de niveau 3 de Corine Land Cover pour FRAGSTATS (Source : GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008)

Valeurs	Classification de niveau 3 CORINE Land Cover	Classes	Recodage
1	Mers et oceans	Surfaces en eau	1
2	Forets de feuillus	Zones nodales	2
3	Forets melangees	Zones nodales	2
4	Vegetation clairsemee	Zones nodales	2
5	Forets de coniferes	Zones nodales	2
6	Maquis et guarrigues	Zones nodales	2
7	Forets et vegetation arbustive en mutation	Zones nodales	2
8	Terres arables autres que serres et rizieres	Espaces neutres	5
9	Territoires a dominante agricole avec presence d'habitat residentiel	Obstacles	4
10	Vignobles	Zones vecteur	3
11	Bati isole	Obstacles	4
12	Pelouses et paturages naturels	Zones vecteur	3
13	Equipements sportifs et de loisirs	Obstacles	4
14	Tissu urbain discontinu	Obstacles	4
15	Tissu urbain continu	Obstacles	4
16	Zones naturelles avec presence d'habitat residentiel	Obstacles	4
17	Roches nues	Obstacles	4
18	Zones industrielles ou commerciales	Obstacles	4
19	Oliveraies	Zones vecteur	3
20	Plans d'eau	Surfaces en eau	1
21	Reseaux routiers et ferroviaires et reseaux de communication	Obstacles	4
22	Zones portuaires	Obstacles	4
23	Planes, dunes et sables	Obstacles	4
24	Extraction de matériaux	Obstacles	4
25	Chantiers	Obstacles	4
26	Marais interieurs, marecages	Obstacles	4
27	Zones incendiees	Espaces neutres	5
28	Serres	Obstacles	4
29	Espaces verts urbains	Zones vecteur	3
30	Systemes culturaux et parcellaires complexes	Zones vecteur	3

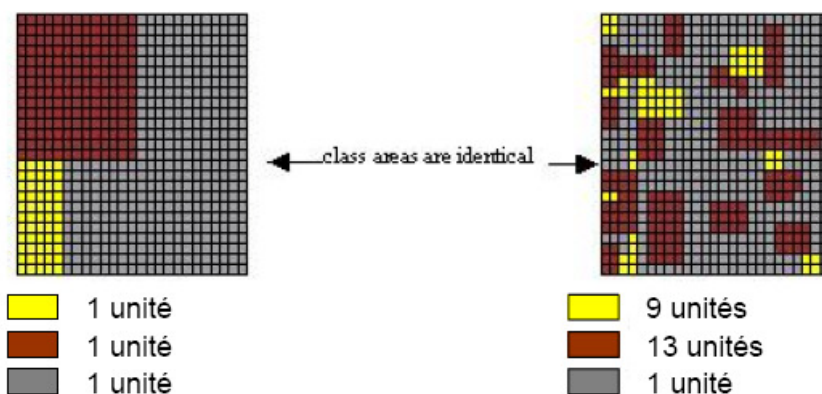


Comparaison entre la cartographie du site de Marseille à partir des données Corine Land Cover (à gauche, 30 classes) et à partir des données « recodées » pour FRAGSTATS (à droite, 5 classes)
 (Source : GERBEAUD-MAULIN F. et LONG M., 2008).

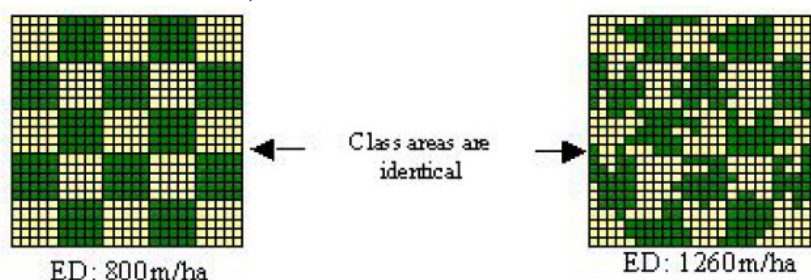
Enfin, les mesures peuvent être réalisées sur des données au format vecteur mais surtout au format raster.

Soulignons que de nombreux indices sont redondants, et n'apportent pas d'information supplémentaire. Le choix des indices est donc essentiel. Quelques uns peuvent être donnés pour exemple :

- l'indice « nombre d'unités » : cet indice indique le degré de morcellement du paysage (plus le nombre d'unités est élevée et plus le morcellement est important) ;



- l'indice de « densité des contours » : cet indice traduit la complexité des formes présentes dans le territoire ;



- l'indice de « cohésion des unités » : dénombrement des unités de même nature dans un rayon de 500 m, non interrompus. Cet indice traduit la diversité du paysage.

Bien que les valeurs des indices soient difficiles à interpréter pour caractériser la fonction écologique, ceux-ci sont des outils utiles dans la comparaison des différents paysages. Le problème de ces indices est que leur valeur varie souvent en fonction de la résolution de l'image et de l'échelle à laquelle on travaille.

Annexe 7 : Listes provisoires des « espèces déterminantes Trame Verte et Bleue » (en attente des retours des CSRPN).

Tableau 1. Liste provisoire par bassin hydrographique d'espèces de poissons et de crustacés prises en compte par certaines réglementations européenne ou française, comprenant leurs besoins en continuité écologique (Source : Onema in COMOP TVB, 2010b).

Nom scientifique	Nom vernaculaire Français	Code SANDRE	MA	Décret "Trayères et autres zones de vie"	IPR	Protection nationale	Directive habitat (annexe)	Conv Berne (annexe)	Liste rouge UICN mondiale 2008	Liste rouge nationale 2009	Continuité longitudinale	Continuité transversale et zones humides	Rhin-Meuse	Artois-Picardie	Seine-Normandie	Loire-Bretagne	Adour-Garonne	Rhône-Méditerranée	Corse
<i>Acipenser sturio</i>	Esturgeon d'Europe	EST	X	X	X	Ar. 25-01-82	II-IV	II	CR	CR	X					X	X		
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	Spirin	SPI		X	X			III	LC	LC	X		X		X	X	X	X	
<i>Alosa alosa</i>	Grande alose	ALA	X	X		Ar. 8-12-88	II-V	III	LC	VU	X		X		X	X	X	X	
<i>Alosa fallax fallax</i>	Alose feinte	ALF	X			Ar. 8-12-88	II-V	III	LC	VU	X		X		X	X	X	X	
<i>Anquilla anquilla</i>	Anquille européenne	ANG	X	X	X	Règlement Européen			CR	CR	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Astacus astacus</i>	Ecrevisse à pattes rouges	ASA		X		Ar. 21-07-83	V	III	VU	En attente de publication	X		X		X	X	X	X	
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Ecrevisse à pattes blanches	APP		X	X	Ar. 21-07-83	V	III	VU	En attente de publication	X		X		X	X	X	X	
<i>Austropotamobius torrentium</i>	Ecrevisse des torrents			X	X	Ar. 21-07-83 m. 18-01-2000	II	III	VU	En attente de publication	X		X		X	X	X	X	
<i>Barbus meridionalis</i>	Barbeau méridional	BAM		X	X	Ar. 8-12-88	II-V	III	NT	NT	X		X		X	X	X	X	
<i>Chondrostoma nasus</i>	Hotu	HOT		X	X			III	LC	LC	X		X		X	X	X	X	
<i>Chondrostoma toxostoma</i>	Toxostome	TOX		X	X			III	VU	NT	X		X		X	X	X	X	
<i>Cobitis taenia</i>	Loche de rivière	LOR		X	X	Ar. 8-12-88	II	III	LC	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Esox lucius</i>	Brochet	BRO		X	X	Ar. 8-12-88		III	LC	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Lampetra fluviatilis</i>	Lamproie de rivière	LPF	X	X	X	Ar. 8-12-88	II-V	III	LC	VU	X		X	X	X	X	X	X	
<i>Leuciscus sp</i>	Vandoises	VAN		X	X	Ar. 8-12-88			LC	DD	X		X	X	X	X	X	X	
<i>Lota lota</i>	Lote	LOT		X	X				LC	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Misgurnus fossilis</i>	Loche d'étang	LOE				Ar. 8-12-88	II	III	LC	EN	X	X	X		X	X	X	X	
<i>Patinozon marinus</i>	Lamproie marine	LPM	X	X		Ar. 8-12-88	II	III	LC	NT	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Rhodeus amarus</i>	Bouvière	BOU		X	X	Ar. 8-12-88	II	III	LC	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Salmo salar</i>	Saumon atlantique	SAT	X	X	X	Ar. 8-12-88	II-V	III	LC	VU	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Salmo trutta</i>	Traite fario	TRF	X	X	X	Ar. 8-12-88			LC	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Salmo trutta macrostigma</i>	Traite brune de mer	TRM	X	X	X	Ar. 8-12-88			LC	LC	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Salmo trutta</i>	Traite à grosses taches	TRC	X	X	X	Ar. 8-12-88	II		NT	CR	X		X		X	X	X	X	
<i>Telestes souflia</i>	Blageon	BLG		X	X		II	III	LC	NT	X		X		X	X	X	X	
<i>Thymallus thymallus</i>	Ombre commun	OBR		X	X	Ar. 8-12-88	V	III	LC	VU	X		X		X	X	X	X	
<i>Zingel asper</i>	Apron du Rhône	APR		X	X	Ar. 8-12-88	II-IV	II	CR	CR	X		X		X	X	X	X	

Listes rouges UICN mondiale et nationale : CR: En danger critique d'extinction, EN: En danger, VU: Vulnérable, NT: Quasi menacée, DD: Données insuffisantes

Décret frayère : espèces listées par arrêté ministériel du 23 avril 2008, en vue de la protection de leurs zones de reproduction, d'alimentation ou de croissance (décret n°2008-283 du 25 mars 2008)

IPR : espèces prises en compte dans l'indice poisson rivière. Il s'agit des espèces les plus communément trouvées dans les échantillonnages. Les espèces rares (et donc intéressantes d'un point de vue conservation) n'ont pas été utilisées (leur rareté les rendant difficilement modélisables)

Protection nationale : renvoie aux textes

Directive habitat (annexe) : espèces citées dans les annexes de la directive habitats faune-flore (II : espèces dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation ; IV : espèces strictement protégées ; V : espèces dont le prélèvement dans la nature est réglementé)

Conv Berne (annexe) : espèces citées dans les annexes de la Convention de Bernes (II : espèces de faune strictement protégées ; III : espèces de faune protégées)

Listes rouges UICN mondiale et nationale : CR: En danger critique d'extinction, EN: En danger, VU: Vulnérable, NT: Quasi menacée, DD: Données insuffisantes

Continuité longitudinale : espèces concernées par les problèmes de continuité longitudinale pour l'achèvement de leur cycle de vie. Cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproductions, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'ils sont obligés d'effectuer des migrations saisonnières le long du gradient amont-aval. Les petites espèces ont été exclues du fait de l'échelle spatiale réduite qu'elles occupent (si migration il y a, la probabilité pour qu'elle soit empêchée par un obstacle est plus réduite).

Continuité transversale et zones humides : espèces concernées par les problèmes de continuité transversale pour l'achèvement de leur cycle de vie. Cela concerne principalement les espèces ayant des sites de reproductions, de nutrition et d'hivernage distincts de sorte qu'ils sont obligés d'effectuer des migrations saisonnières dans les annexes fluviales (bras morts) ou y vivant toutes l'année. Les espèces lacustres n'ont pas été prises en compte.

Localisation dans les différents bassins : l'espèce est considérée que si elle est native du bassin ou présente des enjeux économiques, patrimoniaux, écologiques...

Tableau 2. Liste provisoire (en attente des avis des CSRPN) des espèces de mammifères « déterminantes Trame Verte et Bleue » (Source : Muséum National d'Histoire Naturelle, mars 2010).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR Fr	Nat 2000	SCAP	PNA	SN	AI	Aq	Au	Bo	Br	Ce	CA	Co	FC	IF	LR	Li	Lo	MP	NP	BN	HN	PL	Pi	PC	PA	RA
Desman des Pyrénées	Galemys pyrenaicus	NT	A	O	O			XX									XX			XX								
Musaraigne alpine	Sorex alpinus	DD													X													X
Crossope de Miller	Neomys anomalus	LC							XX						XX							?				XX	XX	
Crocidure leucode	Crocidura leucodon	LC					X						X			X							X					
Crocidure des jardins	Crocidura suaveolens	NT												X			.X									X		
Pachyure étrusque	Suncus etruscus	LC												X			X			X						X		
Rhinolophe euryale	Rhinolophus euryale	NT	A	O	O												XX			XX					?			
Rhinolophe de Méhely	Rhinolophus mehelyi	CR	A	O	O												X											
Petit Murin	Myotis blythii	NT	A	O	O												XX			XX								
Murin du Maghreb	Myotis punicus	VU		O	O									XX														
Murin de Capaccini	Myotis capaccinii	VU	A	O	O									XX			XX									XX	XX	
Murin de Brandt	Myotis brandtii	LC			O		X						X		X	X			X							X		
Sérotine bicolore	Vespertilio murinus	DD			O		X			X			X		X				X							X	X	
Sérotine de Nilsson	Eptesicus nilssonii	LC			O		X								X													X
Grande Noctule	Nyctalus lasiopterus	DD			O			X						X			X	X										
Noctule de Leisler	Nyctalus leisleri	NT			O		X							X														
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii	NT					X																					
Vespère de Savi	Hypsugo savii	LC			O				X					X	X		X			X						X	X	
Minioptère de Schreibers	Miniopterus schreibersii	VU	A	O	O		XX	XX						XX	XX		XX	XX		XX						XX	XX	XX
Molosse de Cestoni	Tadarida teniotis	LC			O									X			X									X	X	
Loup gris	Canis lupus	VU	P			O			X								X									X	X	
Ours brun	Ursus arctos	CR	P	O	O	O		XX									XX			XX								
Vison d'Europe	Mustela lutreola	EN	P	O	O			XX																		XX		
Loutre d'Europe	Lutra lutra	LC	A	O	P				XX		?							XX						?				
Genette commune	Genetta genetta	LC															X			X								
Chat forestier	Felis silvestris	LC					XX			?			XX		XX				XX									
Lynx boréal	Lynx lynx	EN	A	O		O	XX								XX				XX							XX	XX	
Marmotte des Alpes	Marmota marmota	LC		O					X																	XX	XX	
Castor d'Eurasie	Castor fiber	LC	A	O		O	XX																			XX	XX	
Loir gris	Glis glis	LC					X							X														
Muscardin	Muscardinus avellanarius	LC					X																					
Grand Hamster	Cricetus cricetus	EN		O	O		XX																					
Campagnol fouisseur	Arvicola scherman	LC					X		X				X		X				X									X
Campagnol terrestre	Arvicola terrestris	DD		O																	XX				XX			
Campagnol de Fatio	Microtus multiplex	LC																								X	X	
Campagnol provençal	Microtus duodecimcostatus	LC															X			X						X	X	
Campagnol des Pyrénées	Microtus pyrenaicus	LC						X	X									X		X								
Campagnol basque	Microtus lusitanicus	LC						X												X								
Campagnol des neiges	Chionomys nivalis	LC															X									X	X	
Mulot à collier	Apodemus flavicollis	LC					X						X						X									X
Mulot alpestre	Apodemus alpicola	DD																										X
Souris d'Afrique du Nord	Mus spretus	LC															X			X						X	X	
Lièvre variable	Lepus timidus	NT		O																						XX	XX	
Cerf élaphe	Cervus elaphus	LC					XX*					XX*				?							?					
Mouflon	Ovis gmelinii	VU	A											XX														
Bouquetin des Alpes	Capra ibex	NT																								XX	XX	
Chamois	Rupicapra rupicapra	LC					X								XX											XX	XX	
Isard	Rupicapra pyrenaica	LC						X									XX			XX								

XX : espèce de responsabilité nationale et pour laquelle la TVB apparait un outil de conservation pertinent (2nf filtre)
X : espèce qualifiée comme de responsabilité nationale dans la région considérée (1^{er} filtre)
XX* : espèce de responsabilité nationale d'après les données de l'ONCFS et pour laquelle la TVB apparait un outil de conservation pertinent (2nd filtre)
? : espèce proche du seuil sur laquelle le CSRPN se prononcera

AI : Alsace ; Aq : Aquitaine ; Au : Auvergne ; Bo : Bourgogne ; Br : Bretagne ; Ce : Centre ; CA : Champagne - Ardenne ; Co : Corse ; FC : Franche-Comté ; IF : Île-de-France ; LR : Languedoc - Roussillon ; Li : Limousin ; Lo : Lorraine ; MP : Midi-Pyrénées ; NP : Nord - Pas-de-Calais ; BN : Basses-Normandie ; HN : Haute-Normandie ; PL : Pays de la Loire ; Pi : Picardie ; PC : Poitou - Charentes ; PA : Provence - Alpes - Côte d'Azur ; RA : Rhône – Alpes

LR Fr : catégorie UICN pour la France (Liste rouge MNHN/comité français de l'UICN 2009). CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données manquantes pour évaluer le risque d'extinction

Nat 2000 : espèces Natura 2000. A : annexe II ; P : annexe II prioritaire SCAP : espèce Stratégie de Création d'Aires Protégées. O : oui. SN : espèces protégées pouvant faire l'objet de mesures de régulation. O : oui.

PNA : espèce bénéficiant d'un plan national d'action. O : oui (publié) ; P : en préparation (non publié) ; L : lancement prévu (rédaction non entamée).

Tableau 3. Liste provisoire (en attente des avis des CSRPN) des espèces d'amphibiens « déterminantes TVB » (Source : Muséum National d'Histoire Naturelle, mars 2010).

Nom français	Nom scientifique	LR Fr	PrNat 2000	SCAP	PNA	SN	AI	Aq	Au	Bo	Br	Ce	CA	Co	FC	IF	LR	Li	Lo	MP	NP	BN	HN	PL	Pi	PC	PA	RA
Grenouille des champs	<i>Rana arvalis</i>	CR		O			X								X						X							
Grenouille des Pyrénées	<i>Rana pyrenaica</i>	EN		O				X																				
Pélobate brun	<i>Pelobates fuscus</i>	EN		O			XX					X							X									
Pélobate cultripède	<i>Pelobates cultripes</i>	VU		O				?									XX			?				XX		XX	XX	?
Sonneur à ventre jaune	<i>Bombina variegata</i>	VU		O			XX		?	XX		?	XX		XX	XX		XX	XX							XX		XX
Salamandre de Lanza	<i>Salamandra lanzai</i>	CR		O																						X		
Salamandre noire	<i>Salamandra atra</i>	VU		O																								X
Alyte accoucheur	<i>Alytes obstetricans</i>	LC																				?						
Crapaud calamite	<i>Bufo calamita</i>	LC					?									?	XX											
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	LC																										
Crapaud vert	<i>Bufo viridis</i>	NT		O			X							XX*	X				X									
Discoglosse corse	<i>Discoglossus montalentii</i>	NT		O										XX														
Discoglosse sarde	<i>Discoglossus sardus</i>	LC		O										XX*														
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	LC					?																					
Grenouille rieuse	<i>Pelophylax ridibundus</i>	LC					XX									X										X		
Grenouille rousse	<i>Rana temporaria</i>	LC					XX												?		XX	?						
Grenouille verte comestible	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	LC					X										XX				XX			XX				
Grenouille verte de Graf	<i>Pelophylax kl. grafi</i>	DD						XX									XX			?								
Grenouille verte de Lessona	<i>Pelophylax lessonae</i>	NT		O										XX				XX	XX					XX				
Grenouille verte de Perez	<i>Pelophylax perezi</i>	NT						XX									XX			?				?				
Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	LC														?	XX							?		?		
Rainette méridionale	<i>Hyla meridionalis</i>	LC						X									X			X						X	X	
Rainette sarde	<i>Hyla sarda</i>	LC												XX														
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	LC					XX			?		?										XX		XX				
Calotriton des Pyrénées	<i>Calotriton asper</i>	NT		O				XX									XX			XX								
Euprocte de Corse	<i>Euproctus montanus</i>	LC												XX														
Salamandre de Corse	<i>Salamandra corsica</i>	LC												XX														
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>	LC																										
Spélerpès de Strinati	<i>Speleomantes strinati</i>	NT		O																							X	
Triton alpestre	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	LC					XX			X			?			XX			XX		XX	XX	XX		XX			?
Triton crêté	<i>Triturus cristatus</i>	LC					XX			?		?				XX			?		XX	XX	?					
Triton marbré	<i>Triturus marmoratus</i>	LC						?			?							XX		?		XX		XX		XX		
Triton palmé	<i>Triturus helveticus</i>	LC																						?				
Triton ponctué	<i>Lissotriton vulgaris</i>	LC					XX						?			XX			XX		XX	XX	XX		XX			

XX : espèce de responsabilité nationale et pour laquelle la TVB apparait un outil de conservation pertinent (2nf filtre)
X : espèce qualifiée comme de responsabilité nationale dans la région considérée (1^{er} filtre)
XX* : espèce de responsabilité nationale d'après les données de l'ONCFS et pour laquelle la TVB apparait un outil de conservation pertinent (2nd filtre)
? : espèce proche du seuil sur laquelle le CSRPN se prononcera

AI : Alsace ; Aq : Aquitaine ; Au : Auvergne ; Bo : Bourgogne ; Br : Bretagne ; Ce : Centre ; CA : Champagne - Ardenne ; Co : Corse ; FC : Franche-Comté ; IF : Île-de-France ; LR : Languedoc - Roussillon ; Li : Limousin ; Lo : Lorraine ; MP : Midi-Pyrénées ; NP : Nord - Pas-de-Calais ; BN : Basse-Normandie ; HN : Haute-Normandie ; PL : Pays de la Loire ; Pi : Picardie ; PC : Poitou - Charentes ; PA : Provence - Alpes - Côte d'Azur ; RA : Rhône – Alpes

LR Fr : catégorie UICN pour la France (Liste rouge MNHN/comité français de l'UICN 2009). CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données manquantes pour évaluer le risque d'extinction

Nat 2000 : espèces Natura 2000. A : annexe II ; P : annexe II prioritaire

SCAP : espèce Stratégie de Création d'Aires Protégées. O : oui.

SN : espèces protégées pouvant faire l'objet de mesures de régulation. O : oui.

PNA : espèce bénéficiant d'un plan national d'action. O : oui (publié) ; P : en préparation (non publié) ; L : lancement prévu (rédaction non entamée).

Tableau 4. Liste provisoire (en attente des avis des CSRPN) des espèces de reptiles « déterminantes TVB » (Source : Muséum National d'Histoire Naturelle, mars 2010)

Nom français	Nom scientifique	LR Fr	PrNat 2000	SCAP	PNA	SN	Al	Aq	Au	Bo	Br	Ce	CA	Co	FC	IF	LR	Li	Lo	MP	NP	BN	HN	PL	Pi	PC	PA	RA
Lézard d'Aurelio	<i>Iberolacerta aurelioi</i>	CR		O																X								
Lézard de Bonnal	<i>Iberolacerta bonnali</i>	EN		O				X												X								
Lézard du Val d'Aran	<i>Iberolacerta aranica</i>	EN		O																X								
Lézard ocellé	<i>Timon lepidus</i>	VU		O				XX									XX			XX						XX	XX	
Vipère d'Orsini	<i>Vipera ursinii</i>	CR		O	O																					X		
Emyde lépreuse	<i>Mauremys leprosa</i>	EN		O				X									X											
Tortue d'Hermann	<i>Testudo hermanni</i>	VU		O										XX*												X		
Algyroïde de Fitzinger	<i>Algyroides fitzingeri</i>	LC												XX														
Hémidactyle verruqueux	<i>Hemidactylus turcicus</i>	NT												XX			XX									XX		
Lézard catalan	<i>Podarcis hispanica</i>	LC															XX			XX							XX	
Lézard de Bedriaga	<i>Archeolacerta bedriagae</i>	NT												XX														
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	LC																										
Lézard des ruines	<i>Podarcis sicula</i>	LC												X												X		
Lézard des souches	<i>Lacerta agilis</i>	LC		O			XX			?		?	?		?	XX	X	?	XX									
Lézard tyrrhénien	<i>Podarcis tiliguerta</i>	LC												XX														
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata</i>																											
Lézard vivipare	<i>Zootoca vivipara</i>	LC					?						?			XX			XX		XX	XX			XX			
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	LC																										
Phyllodactyle d'Europe	<i>Euleptes europaea</i>	NT		O										XX*												XX		
Psammodrome algire	<i>Psammodromus algirus</i>	LC															XX											
Psammodrome d'Edwards	<i>Psammodromus hispanicus</i>	NT		O													XX									XX	?	
Seps strié	<i>Chalcides striatus</i>	LC															XX									XX		
Tarente de Maurétanie	<i>Tarentola mauritanica</i>	LC												XX			XX									XX		
Coronelle girondine	<i>Coronella girondica</i>	LC						?									XX			XX						XX	?	
Coronelle lisse	<i>Coronella austriaca</i>	LC					XX									XX		?	?									
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	LC												XX*														
Couleuvre à échelons	<i>Rhinechis scalaris</i>	LC															XX									XX		
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	LC															XX									XX		
Couleuvre d'Esculape	<i>Zamenis longissimus</i>	LC								?							?							XX		?		
Couleuvre verte et jaune	<i>Hierophis viridiflavus</i>	LC						?						XX						XX					XX			
Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	LC															XX	?		?					XX	?		
Vipère aspic	<i>Vipera aspis</i>	LC																?						?			?	
Vipère de Seoane	<i>Vipera seoanei</i>	NT		O				X																				
Vipère péliade	<i>Vipera berus</i>	LC									XX					XX	XX				?	XX	XX	?	XX			
Cistude d'Europe	<i>Emys orbicularis</i>	NT		O				XX				?		XX												XX	?	

XX : espèce de responsabilité nationale et pour laquelle la TVB apparaît un outil de conservation pertinent (2nd filtre)
X : espèce qualifiée comme de responsabilité nationale dans la région considérée (1^{er} filtre)
XX* : espèce de responsabilité nationale d'après les données de l'ONCFS et pour laquelle la TVB apparaît un outil de conservation pertinent (2nd filtre)
? : espèce proche du seuil sur laquelle le CSRPN se prononcera

Al : Alsace ; Aq : Aquitaine ; Au : Auvergne ; Bo : Bourgogne ; Br : Bretagne ; Ce : Centre ; CA : Champagne - Ardenne ; Co : Corse ; FC : Franche-Comté ; IF : Île-de-France ; LR : Languedoc - Roussillon ; Li : Limousin ; Lo : Lorraine ; MP : Midi-Pyrénées ; NP : Nord - Pas-de-Calais ; BN : Basses-Normandie ; HN : Haute-Normandie ; PL : Pays de la Loire ; Pi : Picardie ; PC : Poitou - Charentes ; PA : Provence - Alpes - Côte d'Azur ; RA : Rhône – Alpes

LR Fr : catégorie UICN pour la France (Liste rouge MNHN/comité français de l'UICN 2009). CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données manquantes pour évaluer le risque d'extinction

Nat 2000 : espèces Natura 2000. A : annexe II ; P : annexe II prioritaire

SCAP : espèce Stratégie de Création d'Aires Protégées. O : oui.

SN : espèces protégées pouvant faire l'objet de mesures de régulation. O : oui.

PNA : espèce bénéficiant d'un plan national d'action. O : oui (publié) ; P : en préparation (non publié) ; L : lancement prévu (rédaction non entamée).

Tableau 5. Liste provisoire (en attente des avis des CSRPN) des espèces d'oiseaux « déterminantes TVB » (Source : Muséum National d'Histoire Naturelle, mars 2010)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR	Fr	Annexe I D.O	SCAP	PNA	SN	NiveauTaxo	Al	Aq	Au	Bo	Br	Ce	CA	Co	FC	IF	LR	Li	Lo	MP	NP	BN	HN	PL	Pi	PC	PA	RA	commentaire résumé	
ESPECES SEDENTAIRES OU MIGRATRICES PARTIELLES POUR LESQUELLES LA QUESTION DES CORRIDORS DE DISPERSION MERITE D'ETRE POSEE (DISPERSION JUVENILE, REPRODUCTION, EXTENSION D'AIRE) --> ESPECES DETERMINANTES DE 1er ORDRE																																
Gélinotte des bois	<i>Tetrastes bonasia</i>	VU		O	O		?	espèce	XX						XX						XX									XX	climat	
Grand Tétraz	<i>Tetrao urogallus</i>	VU		O	O	SN	O	espèce	XX								XX		XX		XX	XX								(éteint)	climat	
Grand Tétraz	<i>Tetrao urogallus aquitanicus</i>	VU		cf sp	cf sp			ss-sp																								
Grand Tétraz	<i>Tetrao urogallus major</i>	EN		cf sp	cf sp			ss-sp																								
Tétraz lyre	<i>Lyrurus tetrix</i>	LC		cf sp	O		O	espèce																					XX	XX	climat	
Tétraz lyre	<i>Lyrurus tetrix tetrix</i>	LC		O	cf sp			ss-sp																								
Lagopède alpin	<i>Lagopus muta</i>	LC		cf ss-sp	cf ss-sp		O	espèce											XX										XX	XX	climat	
Lagopède alpin (Alpes)	<i>Lagopus muta helvetica</i>			O	O			ss-sp																								
Lagopède alpin (Pyrénées)	<i>Lagopus muta pyrenaica</i>	NT		O	O			ss-sp																								
Perdrix bartavelle	<i>Alectoris graeca</i>	NT		cf ss-sp	O		O	espèce																					X	X	rupestre	
Perdrix bartavelle	<i>Alectoris graeca saxatilis</i>	NT		O	cf sp			ss-sp																								
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	LC					?	espèce								X															lâchers	
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	LC						espèce																								
Perdrix grise de montagne	<i>Perdix perdix hispaniensis</i>	VU		O	O		O	ss-sp											X			X									rupestre	
Gypaète barbu	<i>Gypaetus barbatus</i>	EN		O	O	O	O	espèce		X						X			X			X									vaste domaine	
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	CR		O		O	O	espèce											X												vaste domaine	
Autour des palombes de Corse	<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	EN		O	O	O	O	ss-sp								X															localisée	
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	CR		O	O		O	espèce																					X		localisée	
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	EN			O		?	espèce								X															rupestre	
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	LC					S	espèce																								
Chouette effraie	<i>Tyto alba</i>	LC						espèce																								
Hibou grand-duc ; Grand-duc d'Europe	<i>Bubo bubo</i>	LC		O	O		?	espèce			X								X										X	X	vaste domaine	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	LC					S	espèce																								
Chouette chevêchette	<i>Glaucidium passerinum</i>	VU		O	O		?	espèce									XX				XX								XX	XX	climat	
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	LC				O		espèce																							pertinente	
Chouette de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i>	LC		O	O		?	espèce									XX												XX	XX	climat	
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	LC						espèce																								
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	LC		O				espèce																								
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	LC					S	espèce																								
Pic mar	<i>Dendrocopos medius</i>	LC		O	O		S	espèce													XX			XX							forêt, bocage	
Pic à dos blanc	<i>Dendrocopos leucotos</i>	VU		O	O		?	espèce		XX												XX									climat, gestion forestière	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	LC					S	espèce																								
Pic tridactyle	<i>Picoides tridactylus</i>	DD		O	O		en cours	espèce									XX													XX	climat, gestion forestière	
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	LC		O			S	espèce																								
Pic vert ; Pivert	<i>Picus viridis</i>	LC					S	espèce																								
Pic cendré	<i>Picus canus</i>	VU		O	O			espèce	XX		XX	XX	quas	XX	XX		XX				XX			XX		XX					climat, forêt, bocage	
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	EN			O		enquête	espèce	XX		XX	XX		quas	XX		XX			XX	XX		XX				XX				famille pertinente	
Pie-grièche méridionale	<i>Lanius meridionalis</i>	VU			O		?	espèce											XX										XX		famille pertinente	
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC					S	espèce																								
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC					S	espèce																								
Cassenoix moucheté	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	LC					?	espèce																					X	X	forte dispersion	
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	LC		O	O		?	espèce											XX										XX		milieux d'alim.	
Chocard à bec jaune	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	LC						espèce																					X	X	rupestre	
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	LC					S	espèce																								
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	LC					(colonies)	espèce							XX								XX	XX	XX						bocage	
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC					S	espèce																								
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	LC					?	espèce											X										X	X	vaste domaine	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	LC					S	espèce																								
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	LC					S	espèce																								
Mésange noire	<i>Parus ater</i>	NT					S	espèce																								
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i>	LC					S	espèce																								
Mésange boréale	<i>Parus montanus</i>	LC					S	espèce									XX				XX		XX				XX				climat	
Mésange huppée	<i>Parus cristatus</i>	LC					S	espèce																								
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	LC					S	espèce																								

lignes en police grisée : espèce jamais retenue par l'algorithme
lignes en motif grisé : niveau taxonomique non pertinent pour l'exercice ou taxon éteint
X : espèce qualifiée comme de responsabilité nationale dans la région considérée (1er filtre) mais non retenue au 2nd filtre
XX : espèce de responsabilité nationale pour laquelle la TVB pourrait être un outil de conservation pertinent (2nd filtre)
? : espèce ayant passé le 1er filtre, sur laquelle le CSRPn se prononcera (incl. des espèces proches du seuil, mais aussi des espèces semblant hors milieux éligibles, des espèces pour lesquelles la SCAP pourrait suffire, etc.)

Al : Alsace ; Aq : Aquitaine ; Au : Auvergne ; Bo : Bourgogne ; Br : Bretagne ; Ce : Centre ; CA : Champagne - Ardenne ; Co : Corse ; FC : Franche-Comté ; IF : Île-de-France ; LR : Languedoc - Roussillon ; Li : Limousin ; Lo : Lorraine ; MP : Midi-Pyrénées ; NP : Nord - Pas-de-Calais ; BN : Basse-Normandie ; HN : Haute-Normandie ; PL : Pays de la Loire ; Pi : Picardie ; PC : Poitou - Charentes ; PA : Provence - Alpes - Côte d'Azur ; RA : Rhône – Alpes

LR Fr : catégorie UICN pour la France (Liste rouge MNHN/comité français de l'UICN 2009). CR : en danger critique ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; DD : données manquantes pour évaluer le risque d'extinction

Nat 2000 : espèce Natura 2000. O : annexe I Directive Oiseaux SCAP : espèce Stratégie de Création d'Aires Protégées. O : oui SN : suivi national. O : oui ; S : STOC ou équivalent

PNA : espèce bénéficiant d'un plan national d'action. O : oui (publié) ; P : en préparation (non publié) ; L : lancement prévu (rédaction non entamée ; SN : stratégie nationale (cas du Grand Tétrás)

Annexe 8 : Fiche de mortalité extra cynégétique de Franche-Comté (Source : Fédération Régionale des Chasseurs de Franche-Comté).

*Association départementale des chasseurs de grand gibier, Association des lieutenants de l'ouvèterie
Athénas, Chambre d'agriculture, Conseil général du jura, Direction départementale de l'agriculture et de la forêt
Direction départementale de l'équipement, Fédération départementale des chasseurs du jura
Groupement de gendarmerie, Jura nature environnement, Laboratoire départemental d'analyse du jura
Office national de la chasse et de la faune sauvage, Office national des forêts
Société des autoroutes paris/rhin/rhône, Union nationale pour l'utilisation de chien de rouge
Association départementale des gardes-chasse particuliers du Jura*

FICHE DE MORTALITE EXTRA CYNEGETIQUE

(Blaireau, Cerf, Chamois, Chevreuil, Lièvre, Renard et Sanglier)

Constat rédigé par Organisme
Date du constat Téléphone
Commune
Lieu dit

(Cochez les cases correspondantes)

Espèce	Blaireau	Cerf	Chamois	Chevreuil	Lièvre	Renard	Sanglier
							Autre.....

Sexe	Mâle	Femelle	Indéterminé

Age	Jeune	Adulte	Indéterminé

Etat du cadavre	Frais	Condition physique →	Bonne	Mauvaise	Indéterminé

	Putréfié	Squelette	Indéterminé

Cause de la mort	Collision		Braconnage		Si collision, précisez le n° de la route
	Maladie		Indéterminé		
	Machinisme		Autre		
	Noyade		(précisez)		
	Prédation				

Destination du cadavre	Commune		Indéterminé	
	Equarrissage		Autre	
	Enfouisse.		(précisez)	
	Laboratoire (SAGIR)			

Remarques particulières

.....
.....
.....
.....

Attention: Toutes les lignes doivent être complétées. Pour les collisions, n'oubliez pas le N° de la route.

Cette fiche est à retourner à l'adresse suivante:

(Version 2 du 09/07/03)

Fédération Départementale des Chasseurs du Jura, Rue de la Fontaine salée, 39140 ARLAY
Tel: 03 84 85 19 19 Fax: 03 84 85 19 10 e mail : fdc39.slamberger@aricia.fr



Annexe 9 : Liste des groupes régionaux « phyto » de France métropolitaine, chargés de la lutte contre la pollution des eaux par les pesticides (Source : Observatoire des Résidus de Pesticides, <http://www.observatoire-pesticides.gouv.fr>).

Régions	Nom du groupe
Alsace	Groupe régional eau et produits phytosanitaires (GREPPAL)
Aquitaine	Groupe régional d'action contre la pollution des eaux par les produits phytosanitaires (GRAPA)
Auvergne	Phyt'Eauvergne
Basse-Normandie	Observatoire régional qualité des eaux et produits phytosanitaires (ORQUEPP)
Bourgogne	Groupe régional d'action contre la pollution par les produits phytosanitaire dans l'environnement (GRAPPE)
Bretagne	Cellule d'orientation régionale pour la protection des eaux contre les pesticides (CORPEP)
Centre	Groupe régional pour l'étude de la pollution par les produits phytosanitaires des eaux et des sols (GREPPES)
Champagne-Ardenne	Commission régionale d'étude de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires (CORPEP)
Franche-Comté	Groupe régional pour l'étude de la pollution par les phytosanitaires des eaux et des sols (GREPPES)
Haute-Normandie	Comité régional Eau et produits phytosanitaires (CREPP-HN)
Ile de France	Groupe régional pollution des eaux par les produits phytosanitaires (Phyt'eaux propres IDF)
Languedoc-Roussillon	Cellule d'études et de recherche sur la pollution de l'eau par les produits phytosanitaires (CERPE)
Limousin	Groupe régional de lutte contre le transfert de produits phytosanitaires dans les eaux
Lorraine	Groupe régional d'actions contre la pollution phytosanitaire de l'eau (GRAPPE)
Midi-Pyrénées	Groupe régional d'action pour la réduction des pollutions des eaux par les produits phytosanitaires (GRAMIP)
Nord-Pas de Calais	Groupe régional d'actions contre la pollution phytosanitaire de l'eau (GRAPPE)
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Cellule d'orientation régionale sur la pollution des eaux par les produits phytosanitaires (CORPEP PACA)
Pays de la Loire	Cellule régionale d'étude de la pollution des eaux par les produits phytosanitaires (CREPEPP)
Picardie	Groupe régional eau et produits phytosanitaires (GREPP)
Poitou-Charente	Groupes régional d'action contre les pollutions par les produits phytosanitaires (GRAP)
Rhône-Alpes	Cellule régionale d'observation et de prévention des pollutions par les pesticides (CROPPP)

Annexe 10 : Proposition de fiche type de suivi d'action à remplir par chaque porteur de projet.

Créée le : Dernière mise à jour :	Intitulé de l'action (quoi ?) et portage de l'action (qui ?)
Objet de l'action	« maintien de l'existant ou entretien », « gestion adaptée », « remise en bon état » ou « création »
Enjeu/contexte (pourquoi ?)	
Description rapide de l'action (comment ?)	Notamment : - les objectifs de l'action ; - les éléments constitutifs du SRCE concernés et les principaux habitats concernés par l'action ; - la durée de l'action (calendrier prévu pour réaliser l'action)
Volume financier annuel accordé à cette action par type d'outil financier	
Surface régionale couverte par l'action (en ha)	
Niveau de mise en œuvre de l'action (en cours, suspendu, terminé)	
Efficacité	Les résultats obtenus correspondent-ils aux objectifs fixés ? Les continuités écologiques ont-elles été préservées et/ou remises en bon état ?
Efficience et cohérence interne	Quel rapport coûts - efficacité au regard des résultats obtenus ? Les moyens mobilisés (humains, financiers et techniques) sont-ils proportionnés et/ou suffisants ?
Cohérence externe	Cette action est-elle cohérente avec les objectifs d'autres politiques sectorielles ?
Type d'acteur concerné	

Annexe 11 : Évaluation des indices de naturalité des milieux pour la couche d'occupation des sols SIGALE ® de la région Nord-Pas de Calais (Source : BIOTOPE-GREET, 2008).

Milieux de la couche de SIGALE®	Indice de naturalité
Naturalité très forte	
Estuaires	5
Cours d'eau et voies d'eau	5
Marais maritimes	5
Marais intérieurs	5
Plans d'eau	5
Sable / Plages	5
Dunes blanches	5
Dunes grises	5
Broussailles sur dunes	5
Feuillus sur dunes	5
Forêts de feuillus	5
Coupes forestières récentes	5
Coupes anciennes	5
Affleurements rocheux, falaises	5
Naturalité forte	
Landes arbustives	4
Pelouses	4
Prairies naturelles, permanentes	4
Vergers et petits fruits	4
Naturalité moyenne	
Carrières	3
Terrils	3
Espaces en friche	3
Peupleraies	3
Peupleraies récentes	3
Forêts de conifères	3
Conifères sur dunes	3
Reboisements récents	3
Naturalité faible	
Espaces verts urbains	2
Systèmes cultureux et parcellaires complexes	2
Friches industrielles	2
Golfs	2
Naturalité très faible	
Stades, équipements sportifs	1
Habitat rural	1
Cimetières	1
Campings, caravanings	1
Cultures annuelles	1
Maraîchage, serres	1
Jardins ouvriers	1
Aéroports, aérodromes	1
Infrastructures portuaires	1
Naturalité nulle	
Urbain dense continu	0
Habitat collectif haut	0
Habitat résidentiel	0
Habitat minier	0
Emprises commerciales	0
Emprises hospitalières	0
Emprises industrielles	0
Emprises scolaires et/ou universitaires	0
Autres entreprises publiques	0
Décharges	0
Chantiers	0
Zones de stockage	0

Annexe 12 : Fiche de suivi des indicateurs écologiques d'un corridor selon la méthode d'évaluation du potentiel écologique des milieux (Source : BERTHOUD, 2010).

Fiche de suivi des indicateurs écologiques d'un corridor Date du bilan écologique : Communes concernées..... Désignation du corridor : Désignation des zones reliées : Situation générale : voir plan			
	Nature de l'indicateur :	Cotation Etat initial	Cotation de l'état en cours
• Indicateurs déterminants pour la QUALITE (Q)			
Q1	Niveau des perturbations anthropiques permanentes		
Q2	Niveau des perturbations anthropiques occasionnelles		
Q3	Fréquence des travaux d'entretien ou d'exploitation		
Q4	Partie du corridor en gestion contrôlée		
Q5	Niveau hiérarchique dans le réseau régional		
Q6	Satisfaction sur la qualité de gestion des espaces		
Q7	Niveau de réalisation des aménagements préconisés		
Q8	Diversité des continuums dans les zones source		
Q9	...		
	Moyenne des valeurs pour le facteur QUALITE		
• Indicateurs déterminants pour la CAPACITE D'ACCUEIL (C)			
C1	Rapport compacité / surface du corridor		
C2	Variabilité de la largeur et moyenne		
C3	Richesse en éléments structurants		
C4	Abondance des habitats refuge		
C5	Pertinence des habitats refuge aux passages obligés		
C6	Perméabilité des passages obligés		
C7	...		
	Moyenne des valeurs pour le facteur CAPACITE		
• Indicateurs déterminants pour le facteur FONCTIONNALITE (F)			
F1	Indice moyen de résistance aux déplacements		
F2	Niveau moyen de connectivité standard		
F3	Niveau de fréquentation par espèce du corridor		
F4	Efficacité des passages obligés		
F5	Réduction des écrasements sur les voiries		
F6	Niveau de prise en compte des espèces déterminantes		
F7	...		
	Moyenne des valeurs pour le facteur FONCTIONNALITE		
Valeur écologique transitoire du corridor (Q x C x F)			
• Indicateurs pour le contexte externe : (chaque indicateur à sa valeur intrinsèque en contribuant indirectement à la valeur du corridor).			
E1	Diversité potentielle de la zone source A		
E2	Diversité potentielle de la zone source B		
E1	Maintien des continuums captés par croisement		
E2	Stabilisation des perturbations anthropiques		
E3	Augmentation des surfaces bâties		
E4	Confirmation du statut de protection dans PLU		
E5	Niveau d'acceptation		
E6	Menace par des projets		
E7	...		

Annexe 13 : Fiche d'état des lieux utilisée dans le cadre de l'Observatoire Régional des plantes exotiques ENVahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou Charentes (ORENVA) (Source : <http://www.orenva.org>).



Observatoire Régional des plantes exotiques ENVahissantes des écosystèmes Aquatiques de Poitou-Charentes

Date **Observateur** **Structure**

N°re levé

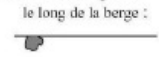
ÉTAT DES LIEUX								
Plante	Position des foyers	Nb de foyers	Etendue		Typologie de colonisation des foyers			
			ml	m ² champ obligatoire	1	2	3	4

Afin de caractériser l'emplacement des foyers sur le tronçon, utiliser les codes suivants:
 L : dans le lit du cours d'eau, de façon immergée,
 RD : en rive droite (par rapport au sens d'écoulement),
 RG : en rive gauche,
 2R : sur les 2 rives
 TT : dans le lit et au niveau des 2 rives

< 25 % de recouvrement

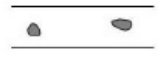
Type 2

Herbiers discontinus le long de la berge :



Ou

dans le lit :



De 50 à 75 %

Type 3

Herbiers continus le long de la berge :



Ou

dans le lit :



> 75 %

Type 4

Herbiers obstruant totalement le cours d'eau





I'ORE
Observatoire Régional
de l'Environnement
Poitou-Charentes



**FORUM
DES MARAIS
ATLANTIQUES**





S'engage
le bassin de la Loire
avec le FEDER



**Poitou
Charentes**
la démocratie participative

Annexe 14 : Calendrier du stage.

	mi-mars	avril	mai	juin	juillet	août	mi-septembre
Bibliographie : TVB, SRCE, méthodes de suivi et d'évaluation, cohérence des politiques publiques (en France et à l'international)							
Entretiens (besoins et attentes)							
Synthèse/Analyse des expériences, des concepts et des méthodes Aller-retour avec les acteurs							
Application (théorique) pour deux régions Résultat, synthèse et analyse des résultats Révision de la méthode/indicateurs au regard des résultats pratiques							
Rédaction mémoire							



Ce qui était prévu de faire mi-mars



Ce qui a été fait fin août

Résumé

Mesure phare du Grenelle Environnement, la constitution d'une **Trame Verte et Bleue** porte l'ambition de stopper l'érosion de la biodiversité en visant la « préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ».

Sa réalisation repose notamment sur les **Schémas Régionaux de Cohérence Écologique** (SRCE) qui ont pour rôle de cartographier la Trame Verte et Bleue à l'échelle de la région (d'ici 2012). C'est dans ce cadre qu'a, entre autres, été confiée au Cemagref la coordination de la rédaction d'un guide méthodologique concernant l'élaboration des SRCE. Ce guide a notamment pour objectif d'appuyer les services régionaux concernés et doit, pour cela, préciser les **modalités de suivi et d'évaluation de la Trame Verte et Bleue en région**, prévues par la loi dite « Grenelle 2 ». C'est sur ce dernier point que porte l'objet de cette étude qui vise ainsi à fournir un premier cadre à la réflexion en explorant l'ensemble des pistes pouvant être pertinentes pour le sujet. Y réfléchir dès à présent est important afin que soient mis en place le suivi et l'évaluation des SRCE dès leur élaboration, prévue dans deux ans. Ce travail se concentre plus particulièrement sur les 21 régions de France métropolitaine (hors Corse) qui ont les mêmes modalités de mise en place de la Trame Verte et Bleue.

Différentes pistes de suivi et d'évaluation des SRCE sont proposées, classées en cinq grands thèmes et hiérarchisées en fonction de leur pertinence pour rendre compte des SRCE et de leur opérationnalité. Celles-ci s'organisent à deux échelles :

- la première doit permettre d'assurer une cohérence au niveau national afin que les pistes de suivi puissent être communes aux 21 régions concernées,
- la seconde vise à mettre à disposition des régions désirant aller plus loin dans le suivi et l'évaluation de leur SRCE des pistes plus approfondies.

Des recommandations plus transversales portant sur la mise en œuvre du suivi et de l'évaluation des SRCE sont également proposées.

Ce travail constitue une base de discussion à la fois pour les services régionaux qui pourront y trouver certains éléments en fonction de leurs besoins et/ou attentes sur le sujet, mais également pour le Ministère en charge de l'environnement qui souhaite avoir une vision d'ensemble des SRCE.

***Mots-clés :** Trame Verte et Bleue, Schéma Régional de Cohérence Écologique, suivi et évaluation, indicateur, espèces et habitats « déterminants Trame Verte et Bleue », fragmentation, politiques publiques.*