



Mémoire de fin d'études
Master 2 « Cartographie et Gestion de l'Environnement »
UFR Sciences et Techniques de Nantes

Analyse des données mobilisables pour l'élaboration de projets de Trames vertes et bleues



Marie Suet

Stage réalisé à Irstea-UMR TETIS

Maison de la Télédétection, Montpellier

Maître de stage : Jennifer Amsallem, Irstea, UMR TETIS

Tuteur scientifique : Bruno Cognie, UFR des Sciences et des Techniques de
Nantes

Novembre 2014

Crédit photo : Actu-Environnement (gauche) et Réseau ferré de France (droite)

Remerciements

Je remercie Jean-Philippe TONNEAU, 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 encadrée tout au long du stage, pour ses conseils précieux et ses nombreuses relectures.

Je remercie également Samuel ALLEAUME, pour ses nombreux conseils et pour son aide technique dans le domaine de la télédétection.

Merci à Aurélien DALOZ et Christine BOUGARD de l'ATEN pour avoir pris part aux réflexions sur la méthode utilisée dans cette étude et pour la mise en ligne des résultats de cette dernière.

Merci également à Laurent COUDERCY, Hélène COLAS, Claire HAMON, Isabelle VIAL, et Romain SORDELLO pour leurs aides méthodologiques et techniques.

Merci à toutes les personnes que j'ai contactées au cours de cette étude et qui ont pris le temps de répondre à mes nombreuses questions malgré des emplois du temps chargés.

Merci également à mon tuteur scientifique, Bruno COGNIE, pour avoir pris le temps de corriger ce mémoire.

Je remercie également Marie-Odile APTEL-BARRAL, Colette FATOU et Mathilde PAMELARD pour leur aide lors de la fête de la biodiversité.

Enfin, je tiens à remercier Christophe, Coralie, Damien, Cyril, Grégory, Julie, Miloud, Simon, Valentin et Xavier pour leur bonne humeur quotidienne et les nombreux débats durant les repas de midi.

Table des matières

Introduction	7
1. Contexte et objectifs de l'étude	9
1.1 Les réseaux écologiques : historique et enjeux	9
1.1.1 De la protection de la nature au concept de réseaux écologiques	9
1.1.2 La destruction et la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels	10
1.1.3 Les causes de la fragmentation des espaces naturels	10
1.2 La Trame verte et bleue, un réseau écologique national	12
1.2.1 Fonctions et enjeux de la Trame verte et bleue	12
1.2.2 Eléments constitutifs de la Trame verte et bleue	12
1.2.3 Approche par sous-trames	13
1.2.4 Articulation des échelles spatiales et déplacement des espèces	14
1.2.5 La Trame verte et bleue dans la loi française et la prise en compte des différentes échelles	15
1.3 Les données	16
1.3.1 Définition, origine et accessibilité	16
1.3.2 Les données dans l'identification cartographique de la Trame verte et bleue	17
1.4 Les objectifs du stage	18
2. Méthodes	18
2.1 Recensement des données	18
2.1.1 Recherches bibliographiques	19
2.1.2 Recueil d'expériences sur l'utilisation des données : contacts et enquêtes sur le territoire français	20
2.2 Vérification des résultats obtenus	23
2.3 Création d'une grille d'analyse	23
2.4 Mise en forme et valorisation des résultats	24
2.4.1 Création de fiches	24
2.4.2 Mise en ligne sur le site Trame verte et bleue	25
2.5 Recherche de données innovantes	26
3. Résultats	26
3.1 Analyse des données utilisées	26
3.1.1 Les données généralistes	26
3.1.2 Les données par type de milieux	44
3.2 Analyse des données innovantes	55
3.2.1 La base de données OCSOL Grande Echelle de l'IGN	55
3.2.2 La BD TOPAGE, futur référentiel hydrographique	56
3.2.3 L'ICE, base de données liée au ROE	56
3.2.4 Le projet CarHab	56
3.2.5 Les données issues de la télédétection	57
3.2.6 Le SINP	59
4. Discussion	60
4.1 Les facteurs favorables et difficultés dans l'utilisation des données	60
4.1.1 Les facteurs favorables à l'utilisation	60
4.1.2 Les difficultés d'utilisation	60

4.2	Les avantages et les limites de l'étude	70
4.2.1	Les avantages	70
4.2.2	Les limites : une étude non exhaustive	70
4.3	Les perspectives de l'étude	71
4.3.1	Une amélioration des résultats de l'étude	71
4.3.2	Les données sur les milieux agricoles et bocagers : une lacune à combler	71
4.3.3	Le besoin des données relatives à la fragmentation	72
4.3.4	Le potentiel des outils de recherche : la modélisation et la télédétection	73
4.3.5	La mise à jour et le suivi de cette étude	74
	Conclusion	75
	Bibliographie	76
	Table des figures	79
	Liste des acronymes utilisés	80
	ANNEXES	82
Annexe n°1	: Offre de stage d'Irstea	83
Annexe n°2	: Questionnaire d'entretien	85
Annexe n°3	: Liste des personnes contactées ou sollicitées	88
Annexe n°4	: Extrait de la grille d'analyse	90
Annexe n°5	Fiche de données type	91
Annexe n°6	: Formulaire de saisie des métadonnées des données géographiques Inspire	93
Annexe n°7	: Vademecum	96
Annexe n°8	: Formulaire d'entrée pour les fiches sur le site du Centre de ressources TVB	98
Annexe n°9	: Exemple de fiche de donnée	102
	Résumé	104
	Summary	104

Introduction

L'érosion de la biodiversité est aujourd'hui un phénomène largement admis par la communauté scientifique (BENSETTITI et TROUVILLIEZ, 2009). La disparition des espèces et des milieux naturels s'est accélérée, avec un taux d'extinction estimé aujourd'hui entre 100 et 1000 fois plus élevé que le taux moyen d'extinction qu'a connu l'histoire de l'évolution de la vie sur Terre (COMOP, 2010a). Les causes de ce déclin sont nombreuses, mais quatre d'entre elles ont rapidement été mises en avant : la destruction et la dégradation des écosystèmes et de leurs connexions, l'exploitation excessive de la biodiversité, les espèces invasives et le réchauffement climatique (LEVREL, 2007).

Des mesures de protection ont progressivement été mises en place pour enrayer ce déclin de la biodiversité, mais celles-ci sont limitées par rapport à l'ampleur du déclin et il est aujourd'hui admis qu'elles ne suffisent plus. En effet, la protection de certaines zones du territoire ne permet pas la préservation des milieux et habitats qui les entourent, ni le maintien des zones de déplacement des espèces, ces dernières étant pourtant essentielles pour l'accomplissement de leur cycle de vie.

Or l'artificialisation croissante des territoires - notamment l'étalement urbain, le déploiement des réseaux d'infrastructures linéaires de transport - et les autres dynamiques de développement actuels fragmentent et réduisent les milieux et habitats et limitent, voire suppriment, les déplacements des espèces. Il apparaît donc important de préserver les continuités écologiques, tout en tenant compte des activités anthropiques.

En France, suite au Grenelle de l'environnement de 2007, l'une des principales mesures de protection de la biodiversité est la Trame verte et bleue. Elle vise à préserver et remettre en bon état les continuités écologiques sur le territoire national. La Trame verte et bleue est un outil d'aménagement du territoire qui doit être mis en place aux échelles nationale, régionale, intercommunale et communale à travers les documents d'urbanisme.

Dans le cadre du Centre de ressources Trame verte et bleue, Irstea effectue un appui scientifique et technique auprès du Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie (MEDDE). Dans ce cadre, la présente étude a pour objectif d'analyser les données mobilisables pour la cartographie de la Trame verte et bleue. Cette dernière est une politique encore récente, qui fait encore l'objet de méthodes hétérogènes qui nécessitent l'utilisation de données très variées. La présente étude s'appuie sur les retours d'expériences des acteurs de la Trame verte et bleue sur l'ensemble du territoire français, ainsi que sur des éléments bibliographiques. Il ne s'agit pas d'un simple recueil d'expériences, mais d'une analyse fine de chacune des données. Il s'agit notamment d'identifier :

1. les avantages et les limites des données utilisées actuellement dans les cartographies de Trames vertes et bleues.
2. les perspectives qu'offrent certaines données innovantes ou certains outils de recherche pour améliorer la cartographie.
3. les manques de données et les travaux qui seraient à mener pour palier à ces lacunes.

La première partie de cette étude présente le contexte et les objectifs de l'étude. La deuxième partie expose la méthode utilisée pour mener à bien cette étude. La troisième partie constitue une synthèse des résultats obtenus. Enfin, dans une dernière partie, ce document précise les avantages et les limites de cette étude et propose des pistes de travaux à mener pour remédier aux problèmes de lacunes des données.

1. Contexte et objectifs de l'étude

1.1 Les réseaux écologiques : historique et enjeux

1.1.1 De la protection de la nature au concept de réseaux écologiques

Face à l'érosion de la biodiversité il est apparu nécessaire, dès la fin du XIX^{ème} siècle, d'établir des périmètres de protection pour certains sites naturels. En France, la forêt de Fontainebleau est le premier site naturel au monde à bénéficier d'une mesure de protection avec la création d'une réserve « artistique ». Au début du XX^{ème} siècle, de petits espaces sélectionnés pour leur caractère pittoresque (lois de 1906 et 1930 sur les sites naturels classés) et exceptionnel d'un point de vue floristique et faunistique sont protégés (COUDERCHET et AMELOT, 2010).

Dans la seconde moitié du XX^{ème} siècle la protection de la nature, qui comprend la préservation d'espèces, d'espaces et de milieux remarquables est devenue l'un des piliers du droit national de l'environnement, avec notamment la loi de 1960 relative aux parcs nationaux ou encore la loi de 1976 relative à la protection de la nature (COMOP TVB, 2010a). Les zones protégées de diverses natures juridiques se sont alors multipliées, et un ensemble de sites protégés a été créé, tels les parcs nationaux ou les réserves naturelles (COMOP TVB, 2010a).

A l'échelle européenne, la Directive 79/409/CEE dite Directive Oiseaux est instaurée en 1979. Elle a pour objectif la protection et la conservation des oiseaux sauvages, et prévoit notamment la création de Zones de Protection Spéciale (ZPS). En 1992 la Directive « Habitats », qui vise à contribuer au maintien de la biodiversité dans les États membres en définissant un cadre commun pour la conservation des habitats, des plantes et des animaux d'intérêt communautaire, met en place des Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Les ZPS et ZSC créées à l'issue de la mise en œuvre des deux directives forment un réseau écologique appelé réseau Natura 2000. Ce dernier s'intéresse aux espèces et habitats d'intérêt communautaire (CHAURAND, 2010).

Cependant, il est aujourd'hui admis que ces mesures ne suffisent pas à assurer le maintien de la diversité biologique (BEIER et NOSS, 1998). En effet le taux d'extinction des espèces ne cesse de s'accroître en France, montrant ainsi les limites des politiques de conservation engagées depuis plusieurs décennies (RAMADE, 1999).

Il apparaît judicieux de tenir compte des processus qui génèrent la biodiversité, en ayant une vision à la fois dynamique et fonctionnelle des milieux : la connectivité entre habitats naturels doit être prise en compte, de même que la nature dite « ordinaire » (MARGULES et al., 2000). C'est donc à présent une préservation globale de la biodiversité qui est visée, et non plus seulement les éléments remarquables ou les plus menacés (COMOP TVB, 2010a ; COUDERCHET et AMELOT, 2010).

Il s'avère nécessaire de relier les espaces protégés des parcs, réserves et espaces d'inventaires et de protection, qui n'ont pas la taille adéquate pour garantir à eux seuls le maintien de la biodiversité, afin de satisfaire aux exigences écologiques des espèces (WEBB, 1993). Ces dernières ont besoin de se déplacer, et ces déplacements dépendent de la qualité des milieux traversés. Ce besoin se traduit

notamment par la notion de réseaux écologiques, qui visent à relier des espaces importants pour la préservation de la biodiversité.

1.1.2 La destruction et la fragmentation des habitats naturels et semi-naturels

L'érosion de la biodiversité est liée en grande partie à la destruction et à la fragmentation des habitats « naturels » (CRISTOFOLI et MAHY, 2010). Cette dernière constitue l'une des causes mondiales de dégradation de la biodiversité (COMOP TVB, 2010a). La fragmentation a pour conséquences la réduction des surfaces des tâches d'habitats favorables mais également la limitation des possibilités d'échanges entre ces tâches (BARBAULT, 1997). Cela fragilise à la fois les échanges génétiques entre les populations faunistiques et floristiques, mais supprime également des voies de déplacement pour certaines espèces qui sont indispensables à leur développement et à leur survie, notamment pour satisfaire leurs besoins en reproduction et nourriture (BERTHOUD et al, 2004). A terme, la fragmentation augmente le risque d'extinction des espèces (BUREL et BAUDRY, 1999).

Cette fragmentation et la régression des habitats ont plusieurs causes (STANNERS et al, 1995, COMOP TVB, 2010a) :

- l'expansion considérable des villes à partir du XX^{ème} siècle;
- l'intensification de l'agriculture;
- le développement des infrastructures linéaires de transport dû aux échanges croissants de biens et de personnes entre les villes;
- la fragmentation des cours d'eau causée par l'activité humaine;
- l'artificialisation du littoral;
- le développement d'espèces invasives;
- le changement climatique qui modifie les aires de répartition de nombreuses espèces et habitats.

Les quatre premières causes, qui sont considérées comme les plus importantes en France, sont détaillées ci-après.

1.1.3 Les causes de la fragmentation des espaces naturels

1.1.3.1 L'étalement urbain

Le mouvement d'étalement urbain s'est considérablement accéléré depuis le XX^{ème} siècle. En France les surfaces urbanisées et artificialisées ont doublé depuis 1945, atteignant 9% du territoire du fait de la croissance démographique (COMOP TVB, 2010a). L'étalement urbain, souvent peu dense et très consommateur d'espace, entraîne le grignotage, l'altération et la destruction de larges espaces naturels (COMOP TVB, 2010a).

De plus, des facteurs connexes à cet étalement urbain peuvent dégrader la qualité des habitats naturels, par exemple la pollution des cours d'eau et des sols par les rejets urbains et industriels, la pollution lumineuse due à l'éclairage public la nuit, ou encore l'implantation de parcs éoliens à proximité (COMOP TVB, 2010a).

1.1.3.2 L'intensification des pratiques agricoles

L'Homme utilise des pratiques agricoles de plus en plus intensives depuis la seconde moitié du XIXème siècle pour répondre à des besoins de production et de consommation croissants. Cela se traduit par une réduction de la biodiversité due aux pesticides, herbicides et engrais de synthèse utilisés (BOATMAN et al, 2007), mais également par les rejets issus d'élevages intensifs qui polluent les masses d'eau superficielles et souterraines (STEINFELD et al, 2009)

La mécanisation entraîne une forte modification des paysages agricoles : la suppression des haies et ripisylves, les comblements de fossés et autres travaux ont lieu pour permettre un agrandissement des parcelles agricoles et faciliter ainsi le travail mécanisé de ces dernières (RENARD, 2002).

1.1.3.3 Le développement d'un maillage d'infrastructures linéaires de transport

Les infrastructures linéaires de transport s'étendent sur tout le territoire afin de mieux desservir les villes. Elles constituent des outils de flux de biens et de personnes entre les territoires et les villes, permettant de développer l'économie du pays (COMOP TVB, 2010c). Elles se sont multipliées de manière considérable depuis le début du XIXème siècle, en lien avec le développement économique et social croissant sur le territoire français. La majorité de ces infrastructures ont été construites à une période où les questions environnementales étaient peu ou pas prises en compte dans les projets d'infrastructures, leur impact a donc été significatif sur la biodiversité, et continue de l'être aujourd'hui (BERNARD et al, 2012).

Les effets directs correspondent aux effets structurels et fonctionnels des infrastructures linéaires de transport (COMOP TVB, 2010c) :

- La construction de ces dernières provoque la destruction d'habitats et la fragmentation des milieux naturels et semi-naturels;
- L'exploitation de ces infrastructures génère des collisions entre véhicules et faune, atteignant parfois des fréquences élevées sur certaines routes tandis que la pollution des sols et de l'eau liée à la circulation porte directement atteinte à l'état écologique des milieux avoisinants.

La fragmentation et la réduction des surfaces d'espaces naturels liées aux infrastructures linéaires de transport engendrent la coupure des voies de déplacement de la faune, et à long terme peut provoquer l'isolement de populations puis leur disparition.

1.1.3.4 La fragmentation des cours d'eau

Les aménagements réalisés sur les cours d'eau constituent des obstacles problématiques pour la migration des poissons. Ainsi, la majorité des ouvrages sont infranchissables pour les espèces aquatiques, dont les espèces amphihalines comme le saumon, qui doit remonter les rivières pour atteindre sa zone de frai¹ (COMOP TVB, 2010a). Ces aménagements sont variés : il peut s'agir de seuils, de barrages, de digues ou encore de grilles de pisciculture (site internet de l'Onema). Plus de 60 000 obstacles ont été répertoriés par l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (Onema), et moins de 4% sont équipés d'un ouvrage de franchissement piscicole.

¹ Une zone de frai, ou « frayère », est une zone où se reproduisent les poissons et les batraciens.

1.2 La Trame verte et bleue, un réseau écologique national

En 2007, le Grenelle de l'Environnement souligne l'importance du problème de fragmentation des habitats, ce qui engendre le lancement d'une nouvelle politique : la Trame verte et bleue. Un Comité opérationnel² est mis en place afin d'encadrer ce projet. En 2009 et 2010, les lois « Grenelle de l'environnement 1 et 2 » traduisent sur le plan législatif une Trame verte et bleue nationale. Les articles de loi 121 et 122 de la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 ainsi que le code de l'urbanisme (articles L. 121-1, L. 122-1 et suivants) définissent les modalités d'élaboration et de mise en œuvre de la Trame verte et bleue et inscrivent celle-ci dans les codes de l'environnement et de l'urbanisme.

1.2.1 Fonctions et enjeux de la Trame verte et bleue

La Trame verte et bleue a plusieurs objectifs, à la fois écologiques, économiques et sociaux. C'est un pilier de l'aménagement du territoire, qui s'insère dans un système cohérent couplant les sociétés et la nature (ou système « socio-écologique ») (CUMMING et al, 2006) où l'Homme fait partie de l'écosystème (BUREL et BAUDRY, 1999). La TVB constitue également un des outils de conservation de la biodiversité.

D'après la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010, dite "Loi Grenelle 2", la Trame verte et bleue vise à « 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. » (Article L.371-1 du code de l'environnement).

Elle vise donc à identifier, préserver et remettre en bon état les réseaux de continuités écologiques qui assurent le cycle de vie de la faune et de la flore.

1.2.2 Eléments constitutifs de la Trame verte et bleue

La Trame verte et bleue comprend deux composantes principales : la composante verte est relative aux milieux terrestres, et la composante bleue est relative aux milieux aquatiques et humides.

Cependant, même si elles paraissent bien distinctes, ces deux composantes sont indissociables. En effet certaines espèces peuvent vivre dans les interfaces de ces deux composantes (COMOP TVB, 2010a). Les ripisylves et les prairies humides font par exemple partie de ces interfaces et abritent une biodiversité importante.

La Trame verte et bleue est constituée, selon l'article R. 371-19 du Code de l'environnement, de trois éléments :

- Les réservoirs de biodiversité : « *Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.* »

² Le Comité opérationnel (Comop) Trame verte et bleue a proposé un socle législatif et un cadre pour l'élaboration et la mise en œuvre de la TVB, avec l'appui d'une équipe technique regroupant la Direction de l'Eau et de la Biodiversité du MEDDE, le Cemagref (aujourd'hui Irstea), le MNHN, l'ONEMA et le SETRA (aujourd'hui Cerema).

Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L. 371-1 II et R. 371-19 II du code de l'environnement).

- **Les corridors écologiques** : « Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers. » (Article R. 371-19 III du code de l'environnement).

Il existe trois types de corridors écologiques d'après le COMOP TVB (2010a) :

- Les structures linéaires : haies, chemins et bords de chemins, ripisylves, etc. ;
- Les structures en « pas japonais » : ponctuation d'espaces-relais ou d'îlots-refuges, mares, bosquets, etc. ;
- Les matrices paysagères : type de milieu paysager, artificialisé, agricole, etc.

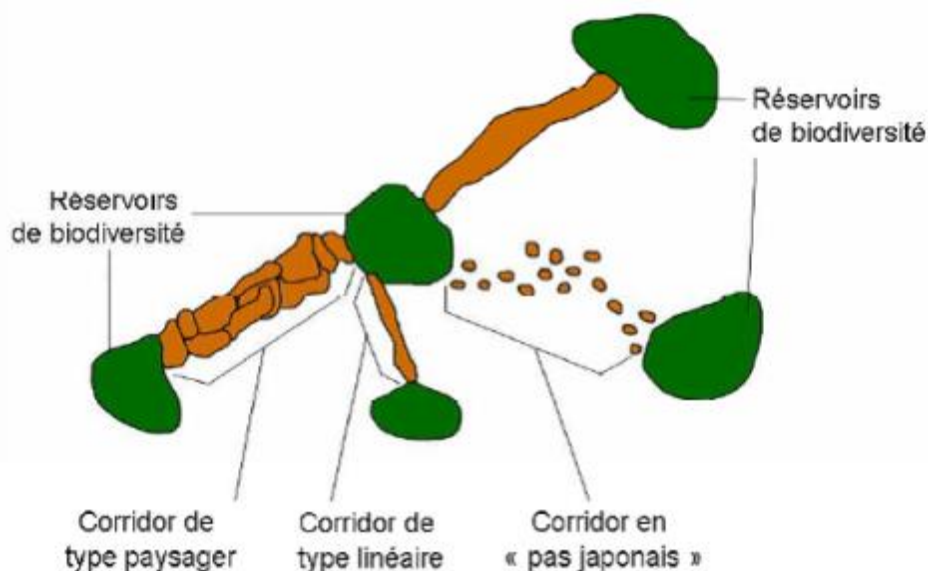


Figure 1. Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)

- **Les cours d'eau** : Ils sont à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques 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).

Au titre des dispositions des articles L. 371-1 et suivants du code de l'environnement, l'ensemble que forme ces éléments est appelé « continuité écologique ».

1.2.3 Approche par sous-trames

Il serait en théorie possible de déterminer autant de réseaux écologiques que d'espèces. Mais dans la pratique, ce type de méthode s'avère trop complexe d'un point de vue opérationnel.

C'est pourquoi les espèces ayant des besoins proches et fréquentant le même type de milieu peuvent être regroupées en cortèges d'espèces animales ou végétales.

Chaque type de milieu correspond, par extension, à une « sous-trame ». Ainsi au sein d'un même territoire une sous-trame forestière, une sous-trame des milieux ouverts naturels ou encore une sous-trame des milieux xérophiles peuvent être définies. L'ensemble des sous-trames identifiées constitue un réseau écologique global du territoire (cf. Figure 2).

C'est à partir de l'analyse de différentes expériences, en France comme en Europe (Suisse, Allemagne...), que cette réflexion par sous-trames est proposée par le COMOP TVB (2010a et 2010b). Cette approche permet de rendre visible et compréhensible le réseau écologique par l'ensemble des acteurs du territoire. Chaque sous-trame contient les éléments constitutifs de la TVB (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques et éventuellement cours d'eau), identifiés pour le type de milieu en question. Le choix des sous-trames nécessite une analyse des caractéristiques et des enjeux du territoire d'étude.

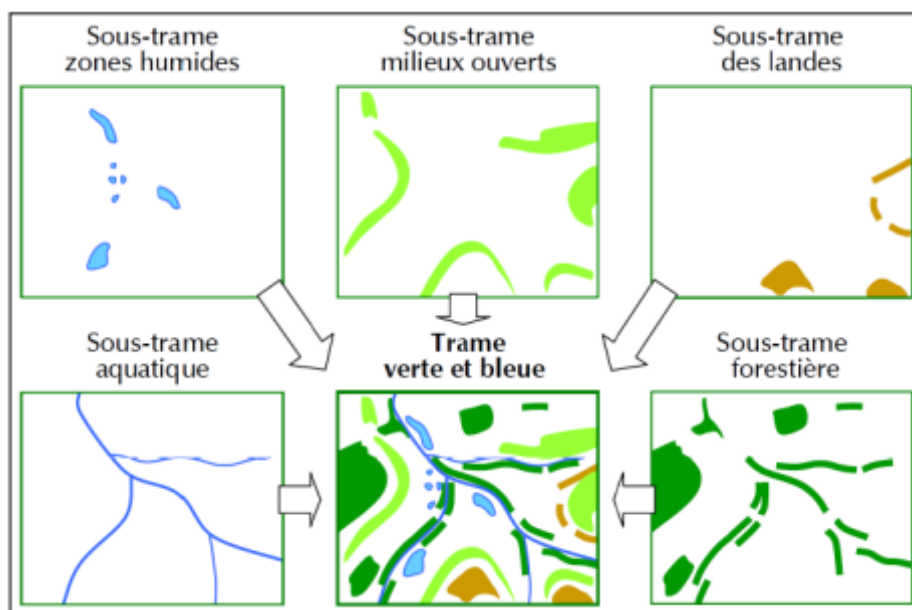


Figure 2. Exemple de sous-trames écologiques spécifiques formant la Trame verte et bleue (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)

1.2.4 Articulation des échelles spatiales et déplacement des espèces

Les modes de déplacement peuvent être très différents selon les espèces considérées, du fait de la variabilité des exigences écologiques, des capacités de dispersion et des réactions vis-à-vis de la fragmentation.

Afin de garantir un environnement favorable au déplacement de la plus grande diversité d'espèces faunistiques et floristiques, il est nécessaire que la Trame verte et bleue soit déclinée à plusieurs niveaux territoriaux. En effet, l'échelle nationale ou régionale aura plus de sens pour des espèces pouvant se déplacer sur de longues distances, alors que des échelles plus locales seront davantage pertinentes pour la petite faune ou pour des espèces qui ont des capacités moindres de déplacement (COMOP TVB, 2010a).

Chaque échelle territoriale correspond à un niveau de fonctionnement écologique : à chaque échelle une Trame verte et bleue peut donc être identifiée (REVENEAU et HAMON, 2012). Cependant dans toute étude TVB il est nécessaire de prendre en compte les réseaux écologiques des échelles supérieures et inférieures, afin que les

différents niveaux territoriaux s'articulent de manière cohérente comme cela apparaît sur la Figure 3 (COMOP TVB, 2010b). Chacun de ces niveaux apporte ainsi une réponse aux enjeux de son territoire en matière de biodiversité et contribue aux enjeux des niveaux supérieurs (COMOP TVB, 2010a).

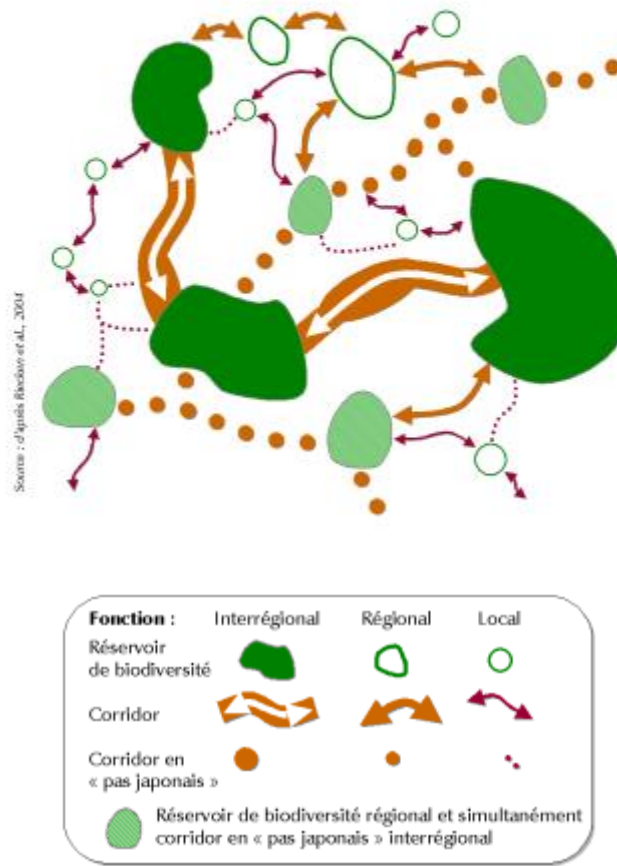


Figure 3. Schéma d'emboîtement multi-échelle des réseaux écologiques liés aux différents niveaux territoriaux (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)

1.2.5 La Trame verte et bleue dans la loi française et la prise en compte des différentes échelles

Les orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques précisent le cadre retenu pour identifier les continuités écologiques à des échelles spatiales différentes et les enjeux nationaux et transfrontaliers.

A l'échelle régionale, la Trame verte et bleue se décline au travers du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), qui prend en compte les orientations nationales. Il présente les enjeux régionaux en matière de continuités écologiques, cartographie la Trame verte et bleue à l'échelle de la région à l'échelle du 1/100 000^{ème} et présente un plan d'action stratégique, dont les mesures contractuelles mobilisables, outils et moyens mobilisables permettent de préserver et de remettre en bon état les continuités écologiques (décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012

relatif à la Trame verte et bleue, articles R. 371-24 à R.371-34 du code de l'environnement).

Enfin aux échelles intercommunale et communale ce sont les documents d'urbanisme qui sont les outils essentiels dans la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. En effet ils doivent respecter l'objectif de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques (article L. 121-1 3° du code de l'urbanisme). Ils doivent ainsi tenir compte des continuités écologiques régionales identifiées dans le SRCE, et doivent les décliner et les préciser à leur échelle (MEDDE, 2013). Cela implique également d'intégrer de nouveaux éléments propres au territoire, qui n'étaient pas identifiables à une plus petite échelle. Enfin, les projets d'aménagement doivent prendre en compte les enjeux relatifs aux continuités écologiques.

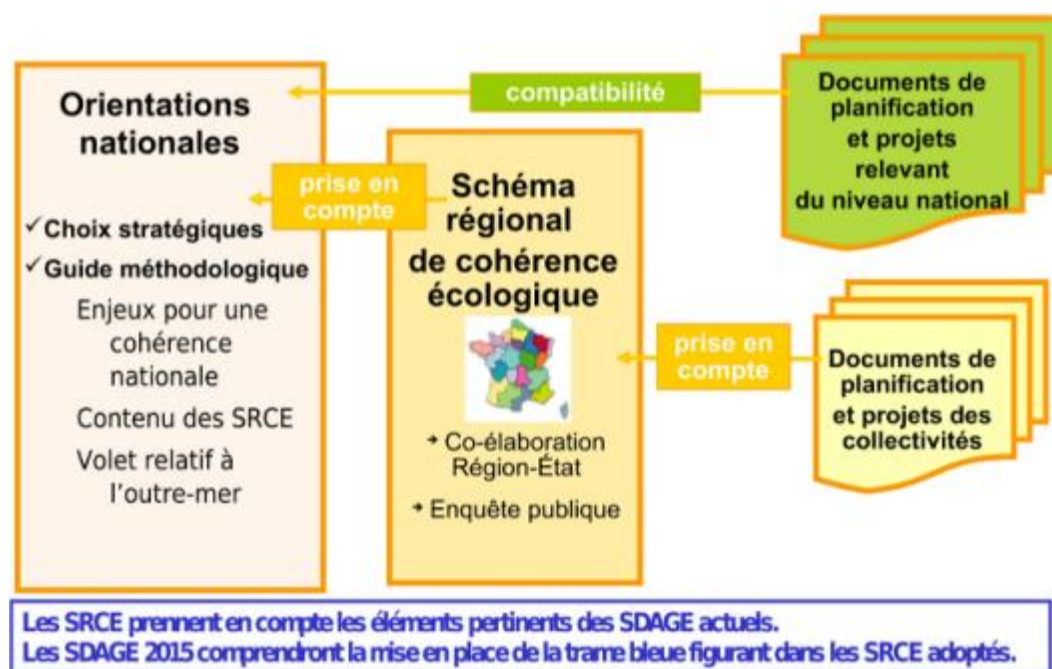


Figure 4. Dispositif juridique du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (Source : MEDDE)

1.3 Les données

1.3.1 Définition, origine et accessibilité

Le terme « donnée » peut être défini par « ce qui est connu et admis et qui sert de base, à un raisonnement, à un examen ou à une recherche » (Trésor de la Langue Française, 1975).

Pour le Dictionnaire de l'Académie Française, la donnée est « une représentation d'une information sous une forme conventionnelle adaptée à son exploitation ».

Ces données peuvent être issues de capteurs humains ou de capteurs physiques, tels les capteurs de température, de pression, ou les capteurs optiques, radars, aéroportés, satellitaires... Les données issues de capteurs humains sont les données d'observations, de savoirs, d'expertises et d'opinions issus d'enquêtes, ou de produits collaboratifs sur des objets d'un territoire. Ces deux types de capteurs

permettent la production de données géo référencées, qu'elles soient cartographies ou de type GPS.

Il existe trois grands modes d'accès à la donnée : le contact direct avec les producteurs de la donnée, les documents papiers et internet. Ce dernier mode d'accès est le plus utilisé aujourd'hui : internet est un grand pourvoyeur de données venant de producteurs multiples, qui facilite l'accès à la donnée.

La convention Aarhus ratifiée par la France en 2002 favorise l'accès à l'information sur l'environnement détenue par les autorités publiques (COUDERCHET et AMELOT, 2010).

Le 21 octobre 2010 la directive INSPIRE est transposée dans le droit français. Créée par la Direction générale de l'environnement de la Commission européenne, elle vise à établir une Infrastructure de Données Géographiques³ (IDG) dans la communauté européenne afin d'assurer une coordination entre les utilisateurs et les fournisseurs d'informations (NOUCHER, 2013), et favoriser la protection de l'environnement. Elle oblige les autorités publiques à mettre à disposition du public, sur internet, toutes les données géographiques et les informations les décrivant (métadonnées) qu'elles détiennent. La directive impose également aux autorités publiques de partager ces données entre elles. Cette directive a ainsi apporté de grands changements en termes d'accessibilité à la donnée sur internet (NOUCHER, 2013).

Dans le domaine de l'environnement, de nombreux dispositifs de gestion ou d'agrégation de données sont ainsi apparus, tels l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), le SINP (Système d'Information sur la Nature et les Paysages), le SIE (Système d'Information de l'Eau) et bien d'autres encore (GBIF France, 2013). De plus en plus de territoires se dotent d'un portail Web, autrement dit d'une IDG, afin de partager leurs données cartographiques avec les acteurs territoriaux (GAUTREAU et NOUCHER, 2013).

1.3.2 Les données dans l'identification cartographique de la Trame verte et bleue

Les données constituent un élément préalable déterminant pour la conduite d'une politique de développement et d'aménagement d'un territoire. Les choix d'acquisition des données dépendent donc du besoin des responsables ou des acteurs du territoire (site internet officiel de l'IPAMAC).

Dans le cadre d'une cartographie de Trame verte et bleue, la connaissance des données est d'autant plus importante du fait des besoins très conséquents en informations sur les caractéristiques du territoire étudié: la cartographie de la Trame verte et bleue nécessite d'avoir à disposition des données très variées afin de traiter à la fois de l'aménagement du territoire et de la biodiversité qui y est présente (ALPHANDERY et al, 2012). Il est nécessaire de connaître en détail l'occupation du sol, mais également les processus en œuvre sur le territoire : les projets d'infrastructures linéaires de transport, les dynamiques d'étalement urbain, les activités industrielles et agricoles, etc. De plus, il est essentiel de connaître les milieux et habitats du territoire et les espèces associées à ces derniers. Ce besoin en

³ Ensemble de services disponibles sur internet sur les sites des acteurs concernés permettant la diffusion et le partage des données géographiques. La recherche de données, leur visualisation et leur téléchargement font partie de ces services.

informations implique la mobilisation de données multiples, qu'elles soient écologiques ou non, quantitatives ou qualitatives, incluses ou non dans une base de données (ALPHANDERY et al, 2012).

1.4 Les objectifs du stage

Dans le cadre de la cartographie de la Trame verte et bleue, il est nécessaire d'avoir des connaissances sur l'accès et l'utilisation de chaque donnée mobilisable. En effet, en parallèle de l'étape du diagnostic environnemental, il est recommandé d'établir un bilan précis de l'ensemble des sources de données relatives à la faune, la flore, les habitats, l'occupation du sol ou encore l'agriculture (COMOP TVB, 2010b). Pour chaque type de donnée, il convient de réaliser une analyse sur les apports possibles, les limites, les conditions d'obtention et d'utilisation (COMOP TVB, 2010b).

Malgré l'intégration de la directive Inspire dans le droit français, il n'est parfois pas facile de connaître quelles sont les informations géographiques disponibles, à quels besoins particuliers elles peuvent répondre, et sous quelles conditions elles peuvent être acquises et utilisées.

Dans le cadre du Centre national de ressources Trame verte et bleue, Irstea mène ainsi des réflexions sur les données mobilisables pour l'élaboration des Trames vertes et bleues, aux échelles régionales, intercommunales et communales. L'étude présentée ici vise à recenser les données mobilisables pour l'élaboration de projets de TVB, notamment pour la cartographie de continuités écologiques. Cela nécessite de réaliser une analyse fine de chacune des données (sources, objectifs d'utilisation, modalités de traitement, échelle d'utilisation...) et de mettre en évidence les avantages et les limites de chacune d'elles. Ce travail a également pour objectif d'identifier des manques de données et de proposer des recommandations de travaux à mener pour la production ou l'amélioration de données.

2. Méthodes

2.1 Recensement des données

Dans toute étude cartographique TVB il est nécessaire de procéder au recueil des données qui peuvent aider à caractériser le territoire, et qui permettent d'élaborer une cartographie de l'occupation du sol par type de milieux et d'identifier des éléments fragmentants du territoire.

Afin d'avoir des informations complètes sur chaque donnée mobilisable existante pour la cartographie de Trames vertes et bleues, il est nécessaire de procéder à un recensement le plus complet possible de ces dernières. Il est alors important de tenir compte de chaque échelle d'utilisation, du national au communal, le passage à une échelle supérieure ou inférieure impliquant des méthodes de cartographie différentes et par conséquent des données différentes.

De plus, la Trame verte et bleue implique l'étude de tous les types de milieux présents sur un territoire, il est donc intéressant de regarder à la fois les données dites « généralistes » et les données par type de milieu (exemple milieux aquatiques, agricoles...).

2.1.1 Recherches bibliographiques

Les recherches bibliographiques se font par échelle. Dans le cadre de cette étude, sont analysés :

- pour l'échelle régionale : les parties relatives aux méthodes d'élaboration des SRCE (Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique) ;
- pour l'échelle intercommunale : les rapports d'étude d'identification de la Trame verte et bleue réalisés dans le cadre de l'élaboration des SCoT (Schémas de Cohérence Territoriale) ;
- pour l'échelle communale : les PLU (Plans Locaux d'Urbanisme) et les documents d'études de TVB élaborées dans le cadre des PLU.

A ces documents viennent s'ajouter des informations venant des documents techniques et notes méthodologiques rédigés dans le cadre d'études TVB à différentes échelles ainsi que des synthèses bibliographiques. Enfin, les sites internet des organismes nationaux tels que l'IGN et l'ONEMA ainsi que les sites des centres de ressources et réseaux régionaux (CRIGE, SIGOGNE...) ou encore des associations prennent une part non négligeable dans les recherches bibliographiques.

2.1.1.1 Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique

Le SRCE est le document clé à l'échelle régionale pour la TVB. Il contient plusieurs volets : le résumé non technique, le diagnostic du territoire régional, une présentation des enjeux, un volet identifiant les continuités écologiques retenues pour constituer la TVB, un atlas cartographique, un plan d'action stratégique, et enfin un dispositif de suivi et d'évaluation.

Ils ne sont pas au même état d'avancement dans les différentes régions, c'est pourquoi dans certains cas ce sont les documents provisoires qui ont été analysés, qui font néanmoins état de la méthode utilisée et des données potentielles ou en cours d'exploitation. Le SRCE d'Île-de-France a été le premier à être adopté en octobre 2013, suivi par ceux de Rhône-Alpes, Nord-Pas-de-Calais et Basse-Normandie en juillet 2014. Dans le cadre de cette étude, tous les SRCE ont été analysés, quel que soit leur état d'avancement.

Certains documents, tels le tome I du SRCE Île-de-France « Les composantes de la Trame verte et bleue » contiennent une liste exhaustive des données utilisées, ainsi que quelques limites d'utilisation. D'autres nécessitent de contacter les personnes impliquées dans la réalisation du SRCE au sein des conseils régionaux ou des DREAL, afin d'avoir des compléments d'informations sur les méthodes et données utilisées ainsi que leurs limites.

2.1.1.2 Documents d'urbanisme et fiches d'expérience communales

Les documents d'urbanisme et les documents qui leur sont associés sont importants à prendre en considération aux échelles locales, puisqu'ils peuvent contenir une partie sur la TVB. Six communes sont concernées par ces recherches. Pour celles-ci, deux PLU et deux documents d'étude TVB élaborés dans le cadre des PLU ont été étudiés, ainsi que deux rapports d'étude de définition de la Trame verte et bleue réalisés dans le cadre de l'élaboration des SCoT. Quelques exemples sont cités ci-après.

Le cahier TVB du PLU de la commune de Saint Rémy a été étudié. Située en Franche-Comté, Saint Rémy est une petite commune rurale qui a près de la moitié de son territoire sous couvert forestier. De même, les données de référence décrites dans le rapport d'étude TVB SCoT du Val de Rosselle sont étudiées. Il s'agit d'une intercommunalité de 47 communes située en région Lorraine.

Les fiches de retours d'expériences des communes disponibles sur le site Centre de ressources TVB ont également été étudiées. Ainsi, les données décrites dans les fiches de St Etienne et de Montpellier ont été retenues.

Pour compléter l'analyse de ces documents, des entretiens sont organisés avec les communes, les communautés urbaines et les agences d'urbanisme (cf. 2.1.2.6).

2.1.1.3 Documents techniques et notes méthodologiques

Les documents techniques et notes méthodologiques sur la Trame verte et bleue sont nombreux, et un certain nombre d'entre eux sont présents sur le site du Centre de ressources TVB.

Par exemple, la note méthodologique « La Trame verte et bleue dans les plans locaux d'urbanisme » contient une liste des données et détenteurs de données potentiellement mobilisables pour l'identification, la construction et la mise en œuvre d'une TVB. Les notes méthodologiques produites par le réseau IPAMAC dans le cadre de l'identification d'une Trame verte et bleue du Massif Central (cf. paragraphe 2.1.2.4) constituent également une source d'informations utile.

2.1.2 Recueil d'expériences sur l'utilisation des données : contacts et enquêtes sur le territoire français

Il est nécessaire, pour cette étude, de mobiliser un maximum de contacts de manière homogène sur le territoire français afin d'avoir des retours d'expériences sur l'utilisation de chaque donnée. De plus, il paraît judicieux de contacter des acteurs de la TVB aux différentes échelles existantes : nationale, régionale, départementale, intercommunale et communale.

Un questionnaire a été préalablement réalisé en vue des entretiens, afin de cibler les informations désirées. Ce questionnaire évolue bien entendu selon le contexte, l'échelle et l'avancement de l'étude de l'acteur contacté (cf. Annexe n°2).

2.1.2.1 Les établissements publics nationaux

Les organismes nationaux sont souvent de grands producteurs de données de référence. Les deux ci-après ont été contactés :

L'IGN (Institut Géographique National) fait partie de ces producteurs de données importantes. Selon le portail de son site officiel, l'IGN a pour vocation de décrire la surface du territoire national et l'occupation de son sol, et d'élaborer et de mettre à jour l'inventaire permanent des ressources forestières nationales. Il est judicieux d'en tenir compte dans une étude TVB.

L'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) est un établissement public national qui vise à favoriser une gestion globale et durable de la ressource en eau et des écosystèmes aquatiques. L'ONEMA participe notamment au rétablissement du bon état écologique des eaux, selon les objectifs de la directive cadre européenne sur l'eau du 23 octobre 2000. De nombreuses campagnes de terrain sont effectuées chaque année afin de relever l'état écologique des eaux, mais

également afin réaliser des inventaires faunistiques. L'ONEMA est également le producteur de la banque de données ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) qui recense les ouvrages sur les cours d'eau. C'est donc un producteur important de données sur les milieux aquatiques.

2.1.2.2 DREAL et conseils régionaux

A l'échelle régionale les premières personnes ressources sont les services régionaux qui ont, ou ont eu en charge l'élaboration et le suivi des SRCE, à savoir - généralement - les conseils régionaux et les DREAL.

Au cours de cette étude, quatre DREAL (Lorraine, Bretagne, PACA et Nord Pas de Calais) et trois conseils régionaux (Alsace, Pays de la Loire et Rhône-Alpes) ont été contactés.

2.1.2.3 Centres de ressources et réseaux régionaux

Dans certaines régions il existe des centres de ressources ou des réseaux qui facilitent les échanges de données géographiques disponibles sur la région et qui développent parfois des projets d'information géographique au service de l'aménagement du territoire régional. Ils apportent également un soutien technique aux producteurs et utilisateurs de données et d'informations géographiques.

Pour avoir des informations sur ce type de données, nous avons contacté le CRIGE (Centre Régional de l'Information Géographique) de la région PACA, SIG-LR de la région Languedoc-Roussillon ainsi que le réseau CIGAL (Coopération pour l'Information Géographique en Alsace) de la région Alsace.

2.1.2.4 Parcs naturels régionaux

Aux échelles départementale et intercommunale quelques équipes techniques des Parcs Naturels Régionaux (PNR) ont été contactées afin d'avoir des retours d'expériences. Les PNR font partie des précurseurs dans la réflexion et la mise en œuvre des réseaux écologiques (GIRAULT, 2005). Ils ont expérimenté différentes méthodes d'identification des réseaux écologiques sur leurs territoires. Souvent à cheval sur plusieurs départements et parfois plusieurs régions, les parcs constituent un contact intéressant pour avoir des informations sur la différence entre les données aux niveaux interdépartemental et interrégional. De plus les structures intercommunales peuvent en être membres ou partenaires associés, ce qui peut mener à des informations supplémentaires à une échelle plus locale.

Les PNR contactés sont ceux de la Narbonnaise en Méditerranée, du Haut-Languedoc, de Camargue, des Caps et Marais d'Opale.

Le PNR de la Narbonnaise est un parc d'une superficie de 70 000 hectares situé en Languedoc-Roussillon. L'équipe du parc a notamment testé différentes méthodes d'identification de la TVB.

Le PNR du Haut-Languedoc a une superficie de 284 300 hectares, et fait partie des PNR à cheval sur deux régions : Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées. Il est donc également dans deux départements, le Tarn et l'Hérault, et est adjacent au PNR des Grandes Causses. Il fait partie de l'association IPAMAC, un réseau de parcs naturels régionaux qui a travaillé notamment sur l'analyse de la fragmentation des milieux naturels et ruraux, sur l'identification des réservoirs de biodiversité et des grandes continuités écologiques sur l'ensemble du Massif Central et du Languedoc Roussillon.

Le PNR de Camargue, situé en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, est un parc d'une superficie de 101 000 hectares. Avec seulement trois communes, c'est l'un des PNR les moins habités (11 000 habitants), après celui du Queyras. Il est essentiellement composé de milieux humides, aquatiques et agricoles. Même s'il ne possède pas encore de cartographie TVB, il est intéressant de contacter le parc afin de savoir quelles données ont été utilisées pour cartographier l'occupation du sol. Le parc a également piloté l'étude « *Appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en milieu agricole* » avec quelques autres PNR.

Le PNR des Caps et Marais d'Opale, d'une superficie de 136 500 hectares, est le deuxième parc le plus habité (plus de 200 000 habitants). Le milieu bocager y a une place prépondérante, ce qui explique la participation du parc à l'étude « *Appui à la mise en œuvre de la trame verte et bleue en milieu agricole* ». Le fait que l'urbanisation soit conséquente au sein du territoire du parc peut nous permettre d'obtenir des informations supplémentaires sur la fragmentation des milieux naturels et semi-naturels.

2.1.2.5 Bureaux d'études

Les bureaux d'études sont souvent recrutés pour réaliser des études cartographiques de Trame verte et bleue. Véritable appui technique, ils élaborent chacun une méthode spécifique pour la commune, l'intercommunalité, le PNR ou la région qui les sollicitent.

Les bureaux d'études contactés sont les suivants :

- Ecosphère, qui a travaillé entre autres sur le SRCE Picardie, Bourgogne et Île-de-France ou encore sur le SCOT de Nice.
- Biotope, qui participe ou a participé à l'élaboration des Trames vertes et bleues des régions Pays de la Loire, Centre, Auvergne, ou encore la Corse, mais qui a également aidé à la réalisation de la TVB des PNR de la région Midi-Pyrénées dont celui du Haut-Languedoc.
- ASCONIT Consultants, bureau d'études qui a aidé à cartographier les Trames vertes et bleues de Midi-Pyrénées, Limousin, Languedoc-Roussillon et Franche-Comté. Il a également réalisé des études TVB sur des SCOT de Midi-Pyrénées et d'autres régions, et a participé à l'élaboration de la cartographie TVB dans certaines communes, comme celle de Saint-Etienne.

2.1.2.6 Communes, agences d'urbanisme et communautés urbaines

Plusieurs communes et communautés de communes ont été contactées afin d'avoir des retours d'expériences de la Trame verte et bleue à l'échelle locale et afin de compléter l'analyse des documents d'urbanisme (cf. 2.1.1.2).

Des entretiens ont été réalisés avec les mairies de quatre communes. Ainsi, la ville de Lille et communes associées, une des premières à avoir démarré des actions pour une meilleure prise en compte de la biodiversité, a été contactée. La commune de St Martin d'Uriage, petite ville de l'Isère, et celle de Sens, une des plus importantes communes de Bourgogne, sont également contactées. Enfin, un entretien est organisé avec la mairie de la ville de Montpellier.

L'Agence urbaine de développement intercommunal de l'agglomération rennaise (AUDIAR) a été également contactée afin de savoir quelles données ont été mobilisées dans l'agglomération rennaise et ses environs.

2.1.2.7 Organismes de recherche

Certains organismes de recherche ont également été contactés.

Le laboratoire Costel a ainsi été contacté. Il est rattaché à l'UMR CNRS 6554 Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG) et de l'Observatoire des Sciences de l'Univers) de Rennes (OSUR). Il fait partie du Comité régional « Trame verte et bleue ». L'équipe du laboratoire a déjà appliqué plusieurs techniques de télédétection pour l'étude de la Trame verte et bleue, essentiellement en zone urbanisée mais également à l'échelle régionale (Bretagne). Ainsi, une collaboration entre l'AUDIAR et le laboratoire a permis de développer une méthode de cartographie des éléments constitutifs de la trame verte à l'échelle de l'agglomération.

Ifremer a été contacté afin d'avoir des renseignements sur les bases de données des milieux littoraux. Ifremer est un institut de recherche créé en 1984, qui contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et du littoral et au développement durable des activités maritimes.

2.2 Vérification des résultats obtenus

Au terme de l'étude, certains contacts et documents permettent de valider les résultats obtenus. En effet certaines DREAL ou certaines notes méthodologiques confirment les informations obtenues au fil des entretiens et des recherches bibliographiques.

Cette étape de vérification et de croisement des informations obtenues est cruciale pour la crédibilité de cette étude.

2.3 Création d'une grille d'analyse

L'analyse de l'ensemble des données recensées, à des échelles différentes, nécessite de les regrouper dans une grille d'analyse. Cette grille comporte plusieurs champs, qui sont en grand partie les mêmes que la fiche type réalisée à posteriori (cf. 2.4.1). Ils sont décrits ci-après :

- *L'intitulé de la donnée* : Il s'agit du nom caractéristique et souvent unique sous lequel la donnée est connue.

La description de la donnée qui regroupe les champs : *Thème*, *Résumé de la donnée*, *Emprise géographique*, *Mise à jour et/ou référence temporelle*, et enfin *Système de projection*.

- Le champ *Thème* représente un système de classification qui permet de regrouper et de chercher par thème les ressources de données géographiques disponibles. Une liste de thèmes est définie, décomposée en deux catégories :
 - Données généralistes : occupation du sol, éléments topographiques, géologie, zonages, fragmentation, données naturalistes, autres.
 - Données spécifiques à un type de milieu : milieux forestiers, milieux ouverts naturels, milieux agricoles, milieux aquatiques et humides, milieux littoraux, autres milieux.

- *Résumé de la donnée* : résume le contenu de la donnée ;
- *Emprise géographique* : indique où la donnée est disponible (sur toute la France, ou seulement dans une ou plusieurs régions) ;
- *Mise à jour et/ou référence temporelle* : au moins une référence temporelle et/ou fréquence de mise à jour doit être fournie
- *Système de projection* : indique le système de projection (Lambert 93/RGF 93, WGS 84, Lambert II étendu...).

L'accès à la donnée comporte les champs *Producteur de la donnée*, *Adresse internet*, *Accessibilité* et *Encodage de la donnée*. Ces champs sont présentés ci-après :

- *Producteur de la donnée* : Indique la structure qui produit la donnée ;
- *Adresse internet* : Le localisateur de la donnée définit le ou les liens avec la donnée et/ou le lien avec les informations supplémentaires concernant la donnée ;
- *Accessibilité* : décrit le coût de la donnée et ses contraintes d'accès et d'utilisation ;
- *Encodage de la donnée* : format de téléchargement de la donnée (si le téléchargement est possible).

Enfin, la dernière partie de la grille d'analyse décrit l'utilisation des données dans le cadre de la TVB. Elle décrit l'utilisation de chaque donnée en identifiant son ou ses échelle(s) d'utilisation (champ *Echelle(s) d'utilisation*), en décrivant les limites et avantages des données (champs *Limites* et *Avantages*) et en décrivant les éléments et milieux utiles pour la TVB qui peuvent être identifiés grâce à chaque donnée (champs *Milieux forestiers*, *Milieux agricoles et bocagers*, *Milieux ouverts naturels*, *Milieux aquatiques*, *milieux humides*, *Trame urbaine et Fragmentation*). Ces champs permettent de développer la partie « analyse » de notre étude.

2.4 Mise en forme et valorisation des résultats

2.4.1 Création de fiches

Afin de mettre en forme ce travail d'analyse, une fiche est créée pour chacune des données. Chaque fiche reprend les éléments de la grille d'analyse, à savoir l'intitulé de la donnée, ses caractéristiques, son accessibilité et son utilisation.

Dès la fin du mois de mai une fiche type a été soumise à l'avis des différents membres du Centre de ressources Trame verte et bleue : le ministère de l'écologie, le Muséum National d'Histoire Naturelle, la Fédération des parcs naturels régionaux, l'ATEN, et l'ONEMA.

La version validée de cette fiche (cf. Annexe n°4) s'appuie sur le format des métadonnées conforme à la Directive européenne Inspire pour les parties "Description" et "Accès", la partie « Utilisation » étant spécifique à la Trame verte et bleue. Pour la réaliser nous nous sommes basés sur notre grille d'analyse et sur le formulaire de saisie des métadonnées des données géographiques Inspire créé par l'équipe BRGM du Géocatalogue (cf. Annexe n°6), qui permet une meilleure saisie et appropriation des métadonnées.

Un champ « cas d'utilisation » est créé en supplément des champs figurant dans la grille d'analyse : il permet de renvoyer, si possible, à des exemples de cas pratiques. Ainsi des liens vers les références bibliographiques ou retours d'expériences en ligne sur le site de la TVB sont indiqués, dans la limite de nos connaissances.

A partir de cette fiche type toutes les fiches pour chaque donnée mobilisable peuvent être réalisées. Un Vademecum a été rédigé afin de décrire quelles sont les règles à respecter pour créer et modifier des données, puisque des membres du groupe technique de la TVB seront amenés à rédiger de nouvelles fiches de données ou à mettre à jour celles déjà existantes.

2.4.2 Mise en ligne sur le site Trame verte et bleue

Le site internet du Centre de ressources Trame verte et bleue⁴ vise à accompagner les professionnels et acteurs en charge de la mise en œuvre de la TVB. Il s'agit d'un portail contenant divers éléments pouvant aider les acteurs impliqués dans cette thématique : les éléments d'actualités, des retours d'expériences, des outils techniques ou encore des guides méthodologiques.

C'est donc naturellement ce site de partage qui est utilisé pour mettre en valeur les résultats de cette étude. Avec l'appui de l'ATEN une rubrique « Données mobilisables » est créée dans l'onglet « Outils et méthodes ». Un formulaire d'entrée est réalisé pour inclure chaque fiche sur le site (cf. Annexe n°8.). Certains champs disposent d'une liste afin de faciliter la saisie des informations. Ainsi pour le champ « format de la donnée » des formats sont déjà listés afin d'éviter une saisie mot par mot. Dans la rubrique « Données mobilisables » du Centre de ressources Trame verte et bleue, l'utilisateur peut effectuer une recherche via différents filtres :

- Par un petit moteur de recherche, qui permet de rechercher :
 - Le nom d'une donnée (par exemple Corine Land Cover), ce qui le renverra à la fiche de la donnée correspondante.
 - Les fiches comportant des mots présents dans la partie « éléments utiles pour la TVB pouvant être identifiés ». Par exemple, lorsque l'utilisateur souhaite chercher les données identifiant les haies, il tape le mot « haie » et les fiches contenant ce mot apparaîtront.
- Par thème : une liste de thèmes est définie (voir fiche type en Annexe n°4) pour l'ensemble des données. Grâce à ce filtre, une personne intéressée spécifiquement par l'occupation du sol (par exemple) peut trouver facilement Corine Land Cover ou les bases de données régionales d'occupation du sol. Il est donc nécessaire que cette liste soit fixe. Une donnée peut se voir attribuer plusieurs thèmes selon certains critères précisés dans le Vademecum (cf. Annexe n°7). Prenons de nouveau l'exemple de la donnée Corine Land Cover : elle sera uniquement dans le thème « Occupation du sol », même si elle peut permettre d'identifier plusieurs types de milieux. Seules des données très spécifiques du type ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) se voient attribuer deux thèmes (pour le ROE « Milieux aquatiques et humides » et « Fragmentation »).

⁴ Le centre de ressources de la Trame verte et bleue est consultable à l'adresse <http://www.trameverteetbleue.fr/>

2.5 Recherche de données innovantes

Les données utilisées actuellement sont les plus concrètes et les plus renseignées. Mais il peut également exister des données innovantes qui seront disponibles prochainement. Ce type de données est tout autant intéressant à étudier car elles peuvent constituer des perspectives non négligeables et faciliter considérablement la cartographie TVB. Nous nous intéressons plus particulièrement aux perspectives offertes par les organismes qui produisent déjà des données (IGN, ONEMA) mais également au domaine de la recherche (télédétection, modélisation).

3. Résultats

La grille d'analyse est complète, mais certaines fiches doivent encore être produites et mises en ligne sur le site du Centre de ressources. Elles seront mises à disposition dès la fin du mois de septembre. Les informations sur les données contenues dans la grille d'analyse, qui constituent les résultats de cette étude, sont trop nombreuses pour être toutes décrites ici. C'est pourquoi seuls les principaux résultats issus de l'analyse des données sont présentés dans cette partie.

3.1 Analyse des données utilisées

3.1.1 Les données généralistes

Les données généralistes décrites ci-après sont les données qui peuvent être utilisées pour caractériser et cartographier plusieurs types de milieux et plusieurs sous-trames.

3.1.1.1 Les bases de données d'occupation du sol et les bases de données topographiques

3.1.1.1.a Les bases de données d'occupation du sol

Toutes les méthodes utilisées par les différentes personnes interrogées pour définir et cartographier la Trame verte et bleue partent de l'occupation du sol. C'est une base de travail indispensable : il est nécessaire d'avoir une connaissance la plus précise possible de l'occupation du sol sur chaque territoire d'étude afin d'identifier et de cartographier les continuités écologiques. Les postes d'occupation du sol peuvent avoir différents rôles dans la cartographie : un poste ou un regroupement de postes peuvent appartenir à une sous-trame particulière, aider à identifier des réservoirs de biodiversité ou au contraire des éléments fragmentants pour les continuités écologiques. De plus des coefficients de perméabilité des milieux peuvent être attribués pour chaque poste d'occupation du sol, décrivant ainsi les niveaux de facilité de déplacement des espèces au sein de celui-ci.

Les principaux types de bases de données d'occupation du sol sont décrits ci-après.

- Corine Land Cover (CLC)
 - Description : base de donnée la plus connue et la plus utilisée pour caractériser l'occupation du sol, CLC est produit dans le cadre du programme européen de

coordination de l'information sur l'environnement CORINE, CLC est un inventaire biophysique de l'occupation du sol homogène et standardisé sur tout le territoire français au 1/100 000^{ème}, issu de la photo-interprétation d'images satellitaires SPOT 4, avec des données complémentaires d'appui. Trois versions de cette base de données existent, à savoir celles de 1990, de 2000 et de 2006. La prochaine version s'appuiera sur les images satellites de 2012. Elle est en cours de production et sera mise à disposition en 2015.

- Echelle d'utilisation : régionale et départementale,
- Avantages : Il différencie notamment les territoires artificialisés, les territoires agricoles, les forêts et milieux semi-naturels, les zones humides et les surfaces en eau (cf. Figure 5). Son principal atout est sa facilité d'utilisation, puisqu'il peut être directement exploitable, sans avoir besoin de procéder à des traitements sous logiciel SIG. De plus il s'agit d'une base de données gratuite et facilement accessible, contrairement à d'autres données d'occupation du sol.
- Limites : Corine Land Cover est une des données qui présentent le plus de limites d'utilisation. Tout d'abord cette ressource n'est pas adaptée aux échelles intercommunale et communale. La précision et la typologie sont limitées, et cela nécessite d'être complété par des données d'occupation du sol plus précises (ou d'autres types de données). Corine Land Cover comporte des lacunes en matière de cartographie dans la plupart des zones humides. En effet CLC ne détecte pas les éléments faisant moins de 25 hectares, ce qui exclut un grand nombre de zones humides. De plus CLC identifie le poste prairies sans distinguer les prairies humides des autres. Il ne permet pas d'identifier les zones de bocage. En ce qui concerne les mosaïques d'espaces agricoles et les milieux naturels, Corine Land Cover les classe dans des rubriques uniques intitulées "Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants" ou "territoires agro-forestiers" : il y a donc un manque de précision pour ces types de milieux, qui peuvent être très diversifiés. Les éléments de fragmentation sont également beaucoup moins renseignés que dans les bases de données topographiques type BD TOPO, et comportent des lacunes. Il y a confusion entre l'occupation du sol (pelouse herbacée par exemple) et l'usage du sol (équipement sportif par exemple), leur différence étant pourtant cruciale. En effet l'occupation du sol est la couverture biophysique observable, naturelle ou anthropique, de la surface terrestre à un moment donné tandis que l'usage du sol est l'activité humaine directement liée à la surface terrestre, ayant un impact sur elle. Les postes de CLC sont identifiés par différents photo-interprètes, ce qui rend la donnée hétérogène selon les territoires. Enfin, la mise à jour de CLC est peu fréquente.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : permet d'aider à cartographier des sous-trames. Ainsi pour la sous-trame des milieux forestiers il est possible de distinguer les feuillus, les conifères et les forêts mélangées, et d'évaluer l'étendue forestière sur le territoire d'étude. Pour la sous-trame agricole, les surfaces en monoculture sont bien distinguées (vignobles, vergers ...) et les terres arables et les cultures permanentes sont également identifiées. CLC aide à identifier de grandes zones humides intérieures (tourbières, marais intérieurs) et maritimes (marais salants par exemple) qui peuvent être intégrées à la sous-trame des milieux humides. Il peut aider à cartographier la sous-trame des milieux aquatiques via l'identification des eaux maritimes et continentales, même

si les BD TOPO et CARTHAGE sont beaucoup plus appropriées (cf. 3.1.2.3). Enfin, il est utilisé pour délimiter les surfaces artificialisées.

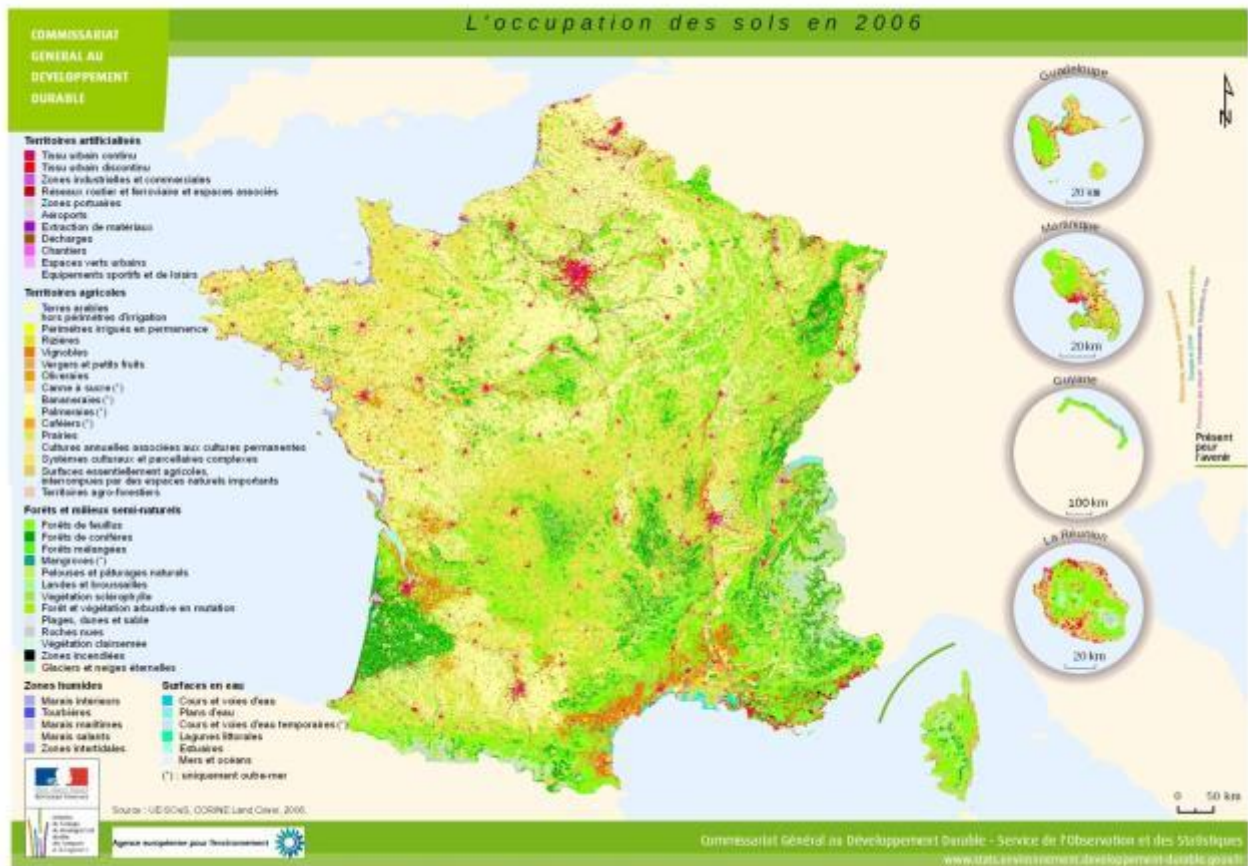


Figure 5. Carte d'occupation des sols Corine Land Cover 2006
(Source : MEDDE)

- Les bases de données régionales
- Description : produites à une échelle plus fine il existe dans certaines régions des bases de données d'occupation du sol. C'est le cas par exemple des régions Nord-Pas-de-Calais avec la BD SIGALE (1/25 000^{ème}), Bretagne avec le Costel Land Cover (1/50 000^{ème}), Alsace avec la BdOCS-CIGAL(1/10 000^{ème} au 1/25 000^{ème} selon le niveau de nomenclature), ou encore Languedoc Roussillon avec la BD OCSOL LR (1/50 000^{ème}).
- Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale selon la précision des bases de données,
- Avantages : ces bases de données permettent d'avoir une précision plus élevée que CLC. Elles sont produites à une échelle plus fine et sont spécifiques de l'occupation du sol de leur région. Elles possèdent une nomenclature plus détaillée, avec des postes souvent mieux adaptés à la cartographie TVB car décrivant mieux les milieux naturels. En Île-de-France il existe même deux types de bases de données : le MOS (Mode d'occupation du sol) qui décrit les principales occupations du sol, et l'EcoMos qui est une déclinaison environnementale du Mos décrivant de manière beaucoup plus exhaustive les milieux naturels et semi-naturels.

- Limites : Voici ci-après quelques exemples de limites de bases de données régionales. Costel Land Cover est peu exhaustive au niveau de la frange littorale, l'estran et les estuaires sont peu détaillés au niveau cartographique. La version gratuite du MOS a une nomenclature relativement pauvre (11 postes d'occupation du sol). L'EcoMos est à une échelle plus grossière que le MOS, et ne porte que sur les zones "rurales ou naturelles » : il ne traite donc pas des surfaces agricoles cultivées (terres labourées ou cultures spécialisées), les parcs et jardins et autres éléments non naturels. Enfin, la BD OCSOL LR est à une échelle trop large pour la cartographie TVB infrarégionale, elle nécessite l'apport de données complémentaires.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces bases de données permettent de cartographier des sous-trames, souvent en regroupant plusieurs postes d'occupation du sol. Elles sont utilisées notamment dans le cadre des SRCE, et sont réutilisées parfois par les PNR ainsi que pour la réalisation de cartes TVB à des échelles plus locales.
- Les bases de données infrarégionales
 - Les bases de données d'occupation du sol des PNR : les PNR réalisent souvent leur propre cartographie d'occupation du sol réalisée à l'échelle du 1/25 000^{ème} dans le cadre d'une étude environnementale. Même si elles ne couvrent pas l'ensemble du territoire d'étude dans le cas d'une cartographie TVB à l'échelle régionale, elles restent très intéressantes à utiliser.
 - Les bases de données aux échelles locales : certains conseils généraux, comme celui du département de la Dordogne, engagent des démarches qui permettent de disposer d'une occupation du sol plus fine utilisable aux échelles intercommunale et communale.
- SPOT Thema
 - Description : base de données d'occupation du sol produite par Astrium et conçue entièrement à partir d'images satellites SPOT 5. Trois niveaux de nomenclature sont disponibles : 1/50 000^{ème} (nomenclature 8 classes), 1/25 000^{ème} (nomenclature 29 classes) et 1/10 000^{ème} (nomenclature 57 classes).
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale
 - Avantages : elle présente la particularité d'être fournie sur demande à la date souhaitée, ce qui représente un avantage non négligeable. Dédiée principalement à l'aménagement du territoire, sa nomenclature et sa précision sont adaptées aux milieux urbains.
 - Limites : Cette base de données d'occupation du sol est moins accessible que les autres, et est très chère. Concernant le niveau agricole, SPOT Thema identifie les cultures permanentes, les terres arables et espaces prairiaux agricoles et certaines monocultures mais ne différencie pas les cultures intensives et les cultures extensives. Il convient de faire attention lors de la comparaison de SPOT Thema avec d'autres données car il peut y avoir des écarts du fait de la différence de précision géométrique (lorsque la nomenclature de 57 postes est utilisée, elle est au 1/10 000^{ème} et est peu

voire pas compatible avec des données moins précises). De plus, elles peuvent ne pas avoir le même contenu thématique.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : grâce à ses nombreux postes d'occupation du sol, cette base de données permet de cartographier les milieux forestiers, grâce à une nomenclature détaillée distinguant les forêts de feuillus, les forêts de conifères ou encore les espaces boisés en mutation. De même il est possible d'identifier les sous-trames des espaces naturels et semi-naturels, avec les classes « Landes et fourrés », « Végétations sclérophylles » ou encore « Pelouses et steppes ». Certains espaces agricoles peuvent également être identifiés. C'est le cas des terres arables, des espaces prairiaux agricoles et des monocultures. Elle très utilisée en milieu urbain car elle permet de cartographier les espaces verts urbains et de distinguer les différents types de zones bâties. Elle peut par exemple distinguer le tissu urbain continu et les habitations isolées. Enfin, SPOT Thema permet de cartographier la fragmentation d'un territoire, notamment les ILT.

3.1.1.1. b Les bases de données topographiques

Les bases de données topographiques produites par l'IGN permettent de compléter la cartographie de l'occupation du sol et d'identifier les éléments naturels ou anthropiques présents sur le territoire d'étude. Elles sont décrites ci-après :

- La BD TOPO

- Description : il s'agit d'une base de données à l'échelle du 1/25 000^{ème} décrivant de manière vectorielle les éléments et infrastructures du territoire. Les deux versions de cette base de données décrivent les infrastructures linéaires de transport, le réseau de transport d'énergie, le réseau hydrographique, les bâtiments, l'occupation du sol par la végétation arborée et les limites administratives. Par ailleurs, le relief est décrit sous forme de modèles numériques de terrain⁵ (MNT).
- Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
- Avantages : cette base de données a une grande précision, et décrit chaque élément du paysage. Elle permet de cartographier des éléments difficiles à identifier (exemple les routes « cachées » par la végétation ou les cours d'eau à ripisylve abondante qui restent invisibles sur les images satellites). La version 2, qui sera à terme disponible dans toutes les régions, présente de nettes améliorations en termes de nomenclature, essentiellement en ce qui concerne la classe *Végétation*.
- Limites : la taille des données est élevée. La mise à jour de la couche « Bâti » avec les informations du cadastre se fait progressivement : au sein d'une même couche peuvent donc coexister des bâtiments actualisés grâce au cadastre, et d'autres qui ne sont pas encore actualisés. Enfin le thème végétation de la première version de la BD Topo n'est pas discriminant

⁵ Un MNT est une représentation de la topographie (altimétrie et/ou bathymétrie) d'une zone terrestre sous une forme adaptée à son utilisation par un ordinateur numérique.

puisque le seul attribut est "zone arborée": on ne peut donc pas distinguer les petits boisements, les forêts ou les haies.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : la BD TOPO est un référentiel pour cartographier la fragmentation des territoires. En effet, elle permet de cartographier le réseau d'infrastructures linéaires de transport (ILT) ou encore les réseaux électriques. En ce qui concerne la sous-trame des milieux aquatiques, la BD TOPO peut permettre de cartographier le réseau hydrographique (cf. paragraphe 3.1.2.3), en complément ou à la place de la BD CARTHAGE. Dans le cas de l'identification de la sous-trame des milieux forestiers, avec la version 2 il est possible de distinguer les forêts fermées de feuillus, les forêts fermées mixtes ou encore les bois, contrairement à la version 1. De plus cette nouvelle version présente un attribut *Haies*, très intéressant pour cartographier le milieu bocager.

- La BD CARTO

- Description : c'est la base de données cartographiques de référence, produite au 1/50 000^{ème}. Elle décrit l'ensemble des informations présentes sur le territoire et ses infrastructures. Il existe plusieurs versions de cette base, la dernière étant la version 3.1. Les différents thèmes contenus dans la BD CARTO sont: *Réseau routier et franchissements, Réseau ferré, Hydrographie, Unités administratives, Habillage, Toponymes, et Equipements.*
- Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale,
- Avantages : allégée et moins chère que la BD TOPO, elle est également plus exhaustive en ce qui concerne les ponctuels hydrographiques (dont les barrages sans écluses, intéressants à prendre en compte dans la fragmentation des cours d'eau).
- Limites : elle est beaucoup moins exhaustive que la BD TOPO (réseau routier par exemple), sauf en ce qui concerne les tronçons et ponctuels hydrographiques. Elle ne décrit pas chaque élément, et ne possède pas de classe « Végétation ». En hydrologie, les surfaces en eau qui sont présentes dans la BD TOPO ne sont pas toutes répertoriées ici. Enfin, le réseau routier est représenté sous forme de polygones et ne tient parfois pas compte de l'emprise réelle du sol.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : elle peut aider à cartographier les surfaces, tronçons et ponctuels hydrographiques pour la sous-trame des milieux aquatiques. Elle est très utile pour cartographier la fragmentation des territoires : elle constitue, comme la BD TOPO, un référentiel pour le réseau d'ILT (Réseau routier, voies ferrées et autres), mais peut également aider à cartographier les réseaux de transport d'énergie, les surfaces urbanisées, ou encore les zones d'activité industrielle.

- La BD ALTI

- Description : la BD ALTI est le référentiel du relief en France. De la BD ALTI est dérivée une gamme complète de MNT et isohypses⁶ qui décrivent la forme du terrain à différentes échelles,
- Echelle(s) d'utilisation : régionale à départementale,
- Avantages : La BD ALTI est la seule donnée homogène sur le territoire français qui décrit spécifiquement le relief. Elle permet de compléter l'analyse de l'occupation des sols faite grâce aux bases de données comme le CLC.
- Limites : La maille de 50 mètres s'avère insuffisante dès que l'on souhaite faire des zooms à des échelles supérieures au 1/25 000^{ème}. De plus la mise à jour est faite de manière irrégulière. La BD ALTI fait l'objet de restrictions sur certaines zones contrôlées (zones militaires par exemple) pour lesquelles l'information est confidentielle, les données sur ces zones sont dégradées ou absentes. Or un corridor écologique ou un réservoir de biodiversité peut être en partie ou en totalité présent dans une de ces zones, la cartographie ne s'arrête pas aux limites de ces zones contrôlées.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : cette base de données permet dans le cadre d'une cartographie TVB d'identifier les ruptures de pente et les différents étages de végétation dans les zones à relief ainsi que les vallées. Elle peut également aider à identifier des zones humides potentielles ou confirmer la présence de ces dernières, grâce à l'étude du sens d'écoulement des eaux, des pentes et du drainage.

- Le SCAN 25

- Description : le SCAN 25 est une collection d'images cartographiques numériques comprenant de nombreuses informations topographiques au 1/25 000^{ème}. Il décrit la topographie avec des courbes de niveau dont l'intervalle altimétrique est de 2,5m.
- Echelle(s) d'utilisation : départementale, intercommunale et communale,
- Avantages : plus utilisé que les deux autres bases de données SCAN d'IGN (SCAN 50 et SCAN 100) car plus précis, le SCAN 25 donne une vision globale des territoires.
- Limites : il est impossible d'identifier des sous-trames avec ce type de données. Il n'est possible que de localiser des éléments principaux tels les routes ou des cours d'eau.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : il peut être utilisé comme fond de cartographie, et localise le réseau d'ILT qui fragmente les territoires. Mais il peut également permettre de détecter certains éléments hydrographiques comme les cours d'eau ou les surfaces en eau, ainsi que les mares par analyse colorimétrique numérique (cette dernière n'est cependant pas exhaustive, les mares forestières n'étant pas visibles par exemple).

⁶ Ligne indiquant les points d'altitude égale.

3.1.1.2 Les produits issus de la télédétection

La télédétection permet l'identification des milieux et des éléments présents sur les territoires sur une très large gamme d'échelles spatiales et temporelles. Dans le ce domaine il existe quatre niveaux de résolution : basse, moyenne, haute et très haute résolution. Plus la résolution est élevée, plus les petits éléments présents dans le paysage sont détectables. Cela implique néanmoins d'avoir une emprise au sol moins large lors des prises de vue.

Même si ce type de données reste à démocratiser, beaucoup de produits dérivés d'images satellites sont utilisables et intéressants pour la cartographie des Trames vertes et bleues. Ces produits sont le résultat de la rectification radiométrique, du géo-référencement et de la classification des images brutes acquises par les capteurs satellites. Dans cette partie ne sont analysés que les produits déjà disponibles ou utilisables. En effet, les images brutes sont trop nombreuses et demandent une expertise de traitement, et les produits cités sont ceux qui représentent un intérêt pour la cartographie de la TVB.

3.1.1.2.a Les produits de Très Haute Résolution Spatiale (THRS) et de Haute Résolution Spatiale (HRS)

L'utilisation des produits THRS (résolution métrique) et HRS (résolution décimétrique) peut permettre d'identifier aux échelles locales la TVB. Ce type de produits permet d'identifier et de caractériser les milieux et les éléments peu visibles avec la moyenne résolution, par exemple les différents types de végétation, les linéaires de haies ou le détail des zones urbaines.

Parmi les produits THRS peuvent être citées les données suivantes :

- la BD ORTHO
 - Description : produite par l'IGN, c'est une collection de mosaïques numériques d'orthophotographies en couleurs et en infrarouge couleurs, sans habillage ni surcharge, projetées en RGF93/Lambert 93. Sa résolution est de 50 à 20 centimètres selon les produits.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : Elle a une très haute résolution. Elle est facilement accessible par rapport aux autres données de télédétection, est simple à utiliser dans un logiciel SIG et est compatible avec les autres bases de données du Référentiel Grand Echelle (RGE) d'IGN⁷. Une homogénéisation radiométrique est réalisée à l'échelle du département, et les corrections atmosphériques sont de très bonne qualité.
 - Limites : les orthophotos restent des images de télédétection, il convient de faire attention aux erreurs de photo-interprétation (par exemple, un cours d'eau caché sous une ripisylve). Les zones humides sont ainsi difficilement identifiables. Des disparités radiométriques peuvent être constatées entre les couvertures orthophotographiques de départements différents, dues aux variations des conditions de prises de vues. Enfin, il y a un problème

⁷ Le Référentiel à Grande Echelle d'IGN est une Infrastructure de Données Géographiques composée de la BD TOPO, la BD CARTO, la BD ALTI, la BD PARCELLAIRE et la BD ADRESSE.

de mise à jour car cinq années s'écoulent entre deux campagnes de photographies aériennes pour un territoire donné.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : en raison de la richesse de leur contenu et de la finesse du grain, les orthophotos constituent une très bonne source d'informations et de référence. Il est possible de procéder à de la photo-interpétation pour identifier plusieurs types de milieux, tels les milieux agricoles, les milieux ouverts naturels, les milieux forestiers ou encore les milieux aquatiques. Elle permet également de cartographier la fragmentation sur les sols, grâce à la localisation rapide des grandes coupures paysagères dues aux ILT.
- la couverture annuelle RapidEye
 - Description : couverture très haute résolution de la France métropolitaine, réalisée en 2010 par les satellites d'observation de la Terre RapidEye. Sa résolution est de 5m (et sa résolution native de 6,5m).
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantages : la précision de l'élément détecté est de 0,25 hectares, ce qui permet d'avoir une grande qualité de l'information aux échelles locales.
 - Limites : même si la résolution est précise, il est plus difficile d'identifier la végétation de manière fine au travers d'une analyse texturale. Une seule image est produite chaque année pour réaliser ce produit, il n'est donc pas possible d'exploiter la phénologie de la végétation. Il est ainsi impossible de distinguer les prairies permanentes et les prairies temporaires et les landes sont difficilement identifiables.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ce produit est intéressant pour identifier les milieux forestiers et les milieux ouverts, ces derniers ne pouvant cependant pas être cartographiés en détail. En milieu urbain ce produit permet de discriminer la tache urbaine et de cartographier l'hétérogénéité de la matrice urbaine. De plus, il est possible d'avoir un suivi de la TVB en ville via une classification par agrégation avec des données complémentaires (les couches *Végétation* et *Réseau routier* de la BD TOPO par exemple). Cette couverture a été utilisée par certains PNR pour réaliser leur carte d'occupation du sol.

Dans le domaine de la haute résolution, seul le produit décrit ci-après est pertinent :

- le Landsat Tree Cover Continuous Fields
 - Description : ce produit à 30 m de résolution, créé à partir d'images du satellite Landsat, calcule le pourcentage, par pixel, de recouvrement forestier.
 - Echelle(s) d'utilisation : départementale, intercommunale et communale,
 - Avantages : la haute résolution lui confère une précision supérieure aux produits MODIS (cf. 3.1.1.2.b).
 - Limites : la mise à jour est réalisée à une fréquence peu élevée, le format est difficile à utiliser, et les données sont volumineuses. La résolution n'est pas adaptée pour une analyse intra-urbaine. Ce produit ne permet pas

d'identifier les forêts mixtes ou les peuplements jeunes, car il les considère comme des éléments non forestiers. Il ne permet donc d'identifier que les peuplements forestiers homogènes et âgés.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ce produit permet d'évaluer la surface de recouvrement forestier sur le territoire d'étude et ainsi d'identifier les zones forestières, non forestières et le sol nu. Cela peut se révéler utile pour identifier des milieux forestiers, ou pour identifier leurs limites avec les sous-trames des milieux ouverts par exemple.

3.1.1.2.b Les produits de Moyenne Résolution Spatiale

Les produits issus des images du satellite MODIS sont des produits de moyenne résolution de 250 m à 1 km de résolution. Trois d'entre eux sont intéressants dans le cadre d'une cartographie TVB :

- l'Indice de végétation Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
 - Description : le NDVI est construit à partir des canaux rouge et proche infrarouge. Il met en valeur la différence entre la bande visible du rouge et celle du proche infrarouge. Cet indice est sensible à la vigueur et à la quantité de la végétation. Les valeurs les plus élevées de cet indice correspondent aux végétations les plus denses.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale ;
 - Avantages : le NDVI est produit tous les 16 jours, ce qui lui confère l'avantage d'être très à jour, contrairement aux deux autres produits cités ci-après qui sont annuels. De plus les séries temporelles sont réalisées depuis 14 ans. Ce produit permet donc d'avoir une résolution temporelle conséquente.
 - Limites : ce produit est disponible dans un format de téléchargement difficile d'utilisation. La moyenne résolution ne permet pas une utilisation à une échelle plus grande que l'échelle départementale. De plus, il est très influencé par les structures paysagères et donc l'évolution du stade phénologique.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : peut aider à cartographier la végétation sur le territoire d'étude. Il est possible de distinguer les végétations herbacées et les végétations arborées par exemple. Il permet d'identifier les forêts et leur densité pour la sous-trame forestière. Il est possible de distinguer des forêts clairsemées ou denses, des bois ou des fourrés.
- le VCF (Vegetation Continuous Fields)
 - Description : représente en termes de pourcentages les surfaces couvertes par la végétation (forêt, végétation herbacée et sol nu) avec une résolution de 250 m,
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale,
 - Avantages : il s'agit d'un produit annuel et gratuit,

- Limites : la moyenne résolution ne permet pas une utilisation à une échelle plus grande que l'échelle départementale. Les milieux ouverts sont identifiables grâce à ce produit mais il est impossible d'identifier en détail ce type de milieux (par exemple s'il s'agit de prairies temporaires, permanentes, en fauche, de landes...).
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ce produit peut permettre de délimiter les grands milieux ouverts et les milieux forestiers, sa résolution moyenne ne lui permettant cependant pas de cartographier en détail ces milieux.
- le Land Cover Type
 - Description : caractérise quatre systèmes de classification du sol, qui décrivent les propriétés d'occupation des sols. Sa résolution est de 500 m.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale,
 - Avantages : permet d'avoir annuellement des informations sur l'occupation du sol,
 - Limites : tout comme les deux autres produits MODIS, la moyenne résolution ne permet pas une utilisation à une échelle plus grande que l'échelle départementale. Il est à une échelle de résolution inférieure à celle du VCF ou du NDVI. De plus les classes de sa nomenclature restent restreintes.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : peut aider à identifier les différentes sous-trames, en particulier la sous-trame des milieux agricoles.

3.1.1.3 Les données naturalistes

La cartographie de la TVB nécessite d'étudier les milieux du territoire d'étude mais également les espèces qui y vivent. Les données naturalistes sont très nombreuses et variées, et peuvent être dispersées chez les différentes structures qui les acquièrent, ou mises à disposition sur des portails liés à des associations. Quelques sources de données naturalistes mobilisables pour la cartographie de TVB sont décrites ci-après.

- les données d'inventaires naturalistes provenant d'initiatives européennes ou nationales
 - Description : ces données sont liées aux zonages de protection et d'inventaire (cf. 3.1.1.4). Elles sont décrites généralement dans des fiches descriptives associées à ces zonages.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : elles permettent une vision synthétique de la biodiversité présente dans les zonages.
 - Limites : il ne s'agit pas de données d'observation géolocalisées précisément, les informations sur les habitats et les espèces concernent le territoire délimité par le zonage. Elles ne permettent donc pas de cartographier des répartitions précises d'espèces ou d'étudier les zones de déplacements de ces dernières.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données permettent d'avoir une description précise des milieux, de la faune et de la flore qui se trouve à l'intérieur des limites des zonages. Elles permettent de cibler les espaces importants pour la biodiversité et donc facilitent la cartographie des réservoirs de biodiversité.
- Les données naturalistes des associations
 - Description : un très grand nombre de données naturalistes sont disponibles auprès des associations régionales ou locales. Il s'agit généralement principalement de données sur la faune et la flore. Certaines associations sont présentes dans chaque région (par exemple les Ligues de Protection des Oiseaux), quand d'autres sont spécifiques à une région. C'est le cas des associations FRAPNA (région Rhône-Alpes) et Nature Midi-Pyrénées. Dans notre étude les associations étant trop nombreuses et les données trop hétérogènes, il n'a pas été possible d'effectuer des recherches détaillées sur chacune d'entre elles.
 - Echelle(s) d'utilisation : variable selon les données et les associations qui les produisent, souvent du régional au communal.
 - Avantages : elles sont souvent facilement consultables grâce à des portails. Initié par la Ligue de Protection des oiseaux (LPO), le réseau Visionature rassemble toutes les associations ornithologiques et naturalistes volontaires. Il est constitué d'un portail national et de sites locaux⁸. Ces sites et portails visent à rassembler et à partager rapidement des données naturalistes, notamment sur l'avifaune, issues d'observations de terrains de professionnels ou d'amateurs. Ces données présentent l'avantage d'être standardisées et géoréférencées. Selon les sites, des données sur les mammifères, les insectes, les amphibiens et les reptiles peuvent être également enregistrées.
 - Limites : ces données sont souvent disponibles sur demande auprès de la LPO, mais ne sont que sous un format GPS. Elles peuvent également être lacunaires et hétérogènes selon les territoires.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elles permettent d'avoir des informations complémentaires sur la faune locale et éventuellement de cartographier des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques en fonction de la méthode retenue.
- les données des Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN).

Les CBN exercent des missions de connaissance de l'état et de l'évolution de la flore sauvage et des habitats naturels et semi-naturels, et d'identification et de conservation de la flore et des habitats rares et menacés. La FCBN (Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux) a notamment rédigé un rapport faisant l'état des *"Réflexions sur la méthodologie à adopter pour définir des listes d'espèces végétales « de cohérence » Trame Verte et Bleue"*. Les onze antennes du CBN possèdent chacune une base de données flore conséquente, contenant des données

⁸ Pour consulter les sites locaux existants, se rendre sur le portail national de Visionature à l'adresse <http://www.ornitho.fr/>

d'observation de terrain géolocalisées et qui peuvent être obtenues par convention (par exemple la base de données SILENE en région PACA). Les CBN possèdent également des bases de données sur les habitats naturels.

- les données des Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN).

Les CEN sont des associations engagées à but non lucratif référentes pour leur expertise scientifique et technique. Ce réseau est constitué de 29 antennes (21 régionales et 8 départementales). Les CEN sont en mesure de fournir des données spécifiques à certains types d'habitats naturels, comme les inventaires de pelouses sèches, de tourbières ou encore de mares. Des données de répartition faunistiques peuvent également être disponibles, le plus souvent sous forme d'atlas (par exemple l'atlas des papillons de Midi-Pyrénées) et parfois en partenariat avec des associations, comme l'OPIE (Office Pour les Insectes et leur Environnement) pour l'Atlas des libellules et des papillons de jour du Languedoc-Roussillon. Les observations contenues dans ces atlas sont représentées en nombre d'espèces par maille.

D'autres données naturalistes issues d'observations sur le terrain existent, à toutes les échelles et sur l'ensemble du territoire français. Elles sont décrites ci-après.

- les données naturalistes de l'ONCFS
 - Description : données issues d'inventaires de la faune et des milieux sur toute la France,
 - Echelle(s) d'utilisation : variable selon les données, généralement échelles locales (intercommunale et communale),
 - Avantages : ces données d'inventaires présentent l'avantage d'être disponibles sous la forme de couches SIG sur demande auprès de l'ONCFS, et sont également pour la plupart téléchargeables sur le site en ligne de ce dernier.
 - Limites : certaines données ne sont pas téléchargeables et ne peuvent pas être obtenues auprès de l'ONCFS du fait d'une demande de confidentialité de la part des producteurs.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : certaines données, comme celles sur l'abondance des populations nicheuses des oiseaux de passage, permettent d'aider à l'identification de corridors écologiques. D'autres, comme les inventaires et caractérisation des roselières, peuvent aider à identifier les réservoirs de biodiversité dans des sous-trames particulières (sous-trame des milieux humides dans le cas des roselières).
- les données naturalistes produites par les PNR
 - Description : des inventaires sont régulièrement effectués dans le cadre d'études ou de suivis sur le territoire du PNR ou pour les communes qui en font partie,
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantages : ces données sont gratuites et peuvent être souvent fournies directement sous format SIG,

- Limites : ces données ne concernent en général que le territoire des parcs, les inventaires s'arrêtant souvent aux limites des PNR. De plus, elles ne sont pas homogènes et sont souvent peu exhaustives.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : permettent d'avoir des informations complémentaires sur la faune, la flore et les habitats présents sur le territoire du parc.

3.1.1.4 Les zonages réglementaires, de labellisation et de connaissance et autres espaces à visée conservatoire

Les espaces jugés importants pour la biodiversité peuvent être reconnus par une décision administrative de classement, de labellisation ou d'inventaire. Certaines études TVB, comme le SRCE Nord-Pas-de-Calais ou Basse Normandie, utilisent essentiellement des zonages comme entrée principale pour définir leurs réservoirs de biodiversité.

Il est nécessaire de faire la distinction entre plusieurs types de zonages :

- Les zonages de protection forte : ils ont vocation à être intégrés dans la cartographie de la TVB en tant que réservoirs de biodiversité. Ils regroupent :
 - les cœurs de Parcs Nationaux (PN) ;
 - les réserves naturelles nationales et régionales (RNN et RNR) ;
 - les réserves biologiques en forêt publique ;
 - les Arrêtés Préfectoraux de Protection Biotope (APPB).
- Les zonages bénéficiant de mesures de protection (réglementaire, foncière ou contractuelle) ou de gestion : ils sont disponibles auprès des DREAL régionales, gratuitement et sous format exploitable sous logiciel SIG. En voici quelques exemples :
 - les sites Natura 2000 visant à préserver les espèces et les habitats menacés et/ou remarquables sur le territoire européen et constitués des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) et des Zones de Protection Spéciales (ZPS),
 - les réserves de chasse et faune sauvage si une gestion visant les espèces de cohérence nationale TVB est prévue,
 - les Parcs naturels régionaux (PNR).
- Les zonages d'inventaire et de connaissance du territoire ou de labellisation. Ils n'ont pas de caractère réglementaire. Leur échelle va du 1/5000^{ème} (ZNIEFF de type 1) au 1/100 000^{ème} (ZICO). En voici deux exemples :
 - les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) : ce sont des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Deux types de ZNIEFF existent : les secteurs de grand intérêt biologique ou écologique (type 1) et les grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes (type 2). Une fiche avec les caractéristiques du milieu et les espèces est disponible pour chaque ZNIEFF.

- les sites Ramsar : il s'agit de zones humides d'importance internationale définies suite à la Convention de Ramsar en 1971. Ils sont aujourd'hui au nombre de 43 en France. La très grande majorité des sites Ramsar français ont été créés sur des aires déjà protégées en totalité ou en partie par d'autres statuts (Parc Naturel Régional, réserve de chasse, ou encore sites Natura 2000) ou disposant d'une gestion intégrée.

Les caractéristiques de tous les zonages présentés dans ce paragraphe sont décrites ci-après :

- Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
- Avantages : les données relatives aux zonages sont gratuites et facilement accessibles.
- Limites : à l'intérieur des limites de ces zonages l'occupation du sol n'est pas détaillée, et les espèces recensées au sein du zonage ne sont pas géolocalisées de manière précise. Les ZICO sont de vieux zonages, il devient donc de moins en moins judicieux de les utiliser. Dans le cas des ZNIEFF, les ZNIEFF de type 1 sont peu adaptés à l'identification des haies, et les ZNIEFF de type 2 ont une faible précision dans la description des habitats car il s'agit de grands ensembles naturels. Les données sont hétérogènes selon les territoires.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : les zonages de protection forte ont vocation à intégrer la TVB en tant que réservoirs de biodiversité. Les autres zonages sont généralement étudiés au cas par cas pour analyser leur contribution à la TVB en tant que réservoir de biodiversité ou corridor écologique. Ils peuvent être totalement intégrés dans la cartographie, ou n'être intégrés que partiellement. De plus, les données naturalistes (habitat, faune et flore) qui sont rattachées à ces zonages peuvent être utilisées (cf. 3.1.1.3).

3.1.1.5 Les données relatives à la fragmentation des milieux

Les données sur la fragmentation peuvent être classées en trois catégories d'éléments, présentées ci-après.

3.1.1.5.a Les données relatives aux éléments surfaciques

Les éléments surfaciques sont les zones urbaines, les surfaces polluées ou encore les parcs éoliens.

Les zones urbaines sont généralement identifiées grâce aux bases de données d'occupation du sol citées dans le paragraphe 3.1.1.1.a.

En ce qui concerne les autres données, en voici quelques exemples ci-après :

- la base de données BASOL
 - Description : produite par le MEDDE au 1/25 000^{ème}, cette base de données cartographie les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) nécessitant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif.
 - Echelle(s) d'utilisation : départementale, intercommunale et communale,

- Avantages : Contrairement à la base de données Basias décrite ci-après, les données sont fournies sous format SIG, ce qui en facilite l'utilisation.
 - Limites : certains sites pollués ne sont pas recensés
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elle aide à cartographier la fragmentation d'un territoire, grâce à l'identification des sites et sols pollués qui présentent un fort degré de fragmentation pour les milieux et espèces.
- La base de données Basias
 - Description : produite par le BRGM à l'échelle de 1/25 000^{ème}, elle recense et géolocalise les sites industriels, abandonnés ou non, susceptibles de polluer.
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantages : cette base de données présente l'avantage d'être plus précise à l'échelle communale.
 - Limites : elle est trop précise pour une utilisation à une échelle plus petite que l'intercommunale. De plus, il n'est pas possible de télécharger des couches exploitables directement sous logiciel SIG, et requiert de créer soi-même une cartographie des sites à partir des coordonnées XY fournies. Enfin, elle a des lacunes en informations, notamment sur l'état d'activité des sites. Certaines communes essaient d'y remédier via un Inventaire Historique Urbain du BRGM, qui permet de caler les emprises des sites sur le parcellaire cadastral actuel.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : tout comme la base de données BASOL, Basias permet d'identifier les sites et sols pollués qui présentent un fort degré de fragmentation sur le territoire d'étude.
 - Les zones de parcs éoliens (dites Zones de Développement de l'Eolien)
 - Description : ces zones dédiées à l'implantation d'éoliennes sont créées par arrêté préfectoral à la demande des collectivités locales, suite à une instruction de la DREAL,
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale, intercommunale et communale,
 - Avantages : ces données sont généralement obtenues sous forme de couches SIG géoréférencées disponibles auprès des DREAL et DDT, ce qui en facilite l'utilisation.
 - Limites : le nombre d'éoliennes et la surface des parcs éoliens évoluent rapidement, il peut donc y avoir des lacunes dans le recensement de ces parcs. Cela nécessite de se renseigner également sur les projets ayant reçu un permis de construire.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elles permettent d'identifier les surfaces fragmentantes, car les éoliennes peuvent morceler les milieux ouverts par exemple (prairies, landes...) et mettre en danger certaines espèces volantes, essentiellement les espèces d'oiseaux et de chiroptères.

3.1.1.5.b Les données relatives aux éléments linéaires

Les éléments linéaires sont toutes les Infrastructures Linéaires de Transport (ILT), c'est à dire les routes, autoroutes, lignes de voies ferrées, mais également les voies

navigables artificielles telles les canaux. Cela peut également concerner les réseaux de transport d'énergie tels que les lignes électriques dangereuses pour l'avifaune, ou les gazoducs. Les données sur les éléments linéaires semblent être celles les plus utilisées par les acteurs TVB interrogés pour cartographier la fragmentation des territoires. Elles sont décrites dans les paragraphes ci-après :

- Les classes « Réseau » des BD TOPO et BD CARTO d'IGN
 - Description : bases de données déjà décrites dans le paragraphe 3.1.1.1,
 - Echelles d'utilisation : régionale à communale selon la base de données (cf. 3.1.1.1),
 - Avantages : ont une précision conséquente, et recensent tous les types d'ILT (cf. 3.1.1.1 afin de consulter les autres avantages),
 - Limites : ces données n'apportent pas d'informations sur le trafic ou sur les autres caractéristiques fragmentantes des ILT (engrillagement, présence de passages à faune...). Il est pourtant judicieux d'avoir de telles informations, afin de mesurer le degré de fragmentation des ILT.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces bases de données sont majoritairement utilisées pour cartographier les ILT, en tant que référentiels.

Les données concernant les caractéristiques des ILT sont disponibles auprès de différents producteurs selon le type d'infrastructure. Les types d'infrastructures et les données les concernant sont présentés ci-après :

- Les données relatives aux grandes infrastructures d'importance majeure
 - Description : ce sont des infrastructures larges avec plusieurs voies qui supportent un trafic important et qui ne sont généralement pas clôturées, comme les autoroutes et les voies ferroviaires. Elles représentent donc un facteur fragmentant important pour les milieux et les espèces. Les données relatives aux caractéristiques des autoroutes (nombre de voies, largeur, trafic journalier...), les dispositifs de franchissement faunistiques dont elles disposent ainsi que les données sur les projets autoroutiers sont disponibles auprès des différentes sociétés d'autoroute (ASF, AREA, APRR, Cofiroute, SANEF, etc.) et du Cerema. Les données concernant les caractéristiques des voies ferroviaires sont quant à elles disponibles auprès du Réseau Ferré Français.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : ces données sont en général gratuites, mais cela dépend de la société qui les produit.
 - Limites : ces données ne sont pas toujours disponibles, l'accès varie selon les sociétés.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : permet de cartographier la fragmentation des milieux et habitats. Ces données peuvent également permettre de connaître le trafic des autoroutes et des voies ferroviaires. De plus, les données sur les dispositifs de franchissement géolocalisés peuvent être utiles : si une infrastructure est franchissable par la faune grâce à des ouvrages elle peut être considérée comme moins fragmentante. Enfin, les

informations sur les projets autoroutiers et ferroviaires permettent d'identifier les milieux et habitats qui seront impactés à court ou long terme.

- Les données relatives aux infrastructures d'importance régionale et locale
 - Description : ce sont les routes nationales et départementales très fréquentées, franchies régulièrement par la faune. Elles forment un réseau très dense qui découpe l'espace en petites entités, il est donc important de les prendre en compte. Les données les concernant sont détenues généralement par les conseils généraux et les Directions Interdépartementales des Routes (DIR).
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale
 - Avantages : elles présentent les mêmes intérêts que pour les données relatives aux autoroutes et aux voies ferroviaires. De plus, les données identifient généralement les ILT par des codes, ce qui permet d'établir une correspondance avec les tracés des routes plus ou moins simplifiés des BD CARTO et TOPO.
 - Limites : elles ne sont malheureusement pas toujours disponibles, surtout en ce qui concerne les données sur le trafic et sur les passages à faune.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données permettent d'identifier le réseau routier et de cartographier la fragmentation selon l'importance de ces routes. De plus, les données sur les dispositifs de franchissement géolocalisés peuvent être utiles, car si une infrastructure est franchissable par la faune grâce à des ouvrages elle sera considérée comme moins fragmentante.

3.1.1.5.c Les données relatives aux éléments ponctuels

Les éléments ponctuels concernent les points de collision sur les infrastructures linéaires de transport ainsi que les obstacles à l'écoulement sur les cours d'eau. Ils peuvent se révéler très fragmentants selon les territoires, il est donc important de mesurer leur nombre et leur degré de fragmentation.

- Les points de collision sur les ILT
 - Description : des informations sur les secteurs de collision sur les autoroutes peuvent être obtenues auprès des sociétés d'autoroutes (ASF, AREA...). Les données de collisions des voies ferrées sont disponibles auprès du RFF. En ce qui concerne les routes nationales et départementales, les données de collisions peuvent être fournies par les conseils généraux et l'ONCFS. Mais l'identification des points de conflit entre le réseau routier et les zones de déplacement de la faune peut également être effectuée par des fédérations de chasse, des bureaux d'études ou des associations naturalistes. Dans certains cas les données citées précédemment n'étaient pas accessibles, certaines personnes ont alors contacté des compagnies d'assurances, qui gardent des données sur les accidents collectées par les gendarmeries lors d'accidents sur les routes.
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantage : les points de collision sont souvent géolocalisés précisément.

- Limites : Les données qui concernent les collisions sont peu nombreuses, car difficiles à collecter. Elles sont également difficilement exploitables du fait de la présence de clôtures le long des autoroutes par exemple, qui canalisent la faune et qui empêchent l'interprétation directe des données pour l'identification des secteurs les plus infranchissables. Ces données restent donc très lacunaires, sont peu disponibles et sont hétérogènes selon les territoires d'études. Enfin les données disponibles auprès des sociétés d'assurances sont payantes.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données permettent de localiser les zones de collisions importantes et donc d'identifier les points de conflits pour lesquels il conviendrait d'installer des passages à faune.
- Les obstacles à l'écoulement
 - Description : ce sont des ouvrages liés à l'eau qui sont à l'origine d'une modification de l'écoulement des eaux de surface (dans les talwegs, lits mineurs et majeurs de cours d'eau et zones de submersion marine). Seuls les obstacles artificiels (provenant de l'activité humaine) sont pris en compte. Ils sont géolocalisés dans une banque de données appelée ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) produite par l'ONEMA au 1/25 000^{ème}.
 - Avantages : chaque obstacle est renseigné par un code unique à l'échelle nationale, des coordonnées géographiques, un nom et un type d'ouvrage. Cette nomenclature est la même sur l'ensemble du territoire français. Le ROE présente également les avantages d'être gratuit et d'être à une échelle relativement fine. Des ouvrages sont ajoutés chaque année dans la base de données.
 - Limites : il manque de nombreux obstacles, dont les petits. Les informations restent restreintes (code national unique, localisation, typologie). Le ROE ne renseigne pas systématiquement tous les obstacles.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : le ROE permet de mesurer la fragmentation des cours d'eau et d'identifier les cours d'eau sur lesquels s'exercent trop de pressions, à la fois pour l'hydromorphologie des cours d'eau qui est modifiée (cf. 3.1.2.3) et pour les espèces aquatiques qui ne peuvent plus remonter le réseau hydrographique.

Grâce aux divers entretiens menés au cours de cette étude, il apparaît que la majorité des personnes amenées à cartographier la fragmentation d'un territoire s'efforcent d'obtenir des données sur les éléments ponctuels.

3.1.2 Les données par type de milieu

Dès les premiers résultats de cette étude, l'utilisation de données spécifiques à certains types de milieux paraît indispensable. En effet, les bases de données d'occupation du sol et topographiques ne sont souvent pas assez détaillées pour certains types de milieux et il est important de disposer de données complémentaires.

3.1.2.1 Les données spécifiques aux milieux forestiers

Le producteur principal de données sur les milieux forestiers est l'IGN et l'IFN ayant fusionné en 2012. Il met à disposition deux données principales : l'inventaire forestier

et la BD Forêt. Ces données peuvent également être complétées par la carte de Cassini.

- L'Inventaire Forestier National (IFN)

- Description : inventaire annuel des forêts françaises, l'IFN est un outil statistique qui permet de faire une évaluation de la surface des forêts en France et qui fournit des indicateurs. Les données de l'IFN contiennent des informations détaillées notamment sur la hauteur du peuplement, la localisation des boisements selon leur type, la végétation herbacée ou encore le type de sol.
- Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale,
- Avantages : ces données restent plus précises que CLC ou certaines autres bases de données d'occupation du sol pour les milieux forestiers, et sont donc pertinentes.
- Limites : il s'agit uniquement de données statistiques et d'indicateurs, car la réalisation de l'inventaire se fait par relevés ponctuels faits aléatoirement selon une grille à maille carrée sur toute la France. Il ne permet pas de connaître les caractéristiques des forêts à des échelles plus grandes que l'échelle départementale. Enfin, les données peuvent être anciennes pour certaines, et pas toujours adaptées aux besoins concernant les continuités écologiques.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : il peut alimenter en informations supplémentaires la cartographie des sous trames des milieux forestiers, et être utilisée conjointement à la BD Forêt décrite ci-après.

- La BD Forêt

- Description : base de données de référence pour les espaces forestiers et les milieux semi-naturels. Elle décrit les formations végétales forestières et naturelles par une approche de la couverture du sol traduisant une description de la densité de couvert du peuplement et de sa composition pour les éléments de plus de 5000 m².
- Echelles d'utilisation : départementale, intercommunale et communale,
- Avantages : contrairement à l'inventaire forestier, elle est disponible sous format SIG, sous deux versions. La couche de la BD Forêt est parfaitement superposable avec l'ensemble du RGE de l'IGN, notamment avec la couche *Végétation* de la BD TOPO.
- Limites : la BD Forêt est fondée sur une approche sylvicole et non écologique, elle ne va donc pas forcément apporter toutes les informations désirées. Les surfaces boisées cartographiées dans cette base de données font toutes au minimum 0,5 hectares. Toutes celles qui ont une surface inférieure ne sont pas identifiées, ce qui est une limite dans la cartographie de la TVB, surtout à l'échelle locale. En effet, tous les types de boisements peuvent être intéressants dans une étude de la TVB, quelle que soit leur surface.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : la version 2 est la plus intéressante à utiliser pour caractériser la sous-trame des milieux forestiers. Cette version a une entrée « essence » que la première n'a pas : elle permet de cartographier

les sous-trames des milieux forestiers grâce à la description et localisation des essences forestières et naturelles (châtaigniers, robiniers, pins sylvestres...) et permet de distinguer les forêts fermées des forêts ouvertes. Cette version sera disponible à terme dans tous les départements (cf. la disponibilité actuelle sur la Figure 6).

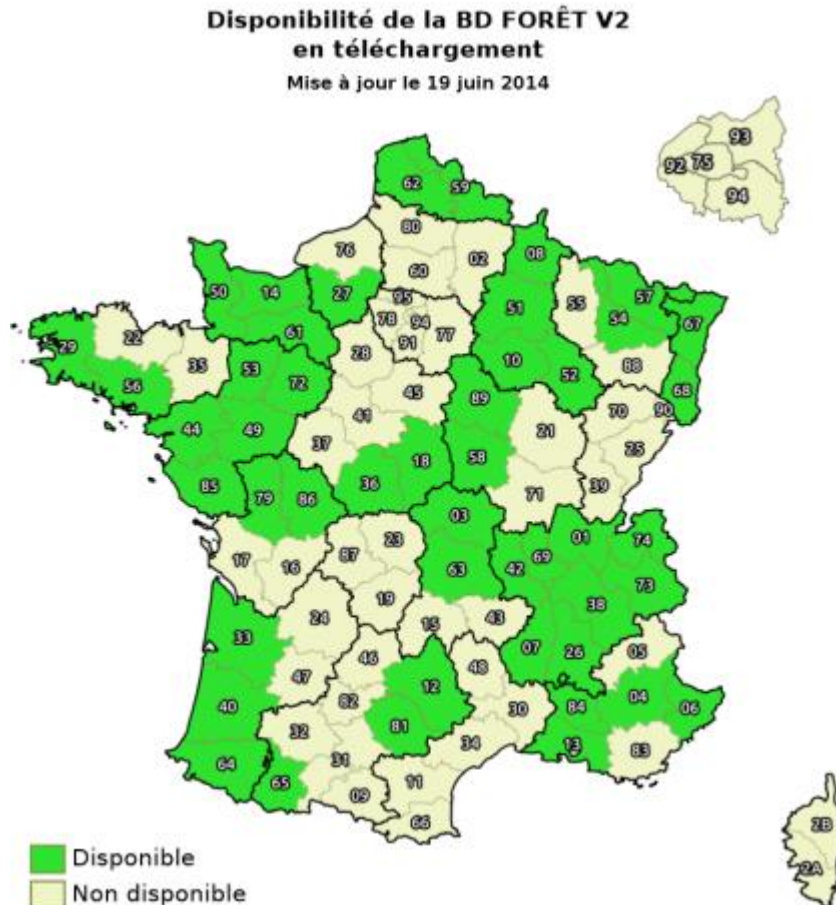


Figure 6. Carte de disponibilité en France (Source : IGN) de la version 2 de la BD FORET

- La carte de Cassini
 - Description : disponible auprès de la Bibliothèque Nationale de France et du CNRS, cette carte représente l'ancienne occupation du sol et les zones anciennement boisées et humides existantes au XVIII^{ème} siècle.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale et départementale
 - Avantages : c'est la seule donnée qui cartographie les milieux anciennement forestiers. Elle offre donc une dimension temporelle à toute étude.
 - Limites : il s'agit d'une très vieille carte faite à la main, elle est donc très approximative en ce qui concerne les limites des zones forestières. Il n'y a

aucune précision sur les espèces forestières ou toute occupation forestière actuelle.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : elle constitue une donnée intéressante à exploiter pour apporter des précisions à la cartographie des sous-trames des milieux forestiers. Elle ajoute un aspect temporel à l'étude cartographique des milieux forestiers en donnant une idée de l'évolution forestière. Il est également possible de localiser grâce à elle les grands massifs issus de boisements anciens.

3.1.2.2 Les données spécifiques aux milieux agricoles et bocagers

Peu de données homogènes spécifiques aux milieux agricoles et bocagers existent.

La donnée ci-après en est le principal exemple :

- le RPG (Registre Parcellaire Graphique).
 - Description : instauré par la Politique Agricole Commune (PAC) et administré par l'Agence de Services et de Paiement (ASP), il cartographie au 1/5000^{ème} les îlots agricoles⁹ déclarés par les exploitants (cf. Figure 6). Chacun de ces îlots est renseigné par les types de cultures pratiquées, ainsi que par les surfaces correspondantes. Les renseignements sur les îlots sont plus ou moins détaillés selon le niveau de nomenclature utilisé (niveaux de 1 à 4).
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : c'est la seule donnée géoréférencée homogène sur le territoire français et produite à une échelle fine. C'est une donnée d'une grande précision, qui permet de distinguer les prairies permanentes (fauchées et pâturées) et les prairies temporaires, qui font défaut à CLC et à la majorité des produits de télédétection. La classe « Landes-estives » permet d'identifier les pelouses sèches et les landes calcicoles. Enfin, le RPG peut être directement utilisée sous logiciel SIG.
 - Limites : les îlots agricoles contiennent parfois des surfaces non agricoles (petits bois, bâtiments...). Il s'agit d'une image pas toujours précise du foncier agricole, il convient donc de faire attention aux erreurs parfois grossières d'occupation du sol. Il n'y a pas de détail "cartographique" des cultures au sein d'un îlot PAC. De plus, les surfaces de milieux agricoles qui sont peu extensifs ne sont pas prises en compte car elles ne sont pas déclarées. Enfin les données agricoles relatives à la viticulture ou l'arboriculture n'étant pas soumises à la déclaration de la PAC, elles ne sont pas recensées.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : le RPG permet d'aider à identifier les sous-trames de certains milieux agricoles (les prairies temporaires et permanentes notamment) à différentes échelles, du bocage et de certains milieux ouverts naturels, telles les pelouses calcicoles.

⁹ Un îlot correspond à un ensemble contigu de parcelles culturales exploitées par un même agriculteur.



Figure 7. Extrait d'un Registre Parcellaire Graphique (Source : IPAMAC)

- Les données sur le bocage

Il existe également des inventaires du bocage à des échelles régionales ou locales. La base de données Ecoline d'Île-de-France en est un bon exemple : elle recense les haies, les fossés et autres éléments linéaires du bocage non répertoriés dans l'EcoMos. Les inventaires aux échelles locales sont nombreux (par exemple la donnée linéaire de haies en milieu agricole sur le bassin de vie d'Avignon) mais ne sont généralement pas valorisés à une échelle plus large.

3.1.2.3 Les données spécifiques aux milieux aquatiques et humides

3.1.2.3.a Les milieux aquatiques

Les données sur les milieux aquatiques sont nombreuses. Elles sont souvent regroupées au sein de portails, qui en facilitent l'accès. Cependant le but de notre étude n'est pas de répertorier les portails existants, mais les données principales pertinentes pour la Trame verte et bleue et leurs caractéristiques. Les données relatives aux milieux aquatiques recensées ont donc été étudiées une à une. Elles sont décrites ci-après :

Les référentiels

- La BD CARTHAGE
 - Description : base de données sur la CARtographie THématique des AGences de l'Eau et du ministère chargé de l'environnement, elle est le référentiel du réseau hydrographique français. Cette base de données décrit, codifie et normalise la description des cours d'eau, les bassins versants, les lacs et autres entités hydrographiques de surface, et sert de référentiel de base pour la création d'autres données sur les milieux aquatiques et humides (par exemple les zones de frayères).
 - Echelle d'utilisation : régionale, départementale et intercommunale,
 - Avantages : sa typologie est plus performante que la BD TOPO en ce qui concerne les masses d'eau superficielles. De plus, même si elle est produite à

une échelle de 1/50 000^{ème}, elle est compatible avec la plupart des autres bases de données utilisables au 1/25 000^{ème}.

- Limites : la BD CARTHAGE a une échelle d'utilisation moins précise que celle de la BD TOPO. Elle n'est pas adaptée à une utilisation locale, car le tracé du réseau est peu précis et peu dense. Les cours d'eau représentés en couche surfacique sont parfois en réalité fictifs : la base de données est parfois non représentative de la réalité, notamment aux échelles locales. La géométrie associée aux objets (cours d'eau et autres) nécessite parfois un travail complémentaire de photo-interprétation pour délimiter leur emprise au sol. De plus il y a souvent des doublons avec la BD TOPO, et certains cours d'eau présents dans la BD TOPO ne figurent pas dans la BD Carthage. Enfin il peut y avoir un décalage avec les fonds du Scan 25 ou de la BD ORTHO.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : elle permet de contribuer à la cartographie de la sous-trame des milieux aquatiques, mais peut également permettre d'identifier les possibles localisations de zones humides associées aux cours d'eau en effectuant un croisement avec la BD ALTI par exemple (cf. 3.1.1.1).

- La BD TOPO

Déjà décrite dans le paragraphe 3.1.1.1.b, elle est de nouveau citée ici car elle est très utilisée pour identifier le tracé des cours d'eau.

- Avantages : elle est géographiquement plus précise que la BD CARTHAGE,
- Limites : les attributs renseignés de cette base de données sont peu discriminants, et il existe des lacunes en ce qui concerne les mares et petits plans d'eau. Elle peut être complétée par d'autres données, notamment pour les mares.
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : les classes hydrographiques (*Tronçons de cours d'eau, Réservoirs d'eau, Points d'eau, Hydronymes*) de la BD TOPO sont très utilisées par les acteurs de la TVB interrogés pour compléter la cartographie de la sous-trame des milieux aquatiques, même si cette base de données n'est pas un référentiel spécifique de ce type de milieux. Elle est souvent utilisée pour compléter la cartographie des éléments hydrographiques surfaciques de plus faible surface que ceux référencés dans la BD CARTHAGE.

Les cours d'eau spécifiques

- La liste des cours d'eau classés au titre de la loi L432-6
 - Description : les cours d'eau classés sont divisés en deux sous-listes : les cours d'eau de la liste 1 sont ceux en très bon état écologique, identifiés par les SDAGE comme jouant un rôle de réservoir biologique, et nécessitant une protection complète des poissons migrateurs amphihalins. Les cours d'eau de la liste 2 sont ceux pour lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs.
 - Echelles d'utilisation : régionale, départementale et intercommunale.
 - Avantages : cette liste est disponible sur tout le territoire français de manière homogène.

- Limites : la couche présente des problèmes de topologie,
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : cette liste est un outil pour atteindre l'objectif de bon état des eaux fixé par la DCE. Elle est donc importante à prendre en compte dans la cartographie de la TVB. Les cours d'eau classés peuvent être directement intégrés dans la cartographie de la TVB. Les cours d'eau de la liste 1 sont presque systématiquement considérés comme étant des réservoirs de biodiversité lorsque la distinction entre les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques est effectuée. Cette liste assure également une cohérence des politiques de la DCE et de la TVB.
- Les cours d'eau de tête de bassins versants en bon état écologique
 - Description : les cours d'eau de tête de bassins versants sont les cours d'eau de rangs 1 et 2 selon la classification de Strahler¹⁰ situés en tête de bassins versants.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale, départementale, intercommunale et communale.
 - Avantages : unique donnée basée sur cette classification, elle peut être utilisée à plusieurs échelles.
 - Limites : l'identification et la cartographie des cours d'eau en tête de bassins versants sont souvent peu exhaustives et sont de plus confrontées à une complexité de méthodes en ce qui concerne les critères de définition.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces cours d'eau sont souvent retenus pour intégrer la TVB. C'est le cas des régions Auvergne et Bretagne pour lesquelles ce type de cours d'eau a été pris en compte dans les SRCE. Ils sont également importants pour la sous-trame des milieux humides, car c'est souvent autour des cours d'eau de tête de bassins versants que se trouvent des secteurs de concentration des mares et mouillères, des prairies humides ou encore des formations marécageuses.

L'état écologique du réseau hydrographique

L'état écologique des cours d'eaux est intéressant à étudier pour affiner la cartographie des milieux aquatiques. La qualité des cours d'eau et des plans d'eau est évaluée à partir de trois types d'analyses :

- Les analyses physico-chimiques
 - Description : elles caractérisent la présence d'éléments polluants dans les cours d'eau et plans d'eau. Ces éléments, s'ils sont présents en trop grande concentration, peuvent entraîner une eutrophisation des eaux.
 - Echelle(s) d'utilisation : variable, mais ces analyses se font souvent à la station, et sont alors utilisables à des échelles locales (intercommunale et communale).

¹⁰ Classification qui hiérarchise l'ensemble des branches du réseau hydrographique en attribuant à chacune une valeur entière qui caractérise son importance.

- Avantages : elles apportent des informations gratuites supplémentaires sur les cours d'eau. De plus elles sont généralement facilement accessibles auprès des agences de l'eau ou en ligne via les portails des SIE (Système d'Information sur l'Eau) des bassins.
 - Limites : ces données ne sont pas disponibles sous format SIG, elles peuvent être parfois longues à interpréter et la correspondance avec les référentiels (BD CARTHAGE et TOPO) peut s'avérer complexe.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : permettent d'identifier les cours d'eau et surfaces en eau à fort enjeu, participant ainsi à la cartographie de la sous-trame des milieux aquatiques.
- Les analyses biologiques
 - Description : elles visent à caractériser les perturbations par les effets qu'elles produisent sur la faune aquatique. L'étude des organismes vivant dans les milieux aquatiques permet d'établir un diagnostic sur l'état des eaux. Les données piscicoles aident à établir ce diagnostic, essentiellement lorsqu'il y a des pressions fortes sur le milieu (pollution aiguë par exemple). Ces données sont produites en grande partie par l'ONEMA. Les données piscicoles sont accessibles via la base de données Image qui définit l'Indice poisson rivière (IPR)¹¹.
 - Echelle(s) d'utilisation : variable, mais il s'agit plutôt d'échelles locales,
 - Avantages : les résultats liés à l'utilisation de l'IPR aident à définir la qualité biologique des eaux superficielles. De plus ces données sont généralement précises.
 - Limites : les données peuvent être hétérogènes selon le territoire d'étude. De plus elles ne sont pas disponibles sous format SIG.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : permettent de sélectionner les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau à forts enjeux qui peuvent faire partie de la sous-trame des milieux aquatiques. Elles permettent également d'identifier les zones à protéger telles les frayères.
 - Les diagnostics hydromorphologiques
 - Description : l'hydromorphologie est l'étude des caractéristiques physiques naturelles des cours d'eau et de leurs annexes hydrauliques (les variations de profondeur, de courant, la structure et le substrat du lit, la structure de la rive, sa pente, la sinuosité du lit...). Elle joue également un rôle dans l'état écologique des cours d'eau, car elle détermine les capacités d'accueil des espèces. Les caractéristiques physiques naturelles des cours d'eau sont souvent modifiées par des aménagements hydrauliques tels les barrages et seuils, c'est pourquoi l'utilisation des données issues du ROE de l'ONEMA permettent de prendre en compte l'altération hydromorphologique des cours d'eau dans la cartographie (voir paragraphe 3.1.1.5).

¹¹ L'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons dans les cours d'eau à partir des différentes caractéristiques des peuplements sensibles à l'intensité des perturbations anthropiques.

- Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale
- Avantages : ces données sont facilement utilisables par rapport aux données sur la qualité physico-chimique et biologique des cours d'eau (cf. 3.1.1.5 pour les autres avantages).
- Limites : cf. 3.1.1.5,
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données contribuent à cartographier la sous-trame des milieux aquatiques, et peuvent également apporter des informations sur les zones humides qui peuvent être dégradées par un changement hydromorphologique trop important.

Les données sur la faune et la flore aquatique

Ce type de données peut aider à l'identification de sous-trames aquatiques et humides. Elles peuvent être disponibles auprès des fédérations de pêche, des Associations agréées de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA), des CEN et de l'ONEMA avec des modalités d'accès différentes selon les départements. Les données sur les frayères, qui sont des zones à protéger, sont disponibles gratuitement auprès de l'ONEMA ou sur les sites de certaines DREAL.

3.1.2.3.b Les milieux littoraux

La TVB concerne également les milieux littoraux : elle s'étend jusqu'à la laisse de basse mer et dans les estuaires, à la limite transversale de la mer. Elle doit donc s'intéresser aux interactions entre terre et mer (trait de côte, estuaires...) pour les territoires concernés. Quelques données sur les milieux littoraux sont présentées ci-après :

- La base de données Litto_MOS
 - Description : c'est une base de données d'occupation du sol des départements littoraux français,
 - Echelle(s) d'utilisation : départementale et intercommunale,
 - Avantages : elle est gratuite, et permet de compléter l'occupation du sol souvent lacunaire des littoraux (estran, landes...). La couche d'occupation du sol Litto-MOS au niveau détaillé est découpée en plusieurs couches qui sont homogènes en précision, en date et en termes de postes dans la nomenclature.
 - Limites : n'est pas utilisable à l'échelle régionale,
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elle aide à cartographier la sous-trame des milieux littoraux.
- Les données d'inventaires des habitats littoraux
 - Description : inventaires réalisés sur des espèces ou habitats spécifiques des milieux littoraux. Parmi eux peut être cité l'inventaire des herbiers de zostères¹² réalisé par l'IFREMER.

¹² Seule plante à fleurs vivant en milieu sous-marin. Les zostères forment des herbiers, habitats naturels remarquables par la biodiversité biologique qu'ils accueillent.

- Echelle(s) d'utilisation : variable selon les données,
- Avantages : données généralement faciles d'accès, mais cela peut varier selon les producteurs,
- Limites : ces données sont souvent hétérogènes et peu exhaustives selon les producteurs et les territoires,
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données peuvent apporter des informations complémentaires sur le littoral, étudier la répartition d'espèces spécifiques des estrans et estuaires.
- Les données sur les aires marines protégées
 - Description : les aires marines protégées sont des espaces naturels protégés marins ou comprenant une partie marine. Les données relatives aux cartographies de ces aires sont disponibles gratuitement auprès de l'Agence des Aires Marines Protégées.
 - Echelle(s) d'utilisation : variable selon le type de données, peut aller de l'échelle régionale jusqu'à l'échelle intercommunale (voire communale pour quelques données)
 - Avantages : ce sont des données gratuites, qui sont en général précises.
 - Limites : il y a un manque d'exhaustivité pour certaines données,
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données peuvent être utilisées pour la cartographie de la sous-trame des milieux littoraux.

3.1.2.3.c Les milieux humides

Les zones humides font partie des types de milieux les plus complexes à identifier et à cartographier. Les données mobilisables sur les milieux humides restent lacunaires. Nous en décrivons quelques-unes ci-après :

- Les Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier (ZHIEP) et les Zones Humides Stratégiques pour la Gestion de l'Eau (ZHSGE)
 - Description : ce sont deux zonages d'inventaire des milieux humides à l'échelle des bassins versants et des sous-bassins identifiés dans le PAGD (plan d'aménagement et de gestion durable) des SAGE. Créés en 2005 dans le cadre de la loi sur le Développement des territoires ruraux, ils contribuent à la réalisation des objectifs SDAGE en matière de qualité et de quantité des eaux.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : ce sont des inventaires précis des zones humides présentes sur un territoire.
 - Limites : les ZHIEP et ZSGE ne sont pas présentes dans toutes les régions (elles sont par exemple absentes de la région du Nord-Pas-de-Calais) et les travaux d'inventaires sont souvent peu avancés sur de nombreux bassins versants.

- Utilisation dans la cartographie de la TVB : ces données peuvent être intégrées dans la cartographie de la TVB pour la sous-trame des milieux humides.
- Les zones à dominante humide des SDAGE
 - Description : définies par les agences de l'eau, les zones à dominante humide sont les zones où il y a une forte probabilité de présence de zones humides à l'échelle du bassin, les critères étant basés généralement sur les caractéristiques pédologiques et géologiques (faciès), la topographie, le drainage et la surface d'érosion. Elles sont souvent identifiées à partir, entre autres, de photo-interprétation d'orthophotos et d'images satellites.
 - Echelle(s) d'utilisation : régionale à communale,
 - Avantages : les zones humides en général ces données sont actualisées,
 - Limites : ces données sont produites à partir d'images satellites, et ne sont pas vérifiées sur le terrain. Elles manquent donc de précision et peuvent comporter des erreurs et des lacunes.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elles peuvent être intégrées à la cartographie de la sous-trame des milieux humides.
- Les inventaires des zones humides réalisés plus localement dans le cadre des SAGE
 - Description : ces inventaires sont différents selon les territoires (marais, prairies humides, étangs, tourbières...). Les données sont accessibles auprès des agences de l'eau, des DREAL, des DDT, des contrats de rivières ou encore des conseils généraux.
 - Echelle(s) d'utilisation : départementale à communale,
 - Avantages : les données SAGE sur les zones humides sont plus précises que celles des SDAGE, car elles sont produites à partir d'observations réalisées sur le terrain.
 - Limites : ces données ne sont pas disponibles partout, et souffrent d'une hétérogénéité des méthodes de production,
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : elles peuvent être intégrées à la cartographie de la sous-trame des milieux humides au même titre que les zones humides des SDAGE.

L'interdépendance entre le réseau hydrographique et les milieux humides doit être prise en compte afin de retranscrire au mieux le fonctionnement écologique des territoires. Cette interdépendance est illustrée notamment par la donnée ci-après :

- Les espaces de mobilité (ou de liberté) des cours d'eau
 - Description : ce sont les espaces du lit majeur à l'intérieur duquel le lit mineur peut se déplacer. Ces zones favorisent la remobilisation des sédiments, ce qui est essentiel au bon fonctionnement hydromorphologique des cours d'eau. Mais c'est aussi généralement là que se trouvent la plupart des zones humides associées aux cours d'eau (par exemple les prairies humides et les marais). Ces espaces de mobilité peuvent être identifiés grâce à des données issues des zones de submersion identifiées dans les PPRI mais également des Atlas des Zones

Inondables (AZI) des bassins versants ainsi que de bases de données régionales comme la CIZI¹³ en région Midi-Pyrénées.

- Echelle(s) d'utilisation : départementale à communale (variable selon la donnée),
- Avantages : ces données sont généralement précises,
- Limites : ces données se limitent souvent au champ d'inondation de la crue centennale ou d'une crue historique supérieure, et ne représentent pas de manière exhaustive les plus hautes eaux connues sur tous les cours d'eau du département (ou de la région).
- Utilisation dans la cartographie de la TVB : les espaces de mobilité font à la fois partie des milieux aquatiques et des milieux humides. Ils ont vocation à être intégrés dans la TVB aux échelles locales.

3.2 Analyse des données innovantes

3.2.1 La base de données OCSOL Grande Echelle de l'IGN

Corine Land Cover présente des limites pour la cartographie de la Trame verte et bleue. Pourtant, c'est la seule base de données homogène sur l'ensemble du territoire français, ce qui représente un avantage non négligeable.

Un projet piloté par IGN permettrait de pallier à ces limites tout en gardant cette homogénéité nationale: l'OCS-GE (Occupation du Sol Grande Echelle), base de données d'occupation du sol à grande échelle. Elle mettra l'accent sur l'évolution de l'occupation du sol, une perspective historique, et remplacera CLC en tant que socle commun de toutes les bases de données régionales. Ces dernières ne sont actuellement pas compatibles entre elles : certains postes sont codés d'une manière différente selon les régions. L'OCS-GE permettrait donc d'avoir une nomenclature nationale, à une échelle beaucoup plus précise que CLC. De plus, contrairement à CLC, l'occupation du sol¹⁴ et l'usage des sols¹⁵ seront séparés : la couche traitera de couverture, et la couverture pourra être enrichie par des usages. En milieu urbain, pour lesquels les données sont parfois difficiles à trouver, elle séparera dans les zones d'habitations le « bâti » et les zones de jardin. Il s'agira donc d'un référentiel beaucoup plus riche en informations, compatible géométriquement avec d'autres bases de données, les données IGN bien sûr, mais aussi le carroyage des bases de l'Insee. La couche OCS-GE devra pouvoir accueillir la grande majorité des données déjà récoltées et organisées par les régions ou les groupements locaux.

Encore au stade précoce, ce projet nécessite une recherche importante de partenariats régionaux. Il est très attendu, car il est vu comme un moyen de cartographier de manière beaucoup plus précise des milieux naturels et semi-naturels des territoires, tout en gardant une nomenclature compatible avec celle, largement utilisée, de CLC.

¹³ Cartographie Informatrice des Zones Inondables de la région Midi-Pyrénées

¹⁴ Couverture biophysique observable, objective, naturelle ou anthropique, de la surface terrestre à un moment donné.

¹⁵ Activité humaine directement liée à la surface terrestre, ayant un impact sur elle et/ou utilisant ses ressources, dans le but d'obtenir des produits ou avantages.

3.2.2 La BD TOPAGE, futur référentiel hydrographique

Une enquête menée par l'ONEMA en 2008 auprès des utilisateurs du SIE (Système d'Information sur l'Eau) a révélé que l'existence conjointe de la BD TOPO et de la BD CARTHAGE peut prêter à confusion. Même si la BD CARTHAGE est une base de données spécifique des milieux aquatiques, la BD TOPO est également beaucoup utilisée et les utilisateurs hésitent régulièrement entre les deux référentiels qui présentent chacun des avantages et des défauts d'utilisation pour cartographier le réseau hydrographique. Un nouveau référentiel grande échelle est donc envisagé : la BD Topage.

Co-produite par l'IGN, l'ONEMA, le SANDRE et les Agences de l'eau, cette nouvelle base de données vise à être compatible avec le Référentiel Grande Echelle (cf. 3.1.1.2) de l'IGN, tout en conservant une moyenne échelle compatible avec la BD CARTHAGE. Elle couvrira de manière homogène l'ensemble du territoire national. Elle devrait fiabiliser la donnée géométrique (continuité du réseau, précision) et améliorer la qualité de certains attributs. Des tests seront réalisés entre 2014 et 2017, afin de pouvoir débiter la mise en production de la base de données.

3.2.3 L'ICE, base de données liée au ROE

En parallèle du ROE, une base « fille » nommée « Informations sur la Continuité Écologique » (ICE) sera créée et connectée au ROE. Elle recensera des données « métier » plus fines sur chacun de ces obstacles, permettant ainsi d'évaluer leur impact sur la continuité écologique (possibilités de franchissement par la faune aquatique, perturbation des migrations, qualité du transport sédimentaire...). Elle est actuellement en cours de développement, son élaboration devant se poursuivre jusqu'en 2015 et peut-être au-delà.

3.2.4 Le projet CarHab

Le projet de Cartographie Nationale des habitats naturels, ou projet CarHab, est un programme initié par le MEDDE et en coordination avec le MNHN. Il consiste à produire, d'ici 2025, une carte au 1/25 000^{ème} des végétations de la France métropolitaine dans un cadre de phytosociologie sigmatiste¹⁶, dynamique et paysagère. Il s'agira non pas d'une cartographie des espèces végétales, mais de la cartographie des associations d'essences, typiques d'un habitat naturel. Une base de données nationale sera réalisée grâce à la télédétection, le SIG, les relevés de terrain, la bibliographie existante (synthèse des expériences existantes) et les catalogues des végétations, afin de servir de base à la cartographie CarHab.

Cette future carte constitue l'une des perspectives les plus intéressantes pour la cartographie de la TVB. En effet elle comblera les lacunes actuelles des connaissances sur les habitats naturels et semi-naturels, et constituera certainement un outil crucial pour l'identification des sous-trames. Le projet contribue à améliorer la connaissance de la biodiversité remarquable et ordinaire nationale (surface, distribution spatiale et évolution).

¹⁶ La phytosociologie sigmatiste est une méthode d'étude et un système de classification des associations végétales, qui va au-delà de la simple diagnose floristique. Elle étudie les dynamiques des associations floristiques et leurs relations avec les variables de leur environnement.

3.2.5 Les données issues de la télédétection

Certaines données haute et très haute résolution issues de la télédétection sont très récentes. Même si elles sont aujourd'hui encore peu mises en valeur, ces données représentent des innovations intéressantes dans le cadre de la cartographie de TVB. Quelques-unes de ces données sont décrites ci-après :

- les produits Imperviousness et Grassland JRC¹⁷
 - Description : ces produits THRS sont issus d'images JRC.
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantages : la résolution des produits JRC est encore plus fine que les autres produits HRS. De plus ils ne traitent pas d'une occupation du sol générale comme le font les autres produits, ils sont disponibles par thématique d'occupation du sol.
 - Limites : la couche Grassland est décevante, car elle présente beaucoup de confusions entre les prairies et les zones de culture. Il peut donc y avoir des erreurs d'interprétation.
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : Imperviousness permet l'étude de l'artificialisation des sols et donc de la tache urbaine. Grassland quant à lui permet d'aider à identifier la végétation herbacée, mais ne fait pas la distinction entre les prairies permanentes ou temporaires.

- l'imagerie Pléiades
 - Description : ce sont des images THRS obtenues grâce à un couple de satellites optiques "Pléiades".
 - Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
 - Avantages : elles permettent de voir des détails plus petits que le mètre (contre les 2,5 m de SPOT-5 actuellement). Elles réduisent ainsi le risque d'erreurs de photo-interprétation (cf. 3.1.1.3.d). Elles sont orthorectifiées conformément au Référentiel Grande Echelle réalisée par l'IGN, ce qui permet de croiser les images avec la BD TOPO par exemple. A terme, le système Pléiades aura une capacité d'accès journalière, et la couverture Pléiades sera disponible sur l'ensemble du territoire Métropolitain.
 - Limites : les images Pléiades ne disposent pas encore d'une couverture complète, et leur utilisation est pour l'instant limitée aux zones urbaines,
 - Utilisation dans la cartographie de la TVB : de plus en plus utilisée aux échelles locales, plus particulièrement en milieu urbain, l'imagerie Pléiades permet par exemple de détecter la densité urbaine et d'identifier en ville les espaces verts. Elle peut également aider à identifier des éléments linéaires tels les haies ou les bandes enherbées. qui constituent potentiellement des corridors écologiques.

- le LIDAR (Light Detection and Ranging)

¹⁷ Joint Research Centre : centre de recherches de l'Union Européenne

- Description : le LIDAR est un scanner laser aéroporté qui fonctionne avec un système de multi-échos : une source laser balaye très rapidement la surface terrestre. Des impulsions laser sont alors interceptées par le sol, la végétation ou les bâtiments et sont ensuite réfléchies en direction de l'avion où un capteur détecte l'intensité et le temps de retour du signal. . permettant ainsi d'avoir une description plus approfondie de la topographie terrestre, de la végétation (notamment forestière) et du milieu urbain. Ce temps de retour dépend de l'altitude du point d'impact, c'est pourquoi il est possible de calculer la hauteur des éléments présents à la surface du sol. Le système de lidar full-waveform (ou lidar à retour d'onde complète) numérise l'intégralité du signal retour.
- Echelle(s) d'utilisation : intercommunale et communale,
- Avantages : d'une plus grande précision que les autres données de télédétection, il permet d'identifier, notamment grâce au full-waveform, les formations végétales et d'estimer la morphologie et la hauteur de la végétation. Il permet également de décrire de manière approfondie la topographie terrestre ou encore de faire ressortir et de caractériser avec une plus grande précision des éléments tels les réseaux de haies (cf. Figure 8).

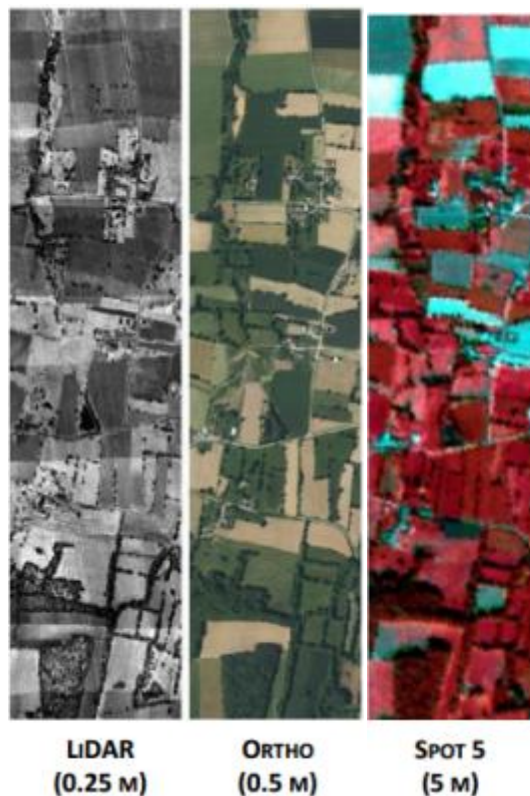


Figure 8. Comparaison entre les images brutes Lidar, Ortho et SPOT 5 pour l'identification du réseau bocager (Source : Vannier C.)

Une des limites de la télédétection est l'absence de vulgarisation des connaissances dans ce domaine et de démocratisation des données (cf. paragraphe 0). C'est pourquoi plusieurs projets de mise à disposition des données satellites sont en cours de développement.

Un projet est déjà en partie opérationnel : le projet EQUIPEX GEOSUD. Ce projet vise à développer une infrastructure nationale de données satellitaires accessible gratuitement par la communauté scientifique et les acteurs publics. Il peut également être ouvert aux acteurs privés, dans le cadre de partenariats avec des acteurs publics. Il permet notamment d'assurer pendant 5 années l'acquisition et la mise à disposition de couvertures satellitaires annuelles d'été en haute résolution sur la France. Il assure aussi la mise en réseau de la communauté scientifique et de la communauté des acteurs de la gestion autour de sa valorisation. Ainsi il est déjà possible d'accéder à des images HRS à des dates particulières, THRS (Pléiades), Radar et d'autres types d'images (thermique, hyperspectral...).

Autour de ce type de projet est né le pôle THEIA, une structure inter-organismes (CEA, CIRAD, CNES, IGN, INRA, CNRS, IRD, Irstea et Météo France) qui vise à répondre aux besoins de la communauté scientifique nationale en produits, méthodes et formation liés à l'observation depuis l'espace des surfaces continentales. Mais cette structure a également pour objectif de faciliter l'accès et l'utilisation des données spatiales pour une large communauté d'utilisateurs. THEIA commence déjà à mettre à disposition les produits HRS et THRS de GEOSUD ou du CNES.

3.2.6 Le SINP

Le SINP est un dispositif partenarial qui vise à structurer les connaissances sur la biodiversité, les espaces protégés, la géologie ou encore les sols. Il a également pour objectif de mettre à disposition ses connaissances selon des modalités différenciées entre le niveau local, régional, national et selon les publics concernés, et de faciliter la mobilisation des connaissances sur la biodiversité pour élaborer ou suivre les politiques publiques, évaluer les impacts des plans, programmes et projets des différents aménageurs. Le SINP fonctionne par thématique¹⁸. Deux outils mis en place par le SINP sont actuellement fonctionnels : la plateforme nationale du MNHN, qui décrit par exemple la répartition des espèces, et le catalogue des métadonnées. Deux autres outils très intéressants pour la cartographie de la TVB seront prochainement disponibles :

- un outil de saisie des observations naturalistes sur le terrain, gratuit,
- un outil de regroupement des données (importation de la donnée, traitement...).

Ces deux outils sont prévus à deux niveaux :

- un niveau national, qui manque de précision dans le cadre d'une cartographie de TVB puisque les données sont géographiquement peu précises,
- un niveau régional, pour lequel la donnée concernée est la donnée source. C'est ce niveau qui nous intéresse : les données peuvent être à une échelle très fine (haies, fossés...). Chaque région définit son format d'échange de la donnée.

Certains outils du SINP sont déjà opérationnels dans certaines régions, et d'autres paraîtront en fin d'année ou en début de l'année 2015.

¹⁸ Les thématiques du SINP sont des domaines de connaissances qui s'apparentent à INSPIRE. Il y en a 5 : répartition des espèces, habitat et biotope, dispositifs de suivi environnementaux (un individu pouvant également être considéré comme étant un dispositif), zones biogéographiques et espaces protégés.

4. Discussion

4.1 Les facteurs favorables et difficultés dans l'utilisation des données

4.1.1 Les facteurs favorables à l'utilisation

Comme nous avons pu le constater dans la partie « Résultats », les données utilisables pour la cartographie de la TVB sont très nombreuses et peuvent prendre du temps à réunir. Or, Internet permet aujourd'hui d'accéder à des milliers de données, et une grande partie de ces dernières sont en licence libre grâce à l'opendata (accès gratuit aux données).

Des applications comme Carmen (application cartographique au service des données environnementales) permettent une diffusion des données environnementales conséquente et un téléchargement gratuit d'un très grand nombre de données géoréférencées, que ce soient des données sur les zonages, sur le réseau hydrographique, sur la faune et la flore. Les producteurs variés peuvent ainsi mettre en valeur et rendre accessibles leurs données en les mettant sur ce type d'application cartographique.

Plus les informations et données sont nombreuses et faciles d'accès, plus la description et la cartographie des habitats, des milieux et des espèces qui y vivent peuvent être facilement réalisables, précises et réalistes.

Les sous-trames de certains milieux peuvent être plus facilement cartographiées. C'est le cas des sous-trames des milieux aquatiques ou des milieux forestiers, pour lesquels les données mobilisables sont précises et nombreuses.

4.1.2 Les difficultés d'utilisation

4.1.2.1 Une hétérogénéité des données...

4.1.2.1.a Au sein d'un même territoire

La variété des modes de production, d'accès et de représentation des données explique les différentes difficultés rencontrées au cours de cette étude. L'accessibilité, le format, l'échelle sont différents même entre données appartenant au même thème.

La valorisation des travaux d'inventaires infrarégionaux à l'échelle de la région est souvent limitée par une insuffisance de couverture sur l'ensemble de la région et par une grande hétérogénéité des méthodes employées. C'est le cas de la région Bretagne, où de tels problèmes ont été rencontrés lors de l'élaboration du SRCE. L'absence de coordination des démarches d'inventaires engagées constitue un obstacle au traitement et à la compilation des données et rendre difficile la réalisation d'une cartographie complète et homogène sur l'ensemble de la région.

L'identification des zones humides souffre d'une hétérogénéité des inventaires à l'échelle régionale et départementale. Malgré les initiatives de certains départements ou PNR pour structurer les données sur les milieux humides pour chaque bassin (par

exemple l'initiative du Conseil général du Finistère¹⁹), les inventaires réalisés dans le cadre des SAGE sont souvent très différents en termes de dates de réalisation, d'échelles, de critères de zonage, de sélection des milieux humides et de représentation. Certains inventaires sont basés sur les critères de l'arrêté du 24 juin 2008²⁰ quand d'autres se réfèrent uniquement à des critères de végétation ou encore de pédologie. Ainsi, en région Centre, trois données disponibles sur les zones humides ont été utilisées malgré leurs différentes méthodes de production. Enfin, de nombreux projets d'aménagement du territoire et d'infrastructures donnent lieu à des inventaires de zones humides, mais le caractère ponctuel de ces derniers et l'absence de centralisation des données ainsi récoltées rendent difficile leur valorisation.

En ce qui concerne les données naturalistes, l'hétérogénéité des connaissances est importante entre les groupes pour lesquels les données capitalisées sont nombreuses et ceux pour lesquels les données restent très lacunaires. C'est pourquoi, lorsque les données sont collectées auprès de différentes associations ou autres experts de terrain il est difficile d'homogénéiser les informations naturalistes sur le territoire. De plus un grand nombre des personnes qui réalisent des observations sur le terrain sont bénévoles dans le cadre d'associations et il est ainsi difficile d'imposer des méthodes de travail «strictes» ou des conditions de diffusion de la donnée cohérente avec les objectifs de la Trame verte et bleue. Chaque donnée n'a donc pas la même échelle, la même méthode de production ou encore la même accessibilité, ce qui complexifie inévitablement leur intégration dans la cartographie.

Certaines personnes ayant pour mission de cartographier la TVB tentent de trouver des solutions pour pallier à ce manque d'homogénéité et éviter d'avoir de trop grandes lacunes ou erreurs dans la cartographie de la TVB. Ils se limitent parfois aux données les plus homogènes sur leur territoire : « Pour l'emploi ou pas des données, notre règle consiste à dire que si ces dernières ne couvrent pas à 95 % le territoire étudié, nous ne les utilisons pas car nous discriminons sans le savoir des secteurs géographiques par rapport à ceux déjà inventoriés. La donnée doit être homogène dans l'espace mais en termes de description également... » (Sylvain Grizard, comm. pers.).

4.1.2.1.b Entre territoires

Il existe un réel problème de cohérence des données entre les territoires : d'une intercommunalité, d'un département, d'une région à l'autre les données de même nature sont différentes. Les fédérations de pêche ou de chasse, les associations naturalistes, les conseils généraux ou encore les DREAL et agences de l'eau fournissent des données différentes selon chaque département, région ou bassin versant. Or dans une cartographie de Trame verte et bleue il est nécessaire de prendre en compte les territoires adjacents pour assurer la cohérence des réseaux écologiques cartographiés. Si ces territoires n'ont pas les mêmes méthodes de production, cela entraîne une hétérogénéité entre voisins et par conséquent des données très différentes, ce qui n'est pas sans conséquences. Les équipes

¹⁹ Le Finistère dispose depuis 2005 d'un inventaire des zones humides qui a permis de dresser un état des lieux cartographique homogène de ces milieux sur le département.

²⁰ L'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1^{er} octobre 2009, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

techniques des PNR, qui doivent mobiliser des données de départements différents pour réaliser leurs cartographies, rencontrent régulièrement ce problème d'hétérogénéité. Ainsi le PNR du Haut-Languedoc a dû mobiliser des données sur les zones humides des départements l'Hérault et du Tarn et présentant des différences de précision.

Ce problème existe également pour les données de collisions : les fédérations de chasse par exemple ont une antenne dans chaque département, mais ne disposent pas des mêmes données. Il est possible d'obtenir des données sur les zones de collision sous forme de couches de points directement utilisables sous SIG dans un département, alors que dans le département voisin ce ne sont que des listes de coordonnées GPS en format Excel.

Un autre exemple concerne le zonage des ZNIEFF. Ce type de données présente une hétérogénéité des protocoles de construction régionaux : une ZNIEFF est créée via la compilation des données de la région concernée. En effet les zonages ZNIEFF sont créés par chaque région, avec chacune sa propre démarche, indépendamment de ce qui s'effectue dans la région voisine, malgré un cadre méthodologique national. Cela se traduit par des interruptions brutales des zonages sur les limites administratives (cf. Figure 9). De plus, au sein même des régions, des secteurs peuvent être surreprésentés alors que d'autres sont ignorés, du fait de l'hétérogénéité des connaissances des acteurs intervenant dans la création de ces zonages d'un point à l'autre de la région.

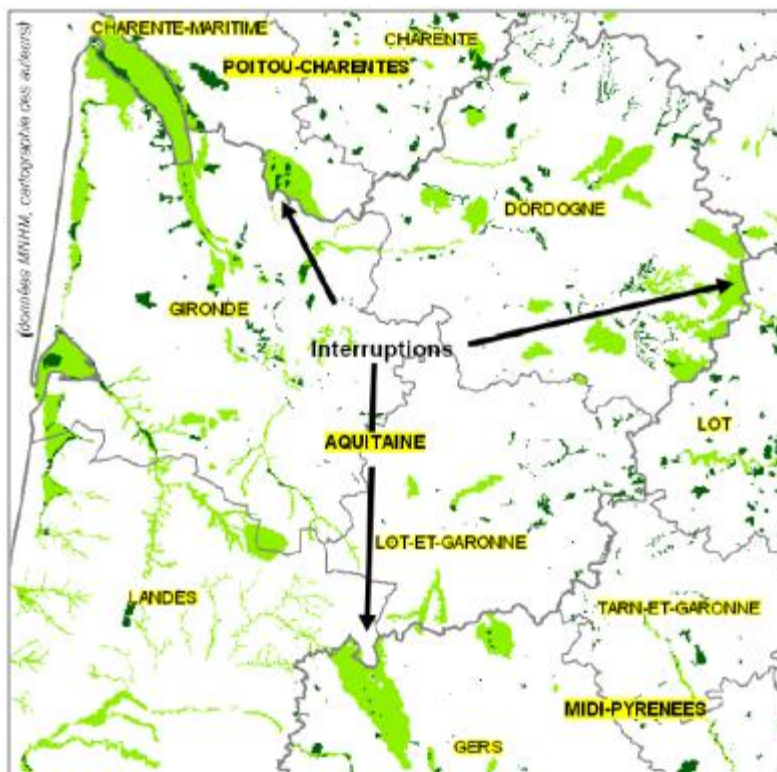


Figure 9. Interruption des zonages ZNIEFF sur les limites régionales, entre l'Aquitaine et les régions voisines (Source : Couderchet et Amelot, 2010)

4.1.2.2 Les limites intrinsèques aux données

Une grande partie des données recensées présentent des limites dans leur utilisation. Ces dernières doivent être connues afin de rendre la cartographie TVB la plus exhaustive et réaliste possible. Une synthèse des limites les plus rencontrées par les utilisateurs interrogés est exposée ci-après, et est accompagnée d'exemples de données concernées par ces limites.

4.1.2.2.a Les échelles

Les problèmes d'échelles spatiales des données sont récurrents, et représentent un obstacle à la bonne réalisation des cartographies. En effet, l'utilisation de données non adaptées à l'échelle du territoire d'étude peut engendrer des erreurs, lacunes et incohérences importantes dans la cartographie de la TVB. Il est inadapté par exemple d'utiliser des données d'échelle d'utilisation régionale à des échelles locales. Une zone d'un territoire peut être cartographiée dans la sous-trame des milieux forestiers par exemple à l'échelle régionale, mais dans cette même zone, à l'échelle locale, ces milieux forestiers peuvent être beaucoup plus clairsemés, peuvent être accompagnés de milieux agricoles ou de milieux ouverts naturels, ou il peut y avoir des éléments fragmentants qui n'étaient pas pris en compte à une échelle plus large.

De plus, il convient de faire attention aux complémentarités d'échelles entre les différentes données mobilisées pour une cartographie TVB. En effet si une donnée a une échelle de production beaucoup moins fine que les autres elle sera plus difficilement compilable avec elles. Il est dans ce cas nécessaire, si possible, de l'affiner ou de la remplacer par une autre donnée ayant une échelle plus fine.

L'exemple le plus adapté pour décrire cette limite est Corine Land Cover. Bien qu'il soit utilisé dans la majorité des cartographies de la Trame verte et bleue, il présente de nombreuses limites (cf. 3.1.1.1), la plus grande étant son manque de précision. En effet le CLC est produit au 1/100 000^{ème}, et les Unités Minimales de Collecte prises en compte sont de 25 ha (carré de 500 m x 500m), ce qui constitue un niveau de précision beaucoup trop faible pour réaliser une analyse fine de l'occupation des sols des territoires aux échelles locales. Les Figure 10 et Figure 11 présentent l'occupation du sol de Villemagne-l'Argentière, commune de la région Languedoc-Roussillon, avec Corine Land Cover (Figure 10), et suite à une cartographie fine de terrain (Figure 11). Celles-ci montrent l'importance d'une occupation du sol qui puisse être assez fine pour pouvoir identifier des sous-trames et cartographier des continuités écologiques à l'échelle communale.

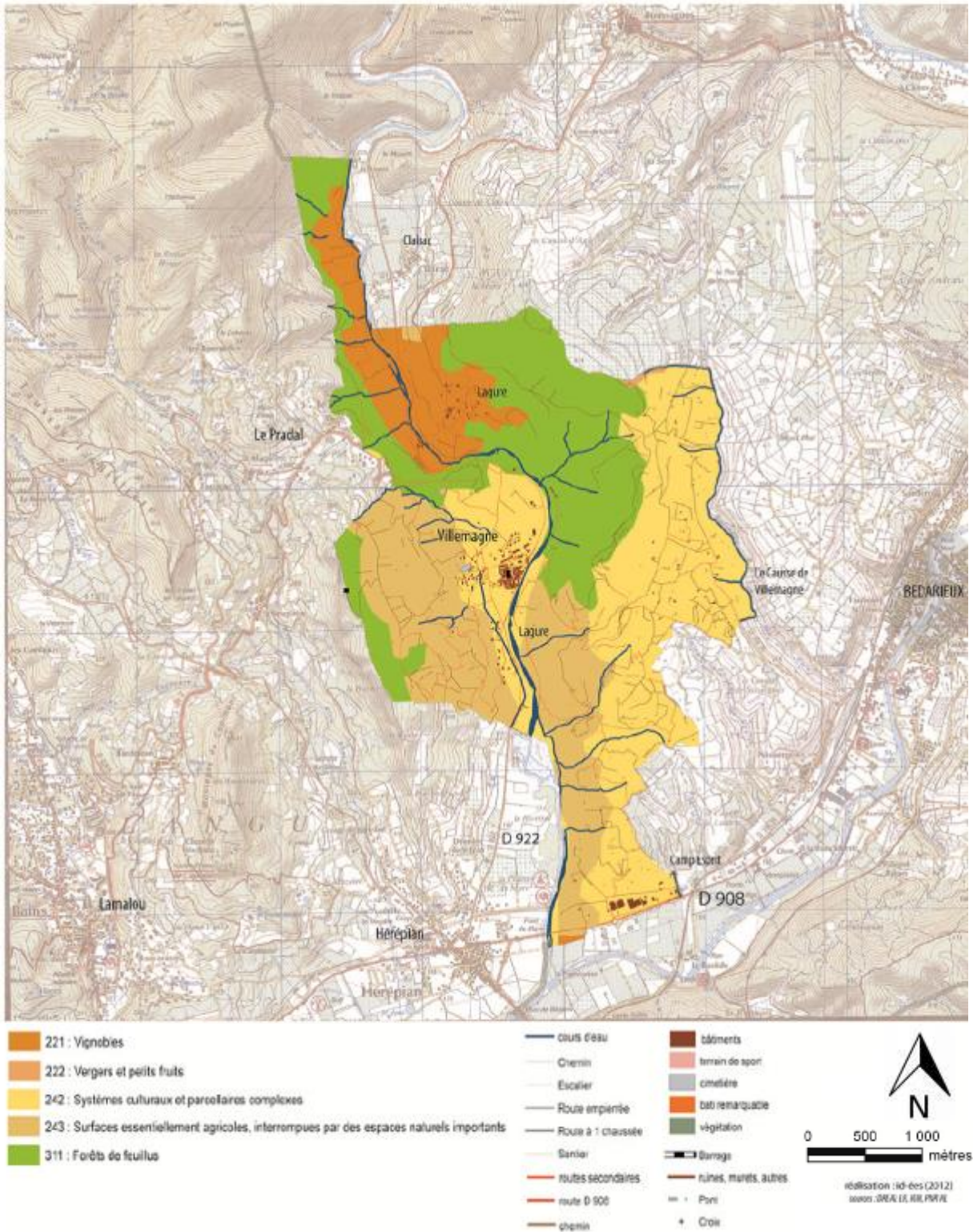


Figure 10. Carte de l'occupation du sol de Villemagne-l'Argentière à partir des données Corine Land Cover de 2006 (Source : PLU de Villemagne-l'Argentière, document provisoire)

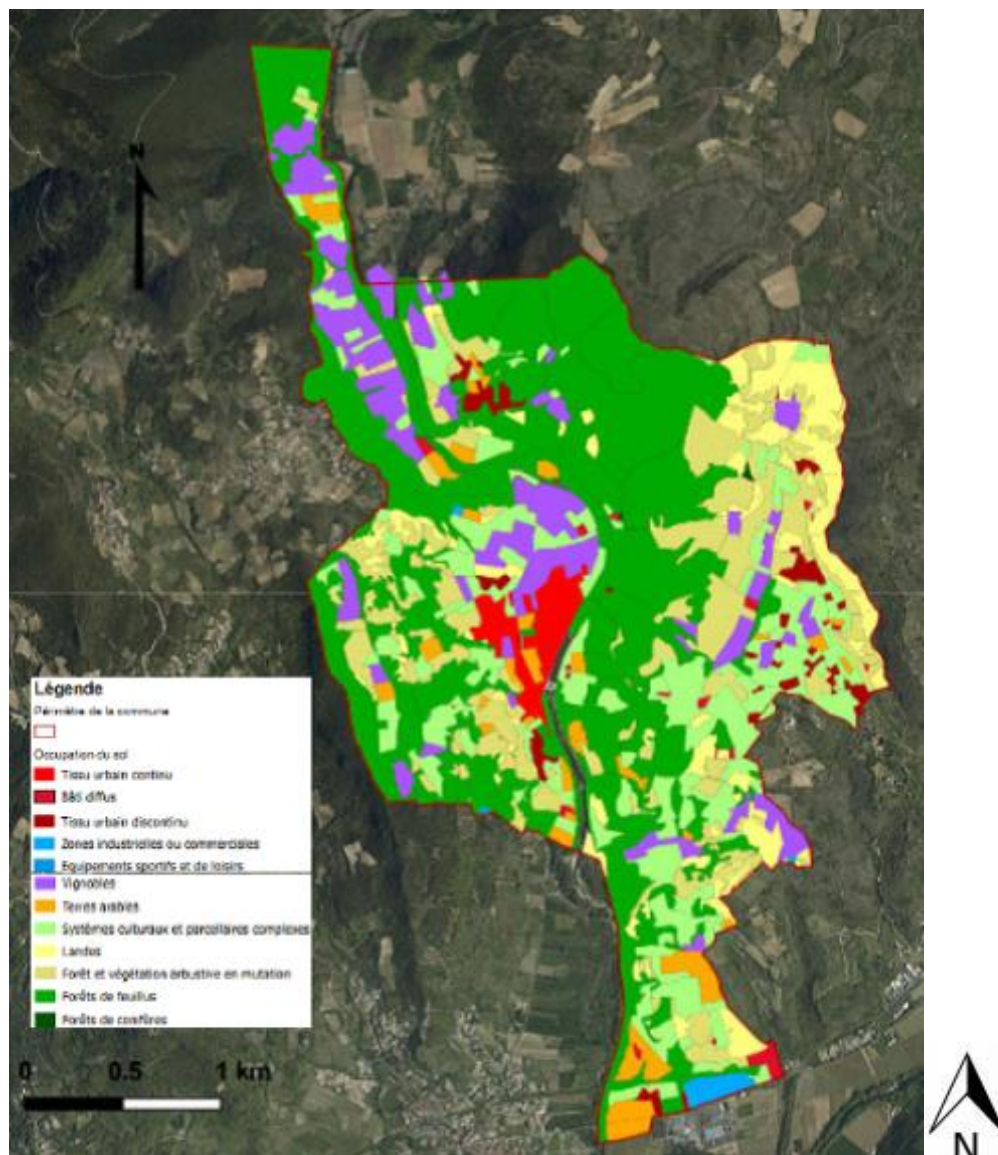


Figure 11. Carte de l'occupation du sol de Villemagne-l'Argentière affinée à partir des compléments de terrain du CEN Languedoc-Roussillon en 2012 (Source : PLU DE Villemagne-l'Argentière, document provisoire)

4.1.2.2.b Les problèmes de nomenclature et les lacunes

Un grand nombre de données sont lacunaires, et manquent d'exhaustivité du fait d'une nomenclature peu précise. En voici quelques exemples.

Corine Land Cover possède une nomenclature avec trop peu de postes d'occupation du sol sur les milieux naturels et semi-naturels. Il est donc difficile de cartographier de manière exhaustive et précise la plupart des milieux : les zones humides sont peu détaillées et sont très peu nombreuses à figurer dans la classe des zones humides, l'identification d'une sous-trame bocagère est impossible du fait de l'absence totale d'éléments linaires dans la nomenclature. De plus, la diversité des milieux agricoles n'est pas retranscrite dans la cartographie. Enfin, certaines classes regroupent des milieux ou entités qui peuvent être différents (par exemple les prairies temporaires et les prairies permanentes sont confondues dans la classe Systèmes culturaux et parcellaires complexes). Même au niveau régional, les personnes impliquées dans la réalisation des cartographies des SRCE estiment que Corine Land Cover ne peut être exploité sans l'ajout de données complémentaires.

En ce qui concerne les milieux humides, les données sont lacunaires. Des inventaires peuvent être réalisés sur un territoire, mais recensent rarement toutes les zones humides (les inventaires des ZHIEP et ZHSGE sont les plus exhaustifs mais sont très peu nombreux).

Enfin, les cours d'eau de tête de bassin ne bénéficient pas d'une cartographie exhaustive. Les diagnostics qui portent notamment sur la qualité physico-chimique des eaux ne remontent pas jusqu'aux petits cours d'eau des têtes de bassin versant. Cette donnée est donc souvent peu exhaustive.

4.1.2.2.c Les erreurs

Les erreurs de production

Certaines données présentent des erreurs qui peuvent avoir des répercussions conséquentes sur la cartographie. Le RPG, produit uniquement sur la base des déclarations des agriculteurs, en est un bon exemple : il présente beaucoup d'erreurs topologiques, certains îlots contenant des surfaces urbanisées et d'autres zones non agricoles (cf. Figure 10). Les données disponibles du RPG concernent les îlots parcellaires, eux-mêmes constitués de une à plusieurs parcelles (voir paragraphe 3.1.1.2.b). Un îlot parcellaire ne correspond donc pas forcément à une culture et les cultures présentes ne sont pas toujours homogènes au sein de l'îlot. De plus les données agricoles relatives à l'arboriculture ne sont pas forcément recensées car les données RPG ne sont relatives qu'aux îlots parcellaires soumis aux déclarations PAC (cf. Figure 12).

On a ainsi plus de 400 erreurs topologiques sur le seul RPG du Gard, selon la note méthodologique du SRCE Languedoc Roussillon (PIRSOUL et al, 2013). Il est recommandé de ne l'utiliser que lorsqu'un îlot ne contient qu'un seul type d'usage des sols, et de le croiser avec d'autres données d'occupation du sol.

Beaucoup d'acteurs de la cartographie TVB sont réticents à utiliser cette donnée, du fait du nombre important d'erreurs qu'elle contient. Elle constitue pourtant la seule donnée spécifique au milieu agricole homogène sur tout le territoire français.

Registre Parcellaire Graphique (ONIGC)



Maisons, bâtiments d'exploitation, chemins parfois contenus dans les îlots

Registre Parcellaire Graphique (ONIGC)



Enquêtes de terrain (Tricastin, 2007)



Non spatialisation de plusieurs parcelles viticoles....

Figure 12. Illustrations des limites du RPG disponible auprès de l'ONIGC superposé à la BD-Ortho® (Source : DURAND et al, 2008)

Les erreurs d'interprétation

Les données ne sont pas garantes de précision et d'exactitude. Il convient donc de faire attention aux erreurs d'interprétation.

Les produits de télédétection sont également délicats à interpréter. La BD ORTHO d'IGN est une base de données facile d'utilisation, qui ne nécessite pas de traitements géomatiques particuliers. Cependant la photo-interprétation des images issues de cette base de données peut comporter des erreurs de la part du photo-interprète. Les autres produits issus d'images satellites présentent également de ce problème d'interprétation. En effet, dans la majorité des cas seuls les objets très contrastés peuvent être détectés, et la différence entre des éléments ou types de milieux très proches se révèle parfois être indétectable. Les zones humides (par

exemple les tourbières) sont très difficiles à détailler et/ou à identifier car elles possèdent souvent une végétation abondante. De même, le produit Grassland de JRC peut comporter des confusions entre prairies et zones de culture. Il est donc judicieux de vérifier grâce à d'autres données l'interprétation qui a été faite des données de télédétection, de s'appuyer sur l'observation de différentes dates de prises de vue et de contacter des experts du terrain pour valider cette interprétation. L'utilisation par exemple du RPG, en complément, peut dans ce cas se révéler utile.

Il est également nécessaire de faire une interprétation prudente des données sur les ouvrages de franchissement des infrastructures linéaires de transport. En effet, dans la majorité des cas la fonctionnalité de ces ouvrages n'est pas connue. Des ouvrages sont peut-être non utilisés par la faune, et il est dans ce cas peu judicieux de les inclure dans une cartographie de TVB car la perméabilité de l'infrastructure n'est pas assurée à ce niveau du tronçon.

4.1.2.2.d L'ancienneté des données et les problèmes liés à la mise à jour

L'ancienneté des données est un facteur important à prendre en compte. Des données trop anciennes ne doivent servir que pour observer des tendances ou pour étudier l'évolution de l'occupation du sol. La carte de Cassini est par exemple inutilisable telle quelle dans une cartographie TVB : c'est une très vieille carte faite à la main, et il est impossible d'avoir une quelconque précision sur les espèces forestières ou toute occupation forestière actuelle. Cependant, elle peut apporter des informations sur l'évolution ou l'âge de forêts ou boisements.

Certains zonages d'inventaire n'ont pas été mis à jour récemment. Les ZICO par exemple n'ont pas eu de mise à jour depuis leur création. En effet, ces zonages avaient été créés pour servir de base à la délimitation des Zones de Protection Spéciales du réseau Natura 2000.

Les inventaires de frayères, de zones humides, de la faune et de la flore peuvent être en cours de réalisation à un instant "T". Il convient donc de faire attention à la date de production des données qui en sont issues. A l'inverse certains inventaires recensent des données depuis plusieurs années, mais inégalement sur le territoire concerné : au sein d'un même département il peut y avoir des données très récentes sur une zone mais des données anciennes sur une autre. De plus, selon les espèces, la date d'inventaire peut être considérée comme ancienne ou suffisamment récente.

Enfin les mises à jour diffèrent d'une donnée à l'autre, ce qui dans certains cas peut poser des problèmes de compatibilité entre bases de données. Ainsi la couche bâtiment de la BD TOPO n'est pas mise à jour en même temps que la BD ORTHO, ce qui explique certaines différences sur les surfaces urbanisées lorsque les deux bases de données sont compilées pour la cartographie. En effet certains bâtiments figurant dans l'une n'existent pas toujours dans l'autre. Il convient dans ce cas de prendre en compte la version la plus récente des deux.

4.1.2.2.e L'accessibilité des données

Le coût

Un problème majeur de l'acquisition des données est leur coût. En effet toutes les données ne sont pas sous licence libre et présentent des conditions d'accès

particulières. De plus, certaines ne sont utilisables qu'avec des logiciels dont la licence a un coût élevé.

Certaines données de télédétection peuvent être très chères si elles sont demandées directement auprès des producteurs. Les données HRS et THRS sont généralement les plus chères. Les structures qui peuvent mettre à disposition gratuitement des produits satellites ne sont souvent pas connues, et les personnes qui ont pour mission de cartographier la TVB préfèrent alors utiliser d'autres types de données qui sont gratuites (bases de données d'occupation du sol, données spécifiques à un type de milieu...).

Certaines données de fragmentation telles les données de collision peuvent être chères si elles sont obtenues auprès des compagnies d'assurance.

Enfin, la base de données SPOT Thema est considérée par beaucoup de personnes comme difficile d'accès du fait de son coût très élevé.

La confidentialité

L'accès à la donnée se veut de plus en plus facilité. Malheureusement certaines données telles les données naturalistes peuvent se révéler très difficiles d'accès, voire impossibles à obtenir pour des raisons de confidentialité. Ainsi la base SILENE permet par convention d'obtenir des données flore, mais une grande partie de ces dernières est confidentielle.

De plus, peu de fédérations de chasse mettent à disposition leurs données faunistiques. Certaines données centralisées par l'ONEMA viennent des fédérations de chasse (par exemple les données sur les ongulés sauvages). Malgré la volonté de l'ONEMA de diffuser ces données, les fédérations souhaitent souvent les garder confidentielles, ou ne les diffuser que sous une convention très spécifique. Les données disponibles et les inventaires réalisés sont donc décrits sur le site de l'ONCFS mais ne sont ni visualisables ni téléchargeables.

4.1.2.2.f Le format de la donnée

Selon leur format, certaines données peuvent se révéler être difficiles d'utilisation. C'est le cas en règle générale des images satellitaires. En effet, même si les données les plus utilisables dans le cadre d'une cartographie TVB sont les produits, et non les images brutes, il est nécessaire de savoir utiliser et analyser ces produits pour pouvoir en tirer des informations exploitables pour la cartographie de la TVB. De plus certains produits sont à des formats difficiles d'utilisation (par exemple le format HDF²¹ pour des données de télédétection fournies par la NASA). En ce qui concerne les images brutes, qui peuvent également être utilisées, il est nécessaire d'effectuer des chaînes de traitement souvent complexes et de réaliser des classifications pour les exploiter. Leur utilisation nécessite donc une formation spécialisée dans le domaine du traitement d'image.

²¹ Le format Hierarchical Data Format (HDF) est un ensemble de formats de fichiers permettant de sauvegarder et de structurer des fichiers contenant de très grandes quantités de données.

4.2 Les avantages et les limites de l'étude

4.2.1 Les avantages

Cette étude a permis de mieux cerner quelles sont les données mobilisables pour une cartographie de la Trame verte et bleue. Ces dernières sont nombreuses, la présente étude a sélectionné les plus pertinentes et les plus utilisées. Il s'agit avant tout d'un travail conséquent d'analyse de ces données.

La mise en valeur sous la forme de fiches sur le site du Centre de ressources TVB permet à tous d'accéder aux résultats de cette étude. Mise en ligne à la fin de l'année 2014, la rubrique « Données mobilisables » permettra aux personnes souhaitant cartographier une TVB d'accéder facilement aux fiches de données voulues grâce au moteur de recherche spécialisé (cf. 2.4.2) en fonction de leur échelle de travail.

La première étape pour cartographier une TVB, quels que soient le territoire et l'échelle concernés, est de recenser et surtout d'analyser les données pouvant être mobilisées. Lorsque l'on dispose de données, il est important de connaître leurs caractéristiques : leur(s) échelle(s) d'utilisation, leurs avantages, leurs limites et ce qu'il est possible de cartographier (les sous-trames, la fragmentation, les RB ou les corridors écologiques). Les données qui sont sélectionnées au terme de cette étape doivent être les plus pertinentes. Une donnée peut ne pas être adaptée à l'échelle d'une étude de TVB, une autre peut présenter de grandes limites en termes d'erreurs graphiques.

La présente étude a permis d'effectuer de manière la plus exhaustive possible cette première étape d'analyse des données mobilisables.

Ces dernières peuvent ainsi avoir un aperçu de ce qui est disponible, mais également des données innovantes qui auront un rôle important prochainement dans la cartographie de TVB. Ce travail vise à constituer un gain de temps pour les personnes souhaitant cartographier une TVB, qui peuvent voir directement si les données consultées sont cohérentes avec leur(s) méthode(s) de cartographie.

Enfin, la présente étude permet d'identifier les besoins en termes de données, en particulier en ce qui concerne les milieux agricoles et la fragmentation, deux thèmes considérés comme prioritaires par le MEDDE. Elle expose ainsi quelles seraient les pistes à creuser pour améliorer les manques en termes de données.

4.2.2 Les limites : une étude non exhaustive

Même si l'objectif de la présente étude est d'analyser de manière la plus exhaustive possible les données pouvant être mobilisées pour la cartographie de la TVB, il est vite apparu impossible de recenser et d'analyser toutes les données existantes. C'est pourquoi cette étude se veut présenter les données les plus pertinentes et les plus utilisées.

De nombreuses personnes ont été contactées, mais leurs expériences ne constituent qu'un faible pourcentage du nombre de travaux cartographiques de TVB réalisés sur le territoire français. Un très grand nombre de données sont produites notamment aux échelles locales, que ce soit par les conseils généraux, les bureaux d'étude, les communes ou encore les PNR. Leur recensement et analyse nécessiteraient de contacter un très grand nombre de producteurs, ce qui se révèle trop chronophage et complexe pour une étude de cette durée.

En ce qui concerne les données sur les milieux aquatiques, les informations sont très diverses et éparpillées dans portails du Système Informatique de l'Eau (SIE), des agences de l'eau et autres sites. Le choix de ne pas étudier chaque donnée présente dans ces portails peut se traduire par un manque d'exhaustivité des données disponibles sur les milieux aquatiques. Là encore, il n'a pas été possible d'effectuer une analyse de cette ampleur dans le temps imparti à cette étude..

Il a été choisi de ne traiter que certains produits de télédétection. Cependant beaucoup d'autres produits seraient intéressants à analyser, et une synthèse sur les images brutes satellitaires aurait pu être rédigée si nous avions bénéficié de plus de temps.

Certaines données recensées et analysées ne sont pas décrites de manière exhaustive, et des informations tel le format ou les conditions d'utilisation restent inconnues. Les informations sur les avantages et limites d'utilisation de certaines données restent également lacunaires, faute de retours d'expériences. Il serait ainsi intéressant de disposer d'un plus grand nombre de retours d'expériences sur les données, notamment à l'échelle communale. En effet, cette étude présente des lacunes à cette échelle, du fait du nombre restreint de contacts auprès des mairies et des agences d'urbanisme.

4.3 Les perspectives de l'étude

Cette étude présente d'importants enjeux. Elle vise ainsi à identifier les différents manques en termes de données mobilisables pour la TVB, à émettre des propositions pour l'amélioration de ces données et à présenter des perspectives. Dans ce cadre, le Ministère en charge de l'écologie m'a demandé d'analyser en priorité les données relatives aux milieux agricoles et à la fragmentation, mais d'autres types de données, comme celles relatives aux milieux humides, présentent également des lacunes.

4.3.1 Une amélioration des résultats de l'étude

Il serait intéressant de réaliser un plus grand nombre d'entretiens, et de mettre davantage en valeur ce travail d'enquêtes. Il serait ainsi intéressant de quantifier les utilisations des données, afin de cerner quelles sont les données les plus utilisées et quelles sont celles qui sont le moins connues des personnes ayant pour mission de cartographier la TVB. Cette amélioration des résultats issus des entretiens permettrait de préciser les besoins attendus et de les prioriser.

4.3.2 Les données sur les milieux agricoles et bocagers : une lacune à combler

Grâce à cette étude nous pouvons constater un réel manque en ce qui concerne les milieux agricoles. En effet, seul le RPG donne une localisation des îlots agricoles et des informations, peu exhaustives, sur la nature des cultures. Compte tenu des limites des données citées auparavant (cf. 3.1.2.2), cela reste très restreint. Des études existent localement ou pour des projets spécifiques, comme les indicateurs de Solagro²², mais ces études sont soit à une échelle non adaptée soit trop anciennes pour être exploitables.

²² Indicateurs pour la détermination des Systèmes agricoles à Haute valeur naturelle et possibilité d'élaboration de cartes des zones à HVN.

Il serait réellement intéressant de constituer une autre base de données sur les milieux agricoles, homogène sur le territoire français. De la même manière que Corine Land Cover, elle aurait alors une nomenclature nationale qui permettrait d'homogénéiser les informations agricoles, mais à une échelle parcellaire. Il serait intéressant de former un groupe de travail pour définir la méthode à mettre en œuvre dans le cadre d'un tel projet.

En ce qui concerne le milieu bocager, le manque de données est également conséquent. Les inventaires de haies existent, comme nous avons pu le constater (cf. 3.1.1.2.b.), mais ils sont très peu nombreux, sur des zones restreintes, à des échelles différentes et parfois non exhaustifs, même en région Bretagne où le milieu agricole représente 70% du territoire (AGRESTE-BRETAGNE, 2010). Il serait intéressant, comme cela a été fait en Île-de-France, de réaliser une cartographie des linéaires bocagers dans chaque département. Cela représente certes un travail considérable, mais le recensement des petites bases de données déjà créées sur ces linéaires à l'échelle locale pourraient constituer une première étape.

4.3.3 Le besoin des données relatives à la fragmentation

Comme nous avons pu le voir, les données relatives aux éléments de fragmentation des milieux sont à la fois très hétérogènes et lacunaires.

Les données qui concernent le trafic du réseau autoroutier peuvent généralement être obtenues auprès des sociétés d'autoroute ou du Cerema, mais ce n'est malheureusement pas souvent le cas pour le reste du réseau routier. En effet, même si certains conseils généraux ont des données sur le trafic des routes dont ils ont la gestion, cette disponibilité reste très hétérogène selon le territoire d'étude. De plus les méthodes de comptage du nombre de véhicules par jour ne sont pas les mêmes selon les départements, ce qui engendre là encore des problèmes d'hétérogénéité spatiale des données. Enfin, ces dernières ne sont pas forcément disponibles sous SIG, ce qui rend difficile leur utilisation.

Les lacunes sont encore plus conséquentes pour les données relatives aux collisions aux échelles locales. En effet, très peu d'inventaires des secteurs de collisions entre faune et véhicules existent. Cela nécessite un inventaire régulier qui n'est souvent pas réalisé faute de temps et de moyens. Dans les rares cas où ce type d'inventaire est disponible, ils ne sont souvent pas exhaustifs. L'ONCFS a longtemps réalisé des cartographies de ces collisions en France, mais il utilisait des données collectées par le Setra (devenu le Cerema) qui ne les produit plus aujourd'hui. Certains bureaux d'études ou associations locales peuvent réaliser de tels inventaires, mais ils restent ponctuels et lacunaires. La besoin de contacter les compagnies d'assurance pour réussir à avoir un minimum de renseignements sur des points de collision reflète bien ce manque de données. L'expérimentation réalisée en Franche-Comté et qui consiste à remplir des fiches pour chaque collision répertoriée par les services en charge de l'entretien des routes s'avère encourageante et constitue une expérience à valoriser pour qu'elle puisse être reprise par d'autres régions.

Les données sur les passages à faune comportent également des lacunes. Les sociétés autoroutières localisent généralement les passages à faune présents sur leur réseau, et des suivis sur l'efficacité de ces passages sont effectués par la suite. Il en est de même aux échelles locales, où la localisation des passages à faune est connue et où des suivis sont réalisés. Mais ces données sur les passages à faune ne sont pas présentes sur tous les territoires, ne sont pas toujours homogènes au sein

d'un même territoire et ne sont pas obtenues auprès des mêmes producteurs. Lorsqu'aucun suivi n'est disponible sur un territoire d'étude, il est alors impossible de déterminer si ces ouvrages sont réellement utiles pour les déplacements de la faune.

Ce manque de données incite de nombreux acteurs de la cartographie de TVB à n'utiliser que les référentiels les plus connus (BD Topo, BD Ortho...) pour caractériser la fragmentation des territoires, ce qui demeure restreint. Les caractéristiques des ILT nécessiteraient d'être davantage renseignées, par exemple le trafic ou encore l'engrillagement qui a un effet sur la fragmentation et sur les zones de franchissement des autoroutes par la faune.

Ce type de données devrait être davantage pris en considération par les différents territoires. La disponibilité et l'accès des données sur le trafic, ou du moins une estimation de ce dernier, doivent être facilités pour tous les acteurs de la cartographie de TVB.

4.3.4 Le potentiel des outils de recherche : la modélisation et la télédétection

Nous avons pu étudier les bases de données innovantes qui seront prochainement produites (BD Topage, OcSol grande échelle...) et qui seront très utiles dans la cartographie TVB, ainsi que les données innovantes, encore peu utilisées, issues de la télédétection. Mais d'autres données de télédétection présentent un fort potentiel, et les possibilités qu'offrent les outils de recherche tels que la modélisation méritent d'être étudiées.

4.3.4.1 Le potentiel des données issues de la télédétection

Les images et produits satellitaires ont un potentiel considérable pour améliorer la cartographie des Trames vertes et bleues. Elles peuvent apporter une grande précision à la cartographie des TVB. Comme nous l'avons déjà évoqué, les données de télédétection décrites dans cette étude ne représentent qu'une faible part des données disponibles, et l'apport des images brutes n'a pas été analysé.

Les images brutes ont pourtant également un fort potentiel, et le développement de nouvelles générations de satellites (le futur SPOT 7, Pléiades, Sentinel 2...) apporte une résolution spatiale et temporelle plus élevées. Ces dernières seront donc très intéressantes à exploiter dans la cartographie de TVB, notamment aux échelles locales. De plus, en l'absence de données disponibles, il est aujourd'hui possible pour la majorité des capteurs satellitaires de programmer le lieu et la date de prise de vue.

Malgré cela, peu de personnes utilisent ce type de données dans le cadre de la TVB. Les données issues de la télédétection, en particulier les images brutes, nécessitent d'avoir des connaissances en traitement d'images et de savoir manipuler les logiciels nécessaires à leur interprétation. En effet il est souvent nécessaire par exemple de réaliser des chaînes de traitement (correction, traitement des indices, classifications...) pour utiliser des images afin de les corriger et de les exploiter. Les produits peuvent être complexes à interpréter, et nécessitent également une formation pour pouvoir les utiliser avec les logiciels adéquats (par exemple les logiciels Envi, E-Cognition...). Les personnes qui ont pour mission de cartographier les TVB sont conscientes du potentiel de la télédétection mais n'ont souvent pas de formation dans ce domaine, et sont peu nombreuses à connaître des nouvelles structures telles que THEIA qui mettent à disposition gratuitement ce type de données (cf. paragraphe 3.2).

Néanmoins certaines grandes agglomérations, comme celles de Rennes ou de Paris ont les moyens (financiers et techniques) d'utiliser de manière optimisée les données de télédétection. Ils peuvent ainsi allier par exemple l'hyperspectrale des images optiques et le fullwave du Lidar pour cartographier certains éléments du territoire (haies, bâtiments...), ce qui représente une des méthodes idéales pour l'étude de la Trame verte et bleue.

Des structures comme THEIA permettent la gratuité des données, et GeoSud met en valeur les données de télédétection. Mais il serait surtout judicieux d'organiser des formations auprès des personnes qui ont pour mission de cartographier la TVB afin de rendre l'utilisation de ce type de données possible par la majorité d'entre eux.

4.3.4.2 La modélisation : Ocelet, un outil potentiellement intéressant

La modélisation est déjà utilisée dans beaucoup de cartographies de TVB pour analyser la connectivité des habitats à l'échelle du paysage, notamment avec la méthode de perméabilité des milieux.

L'outil Ocelet, encore jamais utilisé dans le domaine de la Trame verte et bleue, présente pourtant des perspectives intéressantes. En effet, cet outil permet, dans son utilisation actuelle, de modéliser l'évolution de la répartition des espèces (déjà testé sur les espèces envahissantes), selon des pressions anthropiques ou naturelles. Ces pressions sont définies par des règles d'évolution du modèle, paramétrées par l'utilisateur. Il serait sans doute possible de prévoir grâce à lui les déplacements des espèces vivant sur les territoires d'étude des TVB, l'évolution des milieux (ouverture d'un milieu par exemple), ou encore de prévoir l'ampleur de l'étalement urbain. Il serait donc intéressant d'étudier le potentiel de cet outil pour une utilisation dans le cadre de la TVB.

4.3.5 La mise à jour et le suivi de cette étude

Une telle étude peut devenir obsolète sans mise à jour régulière et sans suivi des fiches. En effet, les données ne sont pas fixes : elles sont mises à jour, de nouvelles versions des bases de données sont créées, des données innovantes voient le jour. Dans quelques années, les données innovantes telles que la base de données Topage de l'IGN seront créées, et avec elles de nouvelles fiches de données mobilisables devront être rédigées, précisant leur utilisation dans le cadre de la TVB.

De plus, le manque d'exhaustivité des résultats de cette étude peut être amélioré à long terme avec l'apport de nouvelles informations sur les caractéristiques des données.

Les outils scientifiques, qui aujourd'hui constituent de possibles innovations, seront peut-être dans quelques années suffisamment opérationnels pour être utilisés lors d'études cartographiques de Trames vertes et bleues.

De même, chacun peut communiquer ses propres expériences en contactant Irstea ou l'ATEN, afin d'alimenter les fiches de données du site internet. Le travail réalisé lors de cette étude tend ainsi à perdurer et à évoluer.

Conclusion

La Trame verte et bleue est un outil alliant aménagement du territoire et préservation de la biodiversité. Elle est déclinée à plusieurs échelles dans les territoires. Chacune de ces déclinaisons comprend une importante étape de cartographie des continuités écologiques, ce qui nécessite une diversité considérable de données, mêlant la télédétection, les bases de données cartographiques diverses et éventuellement des observations réalisées sur le terrain. Ces données concernent la faune et la flore, les habitats naturels, les processus en œuvre sur les territoires liés aux activités humaines, ou encore l'usage des sols.

L'analyse fine des données mobilisables est une étape incontournable dans la cartographie de la Trame verte et bleue, quels que soient le territoire ou l'échelle d'étude, afin d'évaluer leur pertinence et leur possibilité d'utilisation. Sur la base d'entretiens réalisés avec les personnes ayant, ou ayant eu pour mission d'effectuer une cartographie de la Trame verte et bleue, un recensement et une analyse des données utilisées ont été réalisés. Ce travail a été complété par des recherches bibliographiques, et par une vérification des résultats obtenus. Notre étude a donc permis d'identifier les caractéristiques, les avantages et les limites de chacune de ces données, tout en analysant la pertinence de celles-ci pour la cartographie de la Trame verte et bleue. Enfin, les données innovantes pertinentes pour la Trame verte et bleue et qui seraient disponibles dans les prochaines années ont, elles aussi, été étudiées.

Comme cela a été souligné dans cette étude, les données mobilisables ont de nombreux avantages. Elles sont très variées et un grand nombre d'entre elles permettent de cartographier des sous-trames et des éléments constitutifs de la TVB. De plus, elles sont très souvent mises à disposition gratuitement et sous format SIG, ce qui en facilite l'accès et l'utilisation.

Mais ces données présentent également des limites. Certaines ne peuvent pas être utilisées telles quelles dans la cartographie : elles sont trop lacunaires et trop hétérogènes pour une exploitation optimisée. Il est souvent nécessaire de les compléter avec d'autres données afin de réaliser des cartographies plus précises et plus représentatives de la réalité. De plus, l'hétérogénéité des données mobilisables au sein, et entre les territoires complexifie leur utilisation.

La présente étude a permis de mettre en évidence ces limites, et offre plusieurs perspectives pertinentes pour l'amélioration de l'utilisation des données dans la TVB. Ainsi, le développement de nouveaux outils et la création de nouvelles bases de données pertinentes pour la Trame verte et bleue permettront sans doute, dans les prochaines années, d'améliorer la précision cartographique des Trames vertes et bleues.

Bibliographie

AGRESTE BRETAGNE -2010- « *Résultats de l'enquête régionale sur les haies en 2008* », Rapport d'étude, Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt : 4p.

AJOUC Claire -2007- « *Les modes d'occupation des sols – Les bases de données existantes sur le bassin de vie Avignonnais – Les expériences nationales* », Rapport de stage Agence d'urbanisme de l'aire Avignonnaise : 136p.

BARBAULT, R. -1997 -« *Biodiversité - Introduction à la biologie de la conservation. Les Fondamentaux.* » Hachette édit. : 159p.

BEIER P. et NOSS R. F. -1998- « *Do habitat corridors provide connectivity?* » Conservation biology 12, No. 6: 1241-1252.

BELMONT L., ETIENNE R., BORDAS C. -2010- « *SCoT et Biodiversité en Midi-Pyrénées. Guide méthodologique de prise en compte de la Trame verte et bleue* », Guide méthodologique, ASCONIT Consultants : 256p.

BENEZET A. -2010- « *Contribution à l'élaboration de la cartographie de la Trame verte et bleue en Midi-Pyrénées* », Mémoire de fin d'études, Université Paul Sabatier de Toulouse : 87p.

BENSETTITI F., TROUVILLIEZ J. -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 : 48p.

BERNARD P., RICHART F., LANIESSE T. -2012- « *Etude de l'impact des infrastructures sur la fragmentation de la trame verte et bleue* », Note méthodologique PNR Narbonnaise.

BERTHOUD G. LEBEAU R.P., et RIGHETTI A. -2004- : « *Réseau écologique national REN. Rapport final* » Cahier de l'environnement n°373. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne : 132p.

BERTHOUD G. -2010- « *Guide méthodologique des réseaux écologiques hiérarchisés : dix années d'expérience en Isère* », ECONAT-Concept : 149p.

BOATMAN D., PARRY H, BISHOP J. et CUTHBERTON A. -2007- « *Impacts of agricultural change on farmland biodiversity in UK* », In: Hester RE, and Harison RM (eds), Biodiversity under threat, RSC Publishing, Cambridge, UK, pp. 1-32.

BUREL F., BAUDRY J. -1999- « *Écologie du paysage. Concepts, méthodes et applications* », Tec & Doc, Paris : 359p.

BERNARDON-BILLON V. et CARSIGNOL J. -2000- « *Fragmentation de l'habitat due aux infrastructures de transport- état de l'art- rapport de la France- COST-Transport-action 341* » : 196p.

COMOP TVB, coordination de la rédaction par le Cemagref et le MEEDDM - 2010a – « *Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et à 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.

CHAURAND J. -2010- « *Modalités de suivi et d'évaluation des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique* », Mémoire de fin d'études Université Paris Diderot : 198p.

COUDERCHET L., AMELOT X. -2010- « *Faut-il brûler les Znieff ?* », Cybergeog : European Journal of Geography, Espace, Société, Territoire, document 498 : 25p.

DELBAERE B. -1998- « *Facts & figures on Europe's biodiversity* », Tilburg, European Centre for Nature Conservation : 243 p.

FORMAN R.T.T., SPERLING D., BISSONNETTE J.A., CLEVINGER A.P., CUTSHALL C.D., DALE V.H., FAHRIG L., FRANCE R., GOLDMAN C.R., HEANUE K., JONES J.A., SWANSON F.J., TURRENTINE T. et WINTER T.C -2003- « *Road ecology : Science and solutions* », Island Press, Washington : 481p.

GIRAULT V. -2005- « *Mise en œuvre de corridors écologiques et ou biologiques sur le territoire des Parcs Naturels Régionaux : définition d'une méthodologie commune et recueil d'expérience* », Rapport de stage, Fédération Nationale des Parcs Nationaux de France : 127p.

MARGULES C. R., PRESSEY R. L. -2000- « *Systematic conservation planning* » Nature 405, 243-253 : 11p.

MEDDE -2013- « *TVB et documents d'urbanisme* », Guide méthodologique : 54p.

MELONI R., DESHAYES M., AMSALLEM J. et BONNEVIALLE M. -2011- « *Contribution du Registre Parcellaire Graphique à l'analyse de l'occupation des sols. Test sur les « milieux agropastoraux » du Parc naturel régional des Causses du Quercy* », Note méthodologique IPAMAC : 16p.

NOUCHER M. -2013- « *Infrastructures de données géographiques et flux d'information environnementale : de l'outil à l'objet de recherche* ». Netcom vol 27 : 120-147.

PIRSOUL L., AGNEZY S., JAULIN S., MERLET F. et HOUARD X. -2013- « *L'identification des continuités écologiques associées aux pratiques agricoles en Languedoc-Roussillon* » Note méthodologique pour le Schéma Régional de Cohérence Ecologique, CEFÉ, CEN-LR, OPIE, MERDIONALIS : 21p.

RENARD J. -2002- « *Les mutations des campagnes. Paysages et structures agraires dans le monde* », Armand Colin : 221p.

RAMADE F. -1999- « *Le Grand Massacre. L'avenir des espèces vivantes* », Hachette, Paris, 1999 : 287p.

REVENEAU E., HAMON C. -2012- « *Comment intégrer la Trame verte et bleue dans les chartes des Parcs naturels régionaux ?* » Guide méthodologique, Fédération des Parcs naturels régionaux de France, Paris : 68p.

STEINFELD H., GERBER P., WASSENAAR T., CASTEL V., ROSALES MENDEZ M., DE HAAN C. -2009- « *L'ombre portée de l'élevage : impacts environnementaux et options pour leur atténuation* », Rome, FAO : 464p.

Table des figures

Figure 1. Exemple d'éléments de la Trame verte et bleue : réservoirs de biodiversité et types de corridors (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)	13
Figure 2. Exemple de sous-trames écologiques spécifiques formant la Trame verte et bleue (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)	14
Figure 3. Schéma d'emboîtement multi-échelle des réseaux écologiques liés aux différents niveaux territoriaux (Source : Cemagref, aujourd'hui Irstea)	15
Figure 4. Dispositif juridique du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (Source : MEDDE)	16
Figure 5. Carte d'occupation des sols Corine Land Cover 2006	28
Figure 6. Carte de disponibilité en France (Source : IGN)de la version 2 de la BD FORET	46
Figure 7. Extrait d'un Registre Parcellaire Graphique (Source : IPAMAC)	48
Figure 8. Comparaison entre les images brutes Lidar, Ortho et SPOT 5 pour l'identification du réseau bocager	58
Figure 9. Interruption des zonages ZNIEFF sur les limites régionales, entre l'Aquitaine et les régions voisines (Source : Couderchet et Amelot, 2010)	62
Figure 10. Carte de l'occupation du sol de Villemagne-l'Argentière à partir des données Corine Land Cover de 2006 (Source : PLU de Villemagne-l'Argentière, document provisoire)	64
Figure 11. Carte de l'occupation du sol de Villemagne-l'Argentière affinée à partir des compléments de terrain du CEN Languedoc-Roussillon en 2012 (Source : PLU DE Villemagne-l'Argentière, document provisoire)	65
Figure 12. Illustrations des limites du RPG disponible auprès de l'ONIGC superposé à la BD-Ortho® (Source : DURAND et al, 2008)	67

Liste des acronymes utilisés

APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope

ATEN : Acteurs Territoires Espaces Naturels (Originellement Ateliers Techniques des Espaces Naturels)

BD : Base de Données

CBN : Conservatoire Botanique National

CEN : Conservatoire des Espaces Naturels

CLC : Corine Land Cover

COMOP TVB : Comité Opérationnel Trame verte et bleue

CRIGE PACA : Centre Régional de l'Information Géographique de Provence-Alpes-Côte d'Azur

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

DDT : Direction Départementale des Territoires

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

DIR : Directions Interdépartementales des Routes

DRAAF : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt

GE : Grande Echelle

ICE : Informations sur la Continuité Écologique

IDG : Infrastructure de Données Géographiques

IFN : Inventaire Forestier National

IGN : Institut Géographique National

ILT : Infrastructure Linéaire de Transport

IPAMAC : Inter-Parcs du Massif Central

IRSTEA : Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture (dont l'ancien nom est le Cemagref)

MEDDE : Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

OCS : Occupation du Sol

ONB : Observatoire National de la Biodiversité

ONCFS : Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

OPIE : Office Pour les Insectes et leur Environnement

PADD : Plan d'Aménagement et de Développement Durable

PN : Parc National

PLU(i): Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)
PNR : Parc Naturel Régional
PPRI : Plan de Prévention du Risque Inondation
RB : Réservoir de Biodiversité
RFF : Réseau Ferré Français
RGE : Référentiel Grande Echelle
RNN : Réserve Naturelle Nationale
RNR : Réserve Naturelle Régionale
ROE : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement des eaux
RPG : Registre Parcellaire Graphique
SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SIG : Système d'Information Géographique
LR : Languedoc-Roussillon
SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique
TVB : Trame Verte et Bleue
UMR TETIS: Unité Mixte de Recherche Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique
ZPS : Zone de Protection Spéciale
ZSC : Zone Spéciale de Conservation

ANNEXES

Annexe n°1 : Offre de stage d'Irstea

Annexe n°2 : Questionnaire d'entretien

Annexe n°3 : Liste des personnes contactées ou sollicitées

Annexe n°4 : Extrait de la grille d'analyse

Annexe n°5 : Fiche de données type

Annexe n°6 : Formulaire de saisie des métadonnées des données géographiques Inspire

Annexe n°7 : Vademecum

Annexe n°8 : Formulaire d'entrée pour les fiches sur le site du Centre de ressources TVB

Annexe n°9 : Exemple de fiche de donnée

Annexe n°1 : Offre de stage d'Irstea



Pour mieux affirmer ses missions,
le Cemagref devient Irstea

Irstea recrute un(e) stagiaire :

Analyse des données mobilisables pour l'élaboration de projets de Trames vertes et bleues

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 et bleue (TVB), 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 ».

Dans le cadre du Centre national de ressources Trame verte et bleue, Irstea mène des réflexions sur les données mobilisables pour l'élaboration des trames vertes et bleues, aux échelles régionales, intercommunales et communales.

Missions :

Le stagiaire aura en charge les missions suivantes :

- Recenser les données mobilisables pour l'élaboration de projets de TVB, notamment pour la cartographie de continuités écologiques :
 - occupation du sol,
 - faune/flore,
 - données sur les milieux agricoles et forestiers (RPG, cartes forêts anciennes...),
 - zones humides,
 - traitement d'images de télédétection (satellites, radar, Lidar...)
 - ...
- Réaliser une analyse fine de chacune des données : sources, objectifs d'utilisation, modalités de traitement, échelle d'utilisation...
- Mettre en évidence les avantages et les limites de chacune d'elles
- Identifier des manques de données, proposer des recommandations de travaux à mener pour la production ou l'amélioration de données
- Proposer une structure de page(s) web de la partie « Données et connaissances » pour le site internet www.trameverteetbleue.fr

Profil candidat/e :

Etudiant en Master en SIG ou Ecologie (double compétence idéale),
Bonnes connaissances des outils SIG,
Bonnes connaissances en matière de continuités écologiques, de gestion de la biodiversité,
Bonnes connaissances en aménagement du territoire.

Très bon niveau rédactionnel exigé
Bonnes capacités relationnelles et au travail en équipe,
Autonomie et capacité à rendre compte, rigueur,
Capacité d'analyse et de synthèse,
Compétences en communication web appréciées,
Bonne connaissance des outils bureautiques,
Permis B souhaité.

Informations complémentaires :

Durée souhaitée : 5 à 6 mois, entre mars et septembre,
Lieu de travail : Irstea (ex-Cemagref), à Montpellier (34),
Indemnité d'environ 417 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 05/01/2014 :

IRSTEA - UMR TETIS
Maison de la Télédétection
500 rue JF Breton
34 093 Montpellier Cedex 5

Ou par e-mail : jennifer.amsallem@irstea.fr

Annexe n°2 : Questionnaire d'entretien

Présentation de l'étude

- Pouvez-vous me confirmer que vous avez réalisé ou contribué à la réalisation de cartes de Trames vertes et bleues? Si oui dans quel cadre y avez-vous participé ?
- A quelle échelle avez-vous réalisé cette cartographie ?

Données sur l'occupation du sol

- Avez-vous utilisé la base de données Corine Land Cover ?
- Si oui, avez-vous utilisé des données complémentaires ?
- Si vous n'avez pas utilisé le CLC, quelles données avez-vous mobilisées (base de données spécifique au territoire, photo-interprétation, compilation de données...)?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Quelles sont d'après vous les avantages et les limites de ces données d'occupation du sol ?

Données sur les zonages

- Avez-vous utilisé les données de zonages réglementaires, de labellisation et de connaissance ou d'autres espaces à visée conservatoire ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Si oui, quels en sont les avantages ? Les avez-vous considérés directement comme étant des réservoirs de biodiversité ?
- Selon vous, ces données ont-elles des limites ?

Données sur les milieux agricoles et bocagers

- Quelles données avez-vous utilisées pour caractériser les milieux agricoles ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Avez-vous utilisé le RPG ? Si oui, quels sont selon vous les avantages et limites de cette donnée ?
- D'après vous, serait-il judicieux de créer une autre base de données spécifique aux milieux agricoles, homogène sur le territoire français et mieux adaptée à la cartographie de la TVB ?
- Avez-vous identifié et cartographié le bocage (linéaires de haies, fossés...) sur votre territoire d'étude ? Si oui, quelle(s) donnée(s) avez-vous mobilisée(s) ?

Données sur les milieux forestiers

- Avez-vous identifié une sous-trame de type forestier ? Si oui, avez-vous mobilisé les données produites par l'IGN-IFN sur les milieux forestiers ?

- Si vous n'avez pas utilisé ces données, quelles informations avez-vous utilisées pour cartographier ce type de milieux ?

Données sur les milieux aquatiques

- Avez-vous utilisé le référentiel spécifique aux milieux aquatiques (BD Carthage) ou les référentiels classiques de l'IGN (BD TOPO et CARTO) pour cartographier le réseau hydrographique ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Quelles sont selon vous les limites de ce type de données ?
- Avez-vous pris en compte l'état écologique des eaux de surface ? Si oui, est-ce grâce aux informations issues des SDAGE/SAGE, ou s'agit-il d'autres données ?

Données sur les milieux humides

- Avez-vous identifié et cartographié des zones humides ?
- Si oui, quelles données avez-vous utilisées ? S'agit-il d'inventaires réalisés dans le cadre des SDAGE/SAGE ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Avez-vous utilisé des données sur les espaces de mobilité des cours d'eau pour identifier certaines zones humides ? Si oui, comment vous êtes-vous procuré ces données ?
- Avez-vous rencontré des difficultés dans l'utilisation de ce type de données ?

Données sur les espèces faunistiques et floristiques

- Avez-vous mobilisé des connaissances ou des données naturalistes ?
- Si oui, auprès de qui les avez-vous obtenues (associations naturalistes, conservatoires, ONCFS...), sous quel format et sous quelles conditions ? Etaient-elles faciles d'accès ?
- Sont-elles homogènes sur l'ensemble du territoire ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Avez-vous rencontré des difficultés lorsque vous les avez utilisées ?

Données sur la fragmentation des habitats

- Afin de cartographier le réseau routier sur votre territoire, avez-vous utilisé uniquement les référentiels IGN (BD TOPO, BD CARTO par exemple) ou d'autres données ?
- Si vous avez utilisé d'autres données, quelles sont-elles ?
- Comment avez-vous utilisé ces données dans la cartographie de la TVB ?
- Avez-vous mobilisé ou envisagé d'utiliser les données sur le trafic routier, autoroutier et/ou sur le réseau ferré ?

- Les points de collision de la faune sur les routes ont-ils été pris en compte dans votre cartographie ? Si oui, comment avez-vous obtenu ces données, sous quel format et sous quelles conditions ?
- Le ROE permet l'identification des ouvrages hydrauliques. Avez-vous utilisé cette base de données produite par l'ONEMA pour caractériser la fragmentation sur les cours d'eau?
- D'après vous, quelles sont les limites des données sur la fragmentation que vous avez décrites ?

Annexe n°3 : Liste des personnes contactées ou sollicitées

Olivier Adalberon, commune de la ville de Lille

Claire Ajouc, CRIGE PACA

Samuel Alleaume, Irstea

Marie-Françoise Alliot, commune de la ville de Sens

Touria Bajjouk, IFREMER

Laure Belmont, bureau d'études ASCONIT Consultants

Julie Bertrou, PNR du Haut-Languedoc

Christine Bougard, ATEN

Charlène Bouillon, VNF

Emmanuel Bouriau, agence d'urbanisme de développement intercommunal de l'agglomération rennaise (AUDIAR)

Hélène Chamayou, mairie de la ville de Montpellier

Silvan Coste, SIG-LR

Laurent Coudercy, ONEMA

Julie Chaurand, bureau d'études Biotope

Hélène Colas, Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France

Aurélien Daloz, ATEN

Cédric Elleboode, bureau d'études Biotope

Frédérique Gerbeau-Maulin, DREAL de la région PACA

Sylvain Grizard, bureau d'études Biotope

Hélène Guillois, Conseil Régional de la région Rhône-Alpes

Claire Hamon, Fédération des Parcs Naturels Régionaux de France

Philippe Isenmann, PNR de Camargue

Nathalie Lalande, Irstea

Philippe Landry, ONFS

Pascale Larmande, PNR de la Forêt d'Orient

Yannick Lebeau, SINP

Alain Lercher, DREAL de la région Lorraine

Nicolas Milesi, commune de la ville de Saint-Martin d'Uriage

Jean Nabucet, Laboratoire Costel de Rennes

Aude Pelichet, DREAL de la région Bretagne

Philippe Pointereau, SOLAGRO

Alexandre Poulain, PNR des Caps et Marais d'Opale
Fanchon Richart, PNR de la Narbonnaise en Méditerranée
Guillaume Ryckelynck, CIGAL
Thomas Sauzon, Ecosphère
Marie-Christine Schott, Conseil Général de la région Alsace
Julien Semelet, Conseil Régional de la région Rhône-Alpes
Romain Sordello, MNHN
Yohan Tison, mairie de Lille
Thierry Touzet, IGN
Isabelle Vial, ONEMA

Annexe n°4 : Extrait de la grille d'analyse

Intitulé de la donnée	Thème	Résumé de la donnée	Emprise géographique	Type	Résolution spatiale	Mise à jour et référence temporelle	Système de projection	Producteur de la donnée	Adresse internet	Format(s)	Tarifification	Contraintes d'accès et d'utilisation	Echelle(s) d'utilisation	Avantages	Limites	Milieux forestiers	Milieux agricoles	Milieux bocagers	Milieux ouverts naturels	Milieux humides	Milieux aquatiques	Éléments de fragmentation	Milieu urbain	
BD ORTHO	Télé-détection	Orthophotographie départementale. Collection de mosaïques numériques d'orthophotographies en couleur rectifiées dans la projection RGF93/Lambert 93, sans habillage ni surcharge, couvrant chacune un département métropolitain. Produits = Versions sous-échantillonnées (en couleurs 2,50m, 5m et en N&B 1m) - Ortho-image à trois canaux (vert, rouge et IR) - BD ORTHO IRC	France entière (dernières campagnes en cours pour l'IRC)	Raster	résolution de 50, 40, 30 ou 20 centimètres	Mis à jour tous les 4 - 5 ans	RGF93/Lambert 93	IGN	http://professionnels.ign.fr	ECW, TIFF	Payant	Soumis aux conditions générales d'utilisation des fichiers IGN (licence)	Régionale/intercommunale	En raison de la richesse de leur contenu, les orthophotos sont une excellente source d'information et de référence. Simplicité d'utilisation dans tous les SIG sans traitements spécifiques, complémentarité avec toute autre base de données géoréférencées. La géométrie des images a été corrigée de manière à supprimer toutes distorsions liées au relief ou à l'angle de l'appareil. Le contenu informationnel est compatible avec des échelles numériques de travail de l'ordre du 1 : 5 000 ou plus petites (échelle communale).	Les orthophotos restent des images de télé-détection, il convient de faire attention aux erreurs de photo-interprétation (par exemple, un cours d'eau caché sous une ripisylve). Les zones humides sont ainsi difficilement identifiables. Des disparités radiométriques et des décalages géométriques relatifs peuvent être constatés entre deux couvertures orthophotographiques d'un même département, dus aux variations des conditions de prises de vues. De plus il y a une différence de dates de prise de vues entre départements.	oui	oui	oui	oui	Possibilité de délimiter des zones humides, mais risques d'erreurs d'interprétation des images. Certaines formations végétales spécifiques des milieux humides sont difficilement identifiables, voire impossibles à identifier. Impossibilité d'effectuer un suivi de ces zones humides dans le temps (couverture tous les 5 ans...) En résumé, il est impossible de certifier par photo-interprétation que les zones cartographiées sont à 100% des zones humides, au sens de la loi sur l'eau.	oui	oui	Localisation rapide des grandes coupures paysagères dues aux infrastructures linéaires de transport	
BD TOPO	Éléments topographiques	Base de données décrivant de manière vectorielle les éléments et infrastructures du territoire. Les deux versions de cette base de données décrivent les infrastructures linéaires de transport, le réseau de transport d'énergie, le réseau hydrographique, les bâtiments, l'occupation du sol par la végétation arborée et les limites administratives. Par ailleurs, le relief est décrit sous forme de modèles numériques de terrain (MNT). BD TOPO Version 2: elle est différenciée par rapport à la version 1.2 qui ne contenait qu'une valeur de surface de végétation. Dans la version 2, la zone arborée est différenciée en 12 valeurs. Celles-ci seront présentes dans le produit au fur et à mesure de l'avancement de la production de ces données réalisées en partenariat avec l'Inventaire Forestier National.	France entière, sauf version 2 (en cours)	Vecteur	1/25 000	La mise à jour a été assurée selon des cycles spécifiques aux informations : mise à jour en continu pour le réseau routier, mise à jour cyclique pour l'occupation du sol (au rythme des prises de vues départementales), mise à jour du bâti à partir de la mise à jour du plan cadastral.	RGF93/Lambert 93	IGN	http://professionnels.ign.fr	Shapefile, MIF/MID	Payant	Soumis aux conditions générales d'utilisation des fichiers IGN (licence)	nationale/régionale/locale	Grande précision, description de chaque élément du paysage. Permet de renseigner des éléments/occupation du sol difficiles à visualiser (exemple les routes « cachées » par la végétation). La version 2, encore absente de plusieurs régions, a une description très détaillée de la végétation. La BD TOPO, contrairement à la BD FORET, peut permettre l'identification des arbres isolés.	Traitement lourd, poids des données. La mise à jour de la couche «Bâti» avec les informations du cadastre se fait progressivement : au sein d'une même couche peuvent donc coexister des bâtiments actualisés grâce au cadastre, et d'autres pas encore actualisés. Le thème végétation de la première version de la BD TOPO n'est pas de tout discriminant puisque le seul attribut est "zone arborée"; on ne peut donc pas distinguer les petits boisements, les forêts ou les haies. Attributs renseignés peu discriminants et lacunes en ce qui concerne les mares et petits plans d'eau ; peut être complétée par d'autres données (notamment pour les mares)	La version 2 contient beaucoup plus d'informations sur la végétation forestière	BD TOPO V2 : attribut "haie" dans la couche "Végétation"	Couche "Végétation" de la version 2: landes ligneuses	Peupleraies recensées. Possibilité d'effectuer un buffer autour des cours d'eau, mais dans ce cas nécessité de croiser avec la BD ALTI pour éviter par exemple de considérer comme zones humides des boisements en haut de falaises...De plus méthode qui prend du temps.	Hydrographie : tronçons de cours d'eau, réservoirs d'eau, points d'eau, hydronymes. Beaucoup plus précise géographiquement que la BD Carthage pour le recensement des surfaces d'eau.	Cimetières, routes, bâti... Grande précision dans la typologie bâtiment, chaque unité est identifiée.	Utilité comme donnée de base pour certains éléments de fragmentation: réseau routier, voies ferrées et autres, transport énergie, bâti, zones d'activité...		
BD CARTO	Éléments topographiques	La BD CARTO est la base de données cartographiques de référence. Il existe plusieurs versions de cette base, la dernière étant la version 3.1. Elle décrit l'ensemble des informations présentes sur le territoire et ses infrastructures. Les différents thèmes contenus dans la BD CARTO sont les suivants : réseau routier et franchissements, réseau ferré, hydrographie, unités administratives, habillage, toponymes, équipements.	France entière	Vecteur	1/50 000 ou 1/250 000	Mise à jour à des rythmes réguliers (en général annuelle), les cycles dépendant des thèmes, de l'importance des objets dans les thèmes, et de l'évolution des zones et des entités.	RGF93/Lambert 93	IGN	http://professionnels.ign.fr	Shapefile, MIF/MID, DXF, Archinfo export	Payant	Soumis aux conditions générales d'utilisation des fichiers IGN (licence). Seuls la recherche et l'enseignement peuvent avoir un accès libre.	régionale/départementale	Base de données allégée et moins chère par rapport à la BD TOPO. Plus exhaustive que la BD TOPO en ce qui concerne les points hydrographiques : châteaux d'eau, sources simples, barrages sans écluses, réservoirs, stations de traitement... Certains réservoirs qui y sont présents dans cette base de donnée ne le sont pas dans la BD TOPO.	Beaucoup moins exhaustive que la BD TOPO (réseau routier par exemple), sauf concernant les réservoirs. Ne décrit pas chaque élément, pas de classe végétation. En hydrologie, les surfaces en eau qui sont présentes dans la BD TOPO ne sont pas toutes représentées ici. Le réseau routier est représenté sous forme de polygones et ne tient pas compte de l'empirisme réelle du sol.				Surfaces, tronçons et points (réservoirs) hydrographiques	Cimetières, routes, bâti...	Réseau routier, voies ferrées et autres, transport énergie, bâti, zones d'activité...			
BD CARTHAGE	Milieux aquatiques et humides	Base de données sur la Cartographie Thématique des Agences de l'Eau et du ministère chargé de l'environnement, elle est le référentiel du réseau hydrographique français. Cette base de données décrit, codifie et normalise la description des cours d'eau, les bassins versants, les lacs et autres entités hydrographiques de surface, et sert de référentiel de base pour la création d'autres données sur les milieux aquatiques et humides (par exemple les zones de fratrières)	France entière	Vecteur	1/50 000	Mise à jour par l'IGN suite aux demandes des Agences de l'Eau selon un cycle annuel. Première version en 1995.	RGF93/Lambert 93	IGN + Agences de l'eau	http://services.sandre.eaufrance.fr/elec/hargement/geo/BD_Carthage/FXX/2013/	Shapefile, MIF/MID, Archinfo	Gratuit	Gratuite uniquement dans le cadre d'une utilisation non commerciale.	régionale/départementale/intercommunale	Très exhaustive car base de données spécifique à l'eau. Données attributaires complètes, typologie plus performante que celle de la BD TOPO, prend en compte les réseaux souterrains. Compatibilité avec la plupart des autres bases de données utilisables au 1/25 000. Informations intéressantes pour évaluer la qualité écologique des eaux (drainage, usages...)	la BD CARTHAGE a une échelle d'utilisation moins précise que celle de la BD TOPO. Elle n'est pas adaptée à une utilisation locale, car le tracé du réseau est peu précis et peu dense. Les cours d'eau représentés en couche surfacique sont parfois non représentative de la réalité, notamment aux échelles locales. La géométrie associée aux objets (cours d'eau et autres) nécessite parfois un travail complémentaire de photo-interprétation pour délimiter leur emprise au sol. De plus il y a souvent des doublons avec la BD TOPO et certains cours d'eau présents dans la BD TOPO ne figurent pas dans la BD Carthage. Enfin il peut y avoir un décalage avec les fonds du Scan 25 ou de la BD ORTHO.			Peut permettre de voir les possibles localisations de zones humides associées aux cours d'eau (mais pas de cartographie de celles-ci).	Cours d'eau et bassins versants, permet l'identification des surfaces et linéaires en eau, élément de base si l'on veut cartographier une trame en milieu aquatique.					
BD ALTI	Éléments topographiques	Référentiel du relief sur la France. De la BD ALTI est dérivée une gamme complète de MNT (Modèles Numériques de Terrain) et isohypses qui décrivent la forme du terrain à différentes échelles	France entière	Raster	1/50 000 pour la BD Alt 50m/175 000 pour la BD Alt 75 m... jusqu'à 1/1 000 000	Irégulière	RGF93/Lambert 93	IGN	http://professionnels.ign.fr	GRID d'Archi, BL, XYZ ASCII, MNT sans objet Courbes de niveau (isohypses); MIF, MID, shapefile, GeoConcept	Dépend du produit concerné	MNT < 50m: gratuit uniquement pour les missions de service public et recherche (nécessite une licence d'utilisation) La réutilisation de la BD ALTI aux pas de 75m, 250m, 500m et 1000m est gratuite pour tous les usages	nationale/régionale/locale	Complète l'analyse de l'occupation des sols faite grâce au CLC. Intéressant pour identifier les corridors écologiques par interprétation visuelle pour voir les grandes ruptures de pente.	Etages de végétation arborée (exemple étage alpin...) => distinction de sous trames potentielles			Identification des zones humides potentielles. En effet le sens d'écoulement des eaux, les pertes et le drainage peuvent aider à l'identification de zones humides. Cependant cette technique nécessite du temps et un certain coût non négligeables.	Permet de déterminer le sens d'écoulement des cours d'eau, d'étudier les bassins versants, d'identifier les vallées où s'écoulent les cours d'eau...	Grâce au sens d'écoulement, détermination des impacts de la pollution (industrielle, agricole...) dans les cours d'eau. Aide à l'identification des falaises, élément naturel de fragmentation.				
Cartes géologiques	Géologie	Bases de données qui cartographient la géologie du territoire métropolitain. Parmi les produits du BRGM existants, la Bd Cham-50 est l'une des plus pertinentes pour la TVB.	France entière	Vecteur	1/50 000ème	Version finale datant de fin 2013	RGF93/Lambert 93	BRGM	http://www.brgm.fr/carte/cartes-geologiques-numeriques	Shapefile, MapInfo, TIFF	Payant	Sous licence	départementale/intercommunale/communale	Directement utilisable dans les principaux SIG. La Bd Cham-50 possède 6 couches d'informations détaillées et renseignées, et restitue une information continue à l'échelle du territoire sélectionné (découpage administratif ou limites géographiques d'une entité géographique quelconque). Livraison de la donnée par entité administrative (commune, département, PNR...).	Cartographie seulement les couches géologiques de surface, ne recense donc pas les cavités souterraines, contrairement à certains autres produits du BRGM.			Peut apporter des informations sur le type de végétation (certaines formations ne pousseront que sur certaines roches)	Perméabilité des sols => aide à l'identification des sols potentiellement hydromorphes, et donc des zones humides potentielles. Selon la perméabilité du sol l'eau s'accumule plus ou moins facilement en surface.					
RPG	Milieux agricoles	Système d'information géographique permettant l'identification des parcelles agricoles déclarées par les exploitants. Un lot correspond à un ensemble contigu de parcelles culturales exploitées par un même agriculteur. Chaque lot est associé à un ensemble de données alphanumériques liées à l'occupation du sol (nature de la culture et surface) ou aux caractéristiques de l'exploitation	France entière	Vecteur	1/5000	Le dessin des lots est mis à jour chaque année par les agriculteurs sur la base de l'orthophoto de l'Institut Géographique National. Au 1er septembre 2011, les données disponibles sont celles des années des campagnes 2006, 2007, 2008, 2009 et 2010. De façon générale, les données d'une campagne sont disponibles dans le 2ème trimestre de l'année qui suit.	RGF93/Lambert 93	ASP (Agence de Services et de Paiement)	data.gouv	Shapefile	Payant	La diffusion des données est réservée aux usages relevant d'une mission de service public d'une activité non commerciale. Toute mise à disposition de données s'accompagne d'une convention/licence type décrivant les données mises à disposition et l'usage qui en sera fait.	nationale/régionale/locale	C'est la seule donnée géoréférencée homogène sur le territoire français et produite à une échelle fine. Elle peut être directement utilisée sous logiciel SIG. C'est une donnée d'une grande précision, qui permet de distinguer les prairies permanentes (tauchées et pâturées) et les prairies temporaires, qui font défaut à CLC. La classe landes-estives permet d'identifier les pelouses sèches et les landes calcicoles	Les lots agricoles contiennent parfois des surfaces non agricoles (petits bois, bâtiments...). Il s'agit d'une image pas toujours précise du foncier agricole, il convient donc de faire attention aux erreurs parfois grossières d'occupation du sol. Il n'y a pas de détail "cartographique" des cultures au sein d'un lot PAC. De plus, les surfaces de milieux agricoles qui sont peu extensifs ne sont pas prises en compte car non déclarées. Enfin les données agricoles relatives à la viticulture ou l'arboriculture n'étant pas soumises à la déclaration de la PAC, elles ne sont pas recensées.	distinction vergers, pelouses, cultures, prairies permanentes et prairies temporaires	Possibilité d'identifier des haies	Identification des landes calcicoles et des pelouses sèches						

Annexe n°5 Fiche de données type

Intitulé de la donnée : Nom caractéristique et souvent unique sous lequel la donnée est connue

Description

Thème : Système de classification qui permet de regrouper et de chercher par thème les données géographiques disponibles :

Données généralistes

- Occupation du sol
- Éléments topographiques
- Géologie
- Zonages
- Fragmentation
- Données naturalistes
- Autres

Données spécifiques à un type de milieu

- Milieux forestiers
- Milieux ouverts naturels
- Milieux agricoles
- Milieux aquatiques et humides
- Milieux littoraux
- Autres milieux

Résumé de la donnée : Résumé narratif du contenu de la donnée.

Emprise géographique : Étendue de la donnée dans l'espace géographique.

Mise à jour et référence temporelle : Au moins une référence temporelle et/ou fréquence de mise à jour doit être fournie. Exemple : mise à jour annuelle, ou 05/05/2012 (date de création, première version).

Type : Raster ou vecteur.

Résolution spatiale : La résolution de la donnée, indiquée en échelle (exemple 1/5 000^{ème}) ou en taille de pixels (exemple 50m).

Système(s) de projection : Indique le système de projection (Lambert 93/RGF 93, WGS 84, Lambert II étendu...).

Accès

Producteur de la donnée : Indique la structure qui produit la donnée.

Adresse internet : Le localisateur de la donnée définit le ou les liens avec la donnée et/ou le lien avec les informations supplémentaires concernant la donnée.

Accessibilité :

- **Tarifification** : Préciser le coût de la donnée.
- **Contraintes d'accès et d'utilisation du produit** : Préciser les conditions générales d'accès à la donnée (licence libre ou non) et d'utilisation (utilisation non commerciale, missions de service public et/ou recherche...).

Encodage de la donnée : Indiquer le format de téléchargement (exemple shapefile) si le téléchargement est possible, sinon indiquer que les données sont en simple visualisation.

Utilisation dans le cadre de la TVB

Echelle(s) d'utilisation : Echelle à laquelle la donnée est utilisée : nationale, régionale, intercommunale et/ou communale.

Éléments utiles pour la TVB pouvant être identifiés :

Indiquer les milieux identifiables : forêts, espaces agricoles ouverts, landes, bocages, zones humides, cours d'eau...

Indiquer les éléments identifiables : haies, éléments de la trame urbaine, éléments de fragmentation comme les barrages, autoroutes...

Préciser le(s) traitement(s) devant être effectué(s) (si nécessaire) sur la donnée pour l'identification de ces milieux et éléments, et quel logiciel doit être dans ce cas utilisé.

Avantages : Préciser les avantages de cette donnée par rapport à son échelle d'utilisation, aux éléments utiles pouvant être identifiés et/ou à l'accès à la donnée (précision, fréquence de mise à jour...).

Limites : Préciser les limites de cette donnée par rapport à son échelle d'utilisation, aux éléments utiles pouvant être identifiés (lacunes...) et/ou à l'accès à la donnée (manque de précision, coût...).

Cas d'utilisation : Citer des exemples d'utilisation (retours d'expérience, études). Indiquer si possible les liens vers les références bibliographiques ou les retours d'expérience figurant sur le site du Centre de ressources Trame verte et bleue.

Annexe n°6 : Formulaire de saisie des métadonnées des données géographiques Inspire



Saisie des métadonnées d'une donnée géographique

Export
XML 19139

* la saisie des informations marquées d'un astérisque est obligatoire dans le cas d'une donnée concernée par INSPIRE

Description	Définition INSPIRE												
<p>*Intitulé de la ressource :</p> <input type="text"/>	<p>[Obligatoire] Nom caractéristique et souvent unique sous lequel la ressource est connue. Exemple : Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) de Paris</p>												
<p>*Résumé de la ressource :</p> <input type="text"/>	<p>[Obligatoire] Bref résumé narratif du contenu de la ressource. Exemple : PPR178_Mauldre_Alea est la représentation numérique des aléas hydrauliques du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) concernant 12 communes de la vallée de la Mauldre dans le département des Yvelines (arrêté préfectoral n°B06-0050 du 18 septembre 2006). Cette cartographie numérique n'a pas de caractère réglementaire.</p>												
<p>*Identificateur de ressource unique</p> <input type="text"/>	<p>[Obligatoire] Une valeur identifiant la ressource de manière unique. Exemples : Recommandation A : http://www.ign.fr/bloc_identifiant_le_jeu_de_donnees ; Recommandation B : fr-numéro_SIREN-bloc_identifiant_le_jeu_de_donnees</p>												
<p>*Catégorie thématique</p> <p>(1) : <input type="text"/></p> <p>(2) : <input type="text"/></p> <p>(3) : <input type="text"/></p>	<p>[Obligatoire] Système de classification de haut niveau qui permet de regrouper et de chercher par thème les ressources de données géographiques disponibles. Exemple : Cadastre, aménagement</p>												
<p>*Thème INSPIRE :</p> <input type="text"/>	<p>[Obligatoire] Il convient de fournir au moins un mot clé du thésaurus multilingue de l'environnement (GEMET, General Environmental Multilingual Thesaurus) décrivant le thème dont relèvent les données géographiques, conformément aux définitions des annexes I, II ou III de la directive. Exemple : Parcelles cadastrales</p>												
<p>*Rectangle de délimitation géographique :</p> <p>Rectangle de l'emprise des données en degrés décimaux (par défaut, France métropolitaine). Choisissez une ou plusieurs emprises parmi les choix proposés et supprimer si nécessaire l'emprise par défaut.</p> <table border="1"> <tr> <td>Région :</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Département :</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Commune (A-L) :</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Commune (L-Z) :</td> <td><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td>Lat N / S</td> <td>51,09 41,38</td> </tr> <tr> <td>Long O / E</td> <td>-5,79 9,56</td> </tr> </table>	Région :	<input type="text"/>	Département :	<input type="text"/>	Commune (A-L) :	<input type="text"/>	Commune (L-Z) :	<input type="text"/>	Lat N / S	51,09 41,38	Long O / E	-5,79 9,56	<p>[Obligatoire] Étendue de la ressource dans l'espace géographique, exprimée sous la forme d'un rectangle de délimitation.</p>
Région :	<input type="text"/>												
Département :	<input type="text"/>												
Commune (A-L) :	<input type="text"/>												
Commune (L-Z) :	<input type="text"/>												
Lat N / S	51,09 41,38												
Long O / E	-5,79 9,56												
<p>*Référence temporelle</p> <p>Date de la ressource (création) : <input type="text"/> jj/mm/aaaa</p> <p>Date de la ressource (publication) : <input type="text"/> jj/mm/aaaa</p>	<p>[Obligatoire] Au moins une référence temporelle doit être fournie Exemple : 12/06/2008 (Date de création)</p>												

Date de la ressource (publication): jj/mm/aaaa

Date de la ressource (dernière révision): jj/mm/aaaa

Etendue temporelle : (début) jj/mm/aaaa
 (fin) jj/mm/aaaa

*Généalogie de la ressource

[Obligatoire] La généalogie fait état de l'historique du traitement et/ou de la qualité générale de la série de données géographiques. Le cas échéant, elle peut inclure une information indiquant si la série de données a été validée ou soumise à un contrôle de qualité, s'il s'agit de la version officielle (dans le cas où il existe plusieurs versions) et si elle a une valeur légale. Exemple : Mise au standard Cartorisque des fichiers MapInfo de la Préfecture de police de Paris utilisés pour la fabrication des annexes du PPRI de Paris, transmis à la DPPR.

Contact(s)

*Contact sur les métadonnées

Organisme :

Adresse :

Ville :

Code postal :

e-mail :

[Obligatoire] Description de l'organisation responsable de la création et de la maintenance des métadonnées. Cette description inclut au moins le nom de l'organisation et une adresse email. Exemple : Préfecture de Paris-Direction de l'Urbanisme, du Logement et de l'Équipement

urbanisme@paris.pref.gouv.fr

*Responsable de la ressource

Organisme :

Adresse :

Ville :

Code postal :

e-mail :

rôle :

[Obligatoire] Description de l'organisation responsable de l'établissement, de la gestion, de la maintenance et de la diffusion de la ressource. Cette description inclut au moins le nom de l'organisation et une adresse email.

Contraintes en matière d'accès et d'utilisation de la ressource

[Obligatoire] Une contrainte en matière d'accès et d'utilisation peut être l'un des deux éléments suivants (conditions d'accès et d'utilisation ou limitations d'accès public) ou les deux.

Limitations d'accès public

Restrictions d'accès public au sens d'INSPIRE	Valeurs autorisées mais insuffisantes à établir la base légale des limitations d'accès public	contraintes de sécurité
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Les restrictions d'accès public au sens INSPIRE sont définies dans l'onglet "restrictions". Les contraintes de sécurité sont utilisables uniquement dans le cas de la défense nationale. Par exemple, les métadonnées d'une série de données réalisée dans le cadre d'un projet d'intervention des forces françaises sont non diffusables. Dans ce cas, il est recommandé d'explicitement la restriction d'accès public au travers d'une contrainte légale faisant référence à L124-5-II-1 du code de l'environnement.

Les conditions d'accès et d'utilisation décrivant les conditions applicables à l'accès et à l'utilisation des séries et des services de données géographiques, et, le cas échéant, les frais correspondants. Si aucune condition ne s'applique à l'accès à la ressource et à son utilisation, on utilisera la mention «aucune condition ne s'applique». Si les conditions sont inconnues, on utilisera la mention «conditions inconnues».

Conditions applicables à l'accès et à l'utilisation de la ressource :

Mots-clés décrivant la ressource

Séparer les mots-clés par des ;

[Optionnel] Les mots-clés doivent être fournis en minuscule, accentués, au pluriel.

Accès à la ressource

	Adresse URL	Nom
Lien Internet		
Lien vers service de visualisation		
Lien vers le téléchargement		

[Obligatoire] Le localisateur de la ressource définit le ou les liens avec la ressource et/ou le lien avec les informations supplémentaires concernant la ressource.
Exemple : <http://www.agglo-orleans.fr/sig>

Informations sur les métadonnées

*Langue des métadonnées :

[Obligatoire] La ou les langues utilisées pour décrire les métadonnées

*Type de ressource :

[Obligatoire] Type de ressource décrit par les métadonnées.

Limite d'utilisation des métadonnées :

Informations complémentaires sur la ressource

*Langue décrivant la ressource :

[Obligatoire] La ou les langues utilisées dans le cadre de la ressource.

Jeu de caractères de la ressource :

Type de représentation spatiale :

*Référentiel de coordonnées :

[Obligatoire] Description du ou des référentiels de coordonnées utilisés dans la ressource

Encodage de la ressource :

	Version du format*
<input type="text"/>	<input type="text"/>

[Obligatoire] Description du ou des concepts en langage machine spécifiant la représentation des objets de données dans un enregistrement, un fichier, un message, un dispositif de stockage ou un canal de transmission.

Système de référence temporelle :

Cet élément n'est obligatoire que si la ressource contient des informations temporelles qui ne font pas référence au système de référence temporel par défaut (le calendrier grégorien)

Cohérence topologique :

Cet élément n'est obligatoire que si la ressource est de type "réseau" et n'assure pas la topologie du réseau

Résolution spatiale

[Optionnel] La résolution spatiale se rapporte au niveau de détail de la série de données.

Résolution indiquée en échelle : 1/

Exemple : (1/5000

OU Résolution indiquée en taille de pixels (mètres) :

ou
Exemple : 50 (m)

Autres organismes

Autre contact sur la ressource

Organisme :
Adresse :
Ville :
Code postal :
e-mail :

Annexe n°7 : Vademecum

Vademecum

Le présent document fixe des règles pour les personnes amenées à créer ou mettre à jour des fiches de données. Ces règles sont décrites champ par champ ci-après.

Intitulé de la donnée : indiquer uniquement le nom sous lequel la donnée est connue. Ce nom doit permettre à l'utilisateur du moteur de recherche d'accéder facilement à la donnée. Exemple d'intitulé non accepté : « donnée sur l'occupation du sol ». Cet intitulé n'est pas assez précis.

Description

Thème : sélectionner le ou les thèmes dans la liste. Attention, une donnée peut se voir attribuer plusieurs thèmes uniquement si cette association de thèmes est pertinente pour la recherche de cette donnée.

Ainsi la donnée Corine Land Cover n'a qu'un seul thème, « Occupation du sol », même si elle permet de cartographier plusieurs types de milieux.

En revanche, la donnée ROE (Référentiel des Obstacles à l'Écoulement) possède les thèmes « Fragmentation » et « Milieux aquatiques et humides » car il s'agit d'une donnée importante pour cartographier la fragmentation sur les cours d'eau.

Résumé de la donnée : le résumé doit être précis et concis. Préciser si possible pourquoi et comment la donnée a été produite, et décrire sa nomenclature lorsque cela est pertinent pour l'utilisation de la donnée.

Emprise géographique : sélectionner « France métropolitaine » si la donnée est présente sur l'ensemble des régions, ou sélectionner la ou les régions concernées,

Mise à jour et/ou référence temporelle : fournir au minimum une référence temporelle. Il peut s'agir de la date de production de la première version de la donnée, la date de la dernière version ou la fréquence de mise à jour

Système de projection : indiquer le système de projection. Une liste est disponible mais il est possible d'ajouter un nouveau système de projection en écrivant dans l'espace prévu à cet effet.

Accès

Producteur de la donnée : indiquer la structure qui produit la donnée.

Adresse internet : définir le ou les liens avec la donnée et/ou le lien avec les informations supplémentaires concernant la donnée,

Accessibilité : cocher la case correspondant au coût de la donnée et décrire s'il s'agit d'une licence libre ou non, et s'il est y a des conditions d'accès particulières,

Encodage de la donnée : sélectionner le format de téléchargement de la donnée dans la liste déjà créée. Il est également possible de créer de nouveaux formats en écrivant ces derniers dans l'espace prévu à cet effet.

Utilisation dans le cadre de la TVB

Echelle(s) d'utilisation : sélectionner dans la liste déjà créée la ou les échelles d'utilisation de la donnée.

Éléments utiles pour la TVB pouvant être cartographiés : décrire de manière précise l'utilisation de la donnée dans le cadre de la cartographie de la TVB.

Il peut s'agir :

- de milieux (les forêts, espaces agricoles ouverts, landes, bocages, zones humides, cours d'eau...),
- de sous-trames (sous-trames des milieux agricoles, des milieux forestiers...),
- de réservoirs de biodiversité ou de corridors écologiques (dans ce cas préciser à quelle(s) sous-trame(s) ils sont rattachés),
- d'éléments linéaires naturels (haies, fossés...),
- de la fragmentation (réseau d'Infrastructures Linéaires de Transport, zones artificialisées, pollution...).

Préciser le(s) traitement(s) devant être effectué(s) (si nécessaire) sur la donnée pour l'identification de ces éléments utiles pour la TVB, et quel(s) logiciel(s) doit ou doivent être dans ce cas utilisé(s).

Avantages : préciser quels sont les avantages de la donnée, pour son utilisation et par rapport aux autres données du même type.

Limites : décrire pourquoi il peut s'avérer complexe d'utiliser la donnée.

Il peut s'agir :

- d'un problème d'échelle,
- de lacunes ou d'un manque d'exhaustivité,
- de problèmes liés à la production de la donnée,
- d'erreurs de production ou d'interprétation,
- de l'ancienneté de la donnée ou d'un problème de mise à jour,
- d'accessibilité de la donnée (coût ou conditions d'accès difficiles),
- de difficultés dans son utilisation,
- d'autres limites (dans ce cas les préciser).

Cas d'utilisation : Citer des exemples d'utilisation (retours d'expérience, études). Indiquer si possible les liens vers les références bibliographiques ou les retours d'expérience figurant sur le site du Centre de ressources Trame verte et bleue. Si aucun des deux n'existe sur le site il est possible de demander à l'ATEN d'intégrer une fiche ou un document dans la rubrique « Retours d'expériences » afin de faire figurer le lien vers cette fiche ou ce document dans le champ ici présent.

Annexe n°8 : Formulaire d'entrée pour les fiches sur le site du Centre de ressources TVB

Créer Données

[Accueil](#) » [Ajouter du contenu](#) » Données

Intitulé de la ressource *

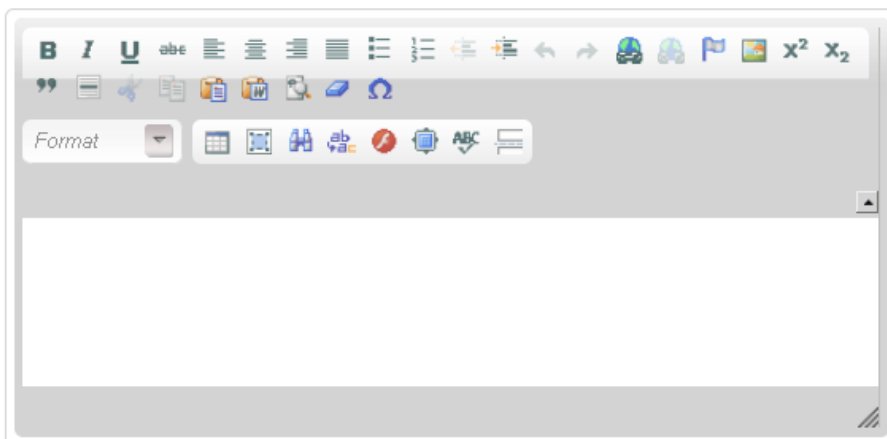
Nom caractéristique et souvent unique sous lequel la ressource est connue

▼ DESCRIPTION

Thème

Système de classification qui permet de regrouper et de chercher par thème les ressources de données géographiques disponibles

Résumé de la donnée



Désactiver le texte riche

Format de texte

- Les adresses de pages web et de courriels sont transformées en liens automatiquement.
- Les lignes et les paragraphes vont à la ligne automatiquement.

Résumé narratif du contenu de la ressource

Emprise géographique

Etendue de la donnée dans l'espace géographique

:

Mise à jour et référence temporelle

Au moins une référence temporelle et/ou fréquence de mise à jour doit être fournie. Exemple : mise à jour an

Résolution spatiale

La résolution de la donnée, indiquée en échelle (exemple 1/5 000ème) ou en taille de pixels (exemple 50m)

Type

- N/A
- Raster
- Vecteur
- Tableur

Système(s) de projection

Indique le système de projection (Lambert 93/RGF 93, WGS 84, Lambert II étendu...)

▼ ACCÈS

Producteur de la donnée

Indique la structure qui produit la donnée

Adresse internet

▼ ACCESSIBILITÉ

Tarification *

Gratuit

Payant

Préciser le coût de la donnée

Contraintes d'accès et d'utilisation

Préciser les conditions générales d'accès à la donnée (licence libre ou non) et d'utilisation (utilisation non commerciale)

Format de la donnée

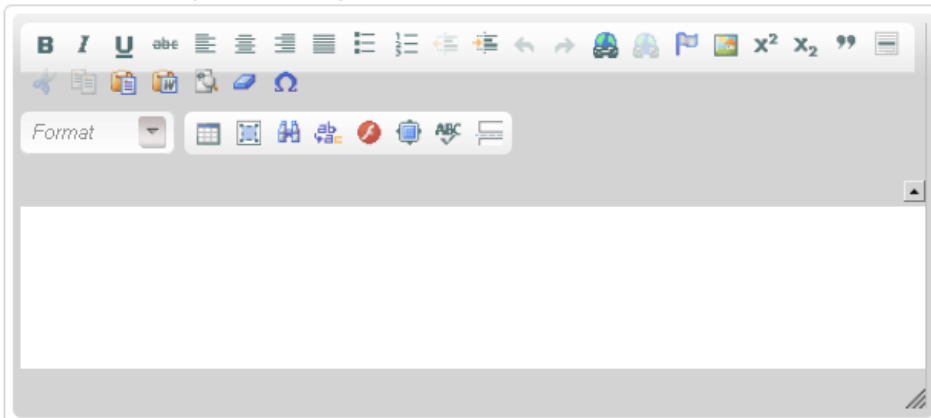
▼ UTILISATION DANS LE CADRE DE LA TVB

Echelle(s) d'utilisation

Sélectionnez

Echelle à laquelle la donnée est utilisée : nationale, régionale, intercommunale et/ou communale

Éléments utiles pour la TVB pouvant être identifiés



Indiquer les milieux identifiables : forêts, espaces agricoles ouverts, landes, bocages, zones humides, cours d'eau... Indiquer les éléments identifiables : haies, éléments de la trame urbaine, éléments de fragmentation comme les barrages, autoroutes... Préciser le(s) traitement(s) devant être effectué(s) (si nécessaire) sur la donnée pour l'identification de ces milieux et éléments, et quel logiciel doit être dans ce cas utilisé

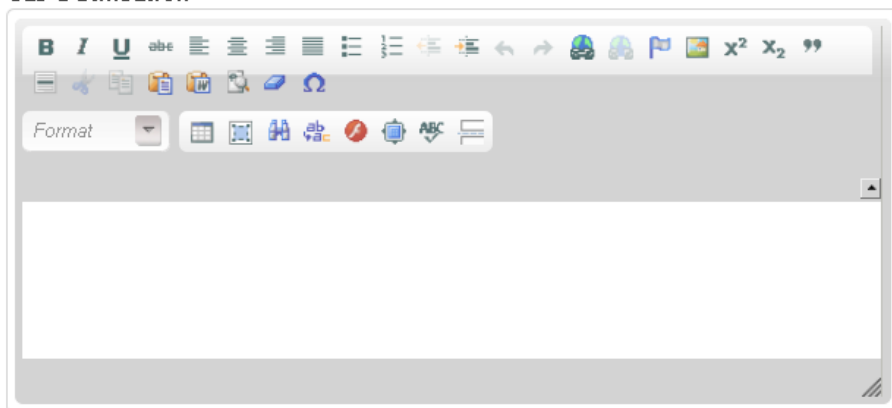
Avantages

Préciser les avantages de cette donnée par rapport à son échelle d'utilisation, aux éléments utiles pouvant être identifiés et/ou à l'accès à la donnée (précision, fréquence de mise à jour...)

Limites

Préciser les limites de cette donnée par rapport à son échelle d'utilisation, aux éléments utiles pouvant être identifiés (lacunes...) et/ou à l'accès à la donnée (manque de précision, coût...)

Cas d'utilisation



Désactiver le texte riche

Format de texte

[Plus d'information sur les formats de texte ?](#)

- Les adresses de pages web et de courriels sont transformées en liens automatiquement.
- Les lignes et les paragraphes vont à la ligne automatiquement.

Informations sur les révisions

Aucune révision

Informations de publication

Par suet

Options de publication

Publié

Créer une nouvelle révision

Message du journal de révision

Explication des modifications que vous avez effectuées. Cela peut aider les autres auteurs à mieux comprendre vos motivations.

Annexe n°9 : Exemple de fiche de donnée

Costel land Cover

[Voir](#)[Modifier](#)

Description	
Thème	Occupation du sol
Résumé de la donnée	Base de données décrivant l'occupation du sol en région Bretagne conçue pour des problématiques environnementales et d'aménagement du territoire. La nomenclature contient 9 classes établies sur une base écologique : surfaces artificialisées, cultures et prairies temporaires, prairies de longue durée, boisements de feuillus, boisements de résineux, fourrés pré-forestiers juvéniles, fourrés pré-forestiers matures, landes/pelouses/tourbières, et surfaces en eau.
Emprise géographique	Bretagne
Mise à jour et référence temporelle	Première version en 2010. Pas de mise à jour prévue pour le moment.
Type	Vecteur
Résolution spatiale	1/50 000ème
Système(s) de projection	RGF93/Lambert 93

Accès	
Producteur de la donnée	Laboratoire LETG-Rennes-COSTEL
Adresse internet	https://letg.univ-nantes.fr/fr/laboratoire/4/presentation
Accessibilité	Tarification : Gratuit Contraintes d'accès et d'utilisation : Accès et utilisation libres sur demande
Format de la donnée	Shapefile

Utilisation dans le cadre de la TVB	
Echelle(s) d'utilisation	Régionale, Départementale, Intercommunale
Éléments utiles pour la TVB pouvant être identifiés	Étant produite sur une base écologique, cette base de données permet d'identifier plusieurs éléments utiles pour la TVB. Elle aide à cartographier notamment les sous-trames des milieux suivants: Milieux agricoles et milieux ouverts naturels : cultures et prairies temporaires, prairies de longue durée, landes et pelouses, Milieux forestiers : boisements de feuillus, boisements de résineux, fourrés pré-forestiers juvéniles, fourrés pré-forestiers matures. Cette nomenclature est relativement précise pour ce type de milieu, étant donné qu'elle prend en compte l'âge des fourrés, ce qui peut être intéressant à prendre en compte dans une étude TVB. Milieux aquatiques et humides : tourbières, surfaces en eau.
Avantages	Elle couvre tout le territoire de la région Bretagne. Sa typologie en 9 classes permet une cartographie de l'occupation du sol relativement poussée. Elle est découpée par entités minimales de 1 hectare, au lieu de 25 ha pour Corine Land Cover.
Limites	La classe "cultures et prairies temporaires" est trop vague: 70% de la région Bretagne est composée de ce type de milieu, il manque donc un croisement avec le bocage par exemple. La base de données caractérise peu la partie estran, et les estuaires n'y figurent pas. Elle est donc très utile sur la partie terrestre de la région mais présente trop de lacunes sur la frange littorale. Elle est à une échelle trop peu précise pour certaines classes dans le cadre d'une utilisation à l'échelle intercommunale. Elle est donc difficilement exploitable au niveau intercommunal, et n'est pas du tout précise pour une utilisation à l'échelle communale.

Résumé

L'érosion de la biodiversité est un phénomène aujourd'hui reconnu par la communauté scientifique. L'une des causes majeures de ce phénomène est la fragmentation des milieux et des habitats, qui limite les déplacements des espèces, altérant ainsi leur cycle de vie (nourriture, repos, reproduction...) et pouvant créer à long terme la disparition de populations et de milieux.

Mesure phare du Grenelle de l'Environnement en 2007, la Trame Verte et Bleue a pour objectif de préserver et de remettre en bon état les continuités écologiques sur le territoire français. Cette politique constitue à la fois un outil d'aménagement du territoire et un outil de préservation de la biodiversité, et est déclinée à plusieurs échelles, du national au communal. C'est dans ce cadre qu'Irstea mène des réflexions sur les données mobilisables pour l'élaboration des Trames vertes et bleues.

La présente étude s'inscrit dans ce travail de réflexions. Elle recense, sur l'ensemble du territoire français, les données mobilisables pour la cartographie de la Trame verte et bleue à toutes les échelles, sur la base d'entretiens réalisés avec les personnes concernées et de recherches bibliographiques. De plus, elle identifie les limites, les avantages de chacune d'entre elles et l'utilisation qui en est faite. Ce travail permet de faciliter les futures réalisations cartographiques de la Trame verte et bleue. Enfin cette étude cible les lacunes et autres problèmes liés aux données mobilisables, et propose des recommandations de travaux à mener pour la production ou l'amélioration de données.

Summary

The biodiversity erosion is a phenomenon recognized by the scientist community nowadays. One of the major reasons for this phenomenon is the fragmentation of environments and natural habitats. This fragmentation limits the movement of species, altering their life cycle (food, rest, reproduction ...) and can create longer-term disappearance of populations and environments.

Key measure of the Grenelle de l'Environnement in 2007, the Trame verte et Bleue aims to preserve and restore the ecological continuity on the French territory. This politic is both a tool for land settlement and biodiversity conservation and is applied at multiple scales, from national to communal. It is in this context that Irstea leads reflections on data that can be mobilized for the elaboration of the Trames verte et bleues.

This work is part of this work of reflections. It collects, throughout the french territory, experiences of the Trame verte et Bleue data that can be mobilized for the mapping of the Trame verte et bleue on every scales, on the basis of interwievs with the persons concerned. Moreover, it identifies the limits and benefits of each and their utilization. This work facilitates future cartographic representations of the Trame verte et bleue. Finally this analysis helps to identify gaps and other problems for data that can be mobilized and offer recommendations for work to be conducted for the production or improvement of data.

Mots clés: Trame verte et bleue, cartographie, aménagement du territoire, biodiversité, sous-trame, réservoir de biodiversité, corridor écologique, donnée, analyse, fragmentation, milieux.