



HAL
open science

Définition de la Trame verte et bleue en presqu'île guérandaise à partir de système d'information géographique

Pauline Barrier

► **To cite this version:**

Pauline Barrier. Définition de la Trame verte et bleue en presqu'île guérandaise à partir de système d'information géographique. Sciences de l'environnement. 2015. dumas-01282703

HAL Id: dumas-01282703

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01282703>

Submitted on 4 Mar 2016

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Agrocampus Ouest
65 rue de Saint Brieu
35000 Rennes
Tél : 02 23 48 55 00



Cap Atlantique
3 avenue des Noëles
44503 La Baule-Escoublac Cedex
Tél : 02 51 75 06 80

Mémoire de fin d'études

DIPLOME D'AGRONOMIE APPROFONDIE



Spécialité : Génie de l'Environnement

Option : Préservation et Aménagement des Milieux – Ecologie Quantitative

Définition de la Trame Verte et Bleue en Presqu'île Guérandaise à partir de Système d'Information Géographique

Par Mademoiselle Pauline BARRIER



Stage réalisé à la Direction de l'Environnement et des Energies Primaires,
1 place Dolgellau, 44350 Guérande,
sous la direction de Fabrice DURIEUX, Philippe DELLA VALLE et Maud GENDRONNEAU
Soutenu le 17 septembre 2015 à Rennes, devant le jury présidé par Jacques HAURY, en présence de Didier
LECŒUR (tuteur scientifique) et de Michel BACLE (Chef du service Patrimoine Naturel– DREAL Bretagne)

Remerciements

Je tiens à remercier mes trois maîtres de stage : Philippe DELLA VALLE, Fabrice DURIEUX et Maud GENDRONNEAU pour leur soutien attentionné et justifié qu'ils m'ont apporté tout au long de ce stage. Chacun a su me transmettre des compétences solides qui me serviront dans mes projets futurs. Sans eux, ce stage n'aurait pas eu la même influence sur ma vie professionnelle.

Ils m'ont permis d'intégrer une équipe hors du commun de gens passionnés et compétents au sein de la Direction de l'Environnement et des Economies Primaires. Tous m'ont accompagné à un moment ou à un autre de mon stage avec le même entrain.

Un merci particulier à Xavier LANG et Jean-Yves PLOQUIN, sigistes de Cap Atlantique pour avoir été si présents et à mon écoute.

Au sein de la Direction de l'Aménagement Communautaire, je voudrais remercier tout particulièrement Nolwenn BLANCHARD pour sa gentillesse et sa pédagogie afin de m'expliquer les complexités des Plans Locaux d'Urbanisme. Merci également à Anne-Marie MENAGE pour son accueil au sein de son service.

Merci également à l'ensemble des naturalistes croisés lors de ce stage : Aurélia LACHAUD, Catherine GENTRIC et Alain GENTRIC en particulier.

Je souhaite également exprimer toute ma gratitude à Didier LECŒUR, mon tuteur de stage, pour ses relectures toujours pleines de bon sens.

Ce stage étant réalisé en binôme, j'avais une certaine appréhension à partager mon temps de travail avec une inconnue. Je dois dire que je n'aurais pu tomber mieux, car Odeline DALLONGEVILLE n'a pas seulement partagé mon stage pendant lequel nous avons su apprendre l'une de l'autre mais elle est devenue une amie qui m'a fait grandir jour après jour. Merci pour tout.

Enfin, je voudrais saluer les autres stagiaires du bureau : Noémie PERIGAUD, Adélaïde JAN, Benoît SALPIN et Jérémy THOMAS. Avec Odeline, vous êtes ceux qui me manquerez le plus, j'espère vous recroiser prochainement et vous souhaite le meilleur pour la suite !

Table des matières

Introduction	1
I. Méthodologie	3
1/ Caractérisation de la zone d'étude	3
2/ Présentation des enjeux du territoire et des choix stratégiques.....	3
3/ Définition des éléments structurant chaque sous-trame.....	4
a) Sous-trame boisée.....	4
b) Sous-trame bocagère.....	5
c) Sous-trame zones humides et cours d'eau (ZHCE)	7
d) Sous-trame thermophile sèche	7
4/ Prise en compte des obstacles aux continuités écologiques.....	8
a) Types d'obstacles étudiés.....	8
b) Mesure de la perméabilité des milieux.....	8
5/ Organisation d'une réunion avec les experts locaux.....	8
6/ Réalisation de cartes de synthèse à l'échelle du SCoT	9
7/ Présentation des moyens de mise en œuvre de la TVB	9
II. Résultats	9
1/ Sous-trame boisée	9
2/ Sous-trame bocagère.....	10
3/ Sous-trame zone humide et cours d'eau (1ère approche).....	12
4/ Sous-trame zone humide et cours d'eau (2de approche)	12
5/ Sous-trame thermophile sèche.....	12
6/ Synthèse	12
7/ Mise en œuvre de la TVB dans les PLUs.....	14
III. Discussions	15
1/ Comparaison avec les travaux existants	15
2/ Prise de recul sur les données « sources » et la méthodologie.....	19
a) Fiabilité des données « sources ».....	19
b) Analyse de la méthodologie utilisée.....	20
3/ Perspectives.....	20
a) Pour mieux caractériser les enjeux.....	20
b) Pour valider notre travail.....	21
c) Pour mettre en œuvre les recommandations	22
Conclusion.....	22
Bibliographies.....	24
Annexes.....	27

Introduction

Le développement rapide des infrastructures humaines accentue la fragmentation des milieux naturels. Les populations animales ou végétales n'ont plus le temps de s'adapter à ce paysage changeant et leur risque d'extinction s'accroît (Metzger and Décamps, 1997). Les populations, divisées spatialement dans des « patches » de biodiversité au milieu d'une matrice paysagère plus ou moins hostile (Burel and Baudry, 1999), forment deux sous-populations isolées lorsque les échanges d'individus ne se font plus. La fragmentation a été classée parmi les causes majeures d'érosion de la biodiversité en termes d'espèces ou d'habitats (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Energie, 2010).

La destruction d'espaces favorables et la construction d'une infrastructure routière ou ferroviaire entre deux écosystèmes autrefois reliés sont les principales formes de fragmentation de l'habitat naturel (Baur and Baur, 1990; Trombulak and Frissell, 2000). Cela entraîne une perturbation comportementale des individus qui ne se déplacent plus dans ces espaces peu attractifs ou détruits (effet répulsif). La mortalité accrue due à son isolement ou à une mortalité par collision est une autre conséquence (Holderegger and Di Giulio, 2010).

Depuis une vingtaine d'années, la biologie de la conservation étudie un moyen de lutte contre les effets de la fragmentation des milieux (Godet, 2010). Un de ces moyens consiste à créer ou à maintenir des continuités écologiques entre les « tâches » du paysage. Ces continuités peuvent être de différentes natures : linéaires, en « pas japonais » ou encore constitués d'un assemblage de milieux favorables juxtaposés (Figure 1).

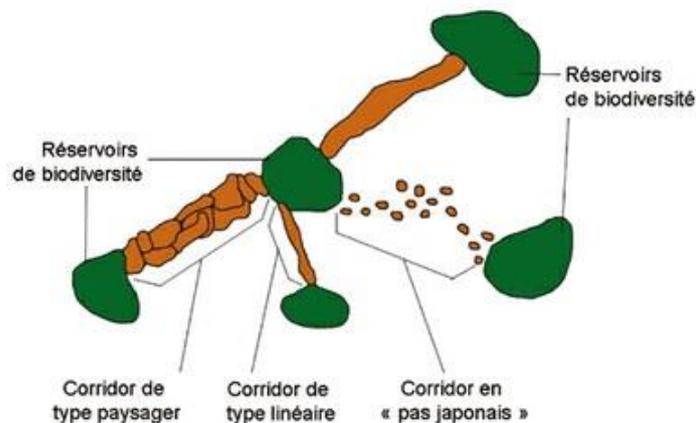


Figure 1 : Constituants de la TVB, © Cemagref-M.Deshayes

La notion de trame écologique est apparue sur la scène politique dans les années 1990 lors de la Convention sur la diversité écologique (Rio, 1992). La Stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère (Sofia, 1995) marque le début d'une prise de conscience en Europe. En France, malgré quelques expériences d'identification de corridors écologiques dès les années 1990 (dans le Nord-Pas-de-Calais, en Alsace ou encore en Isère), il faut attendre 2004 pour voir apparaître la notion de continuités écologiques (Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2005). Puis, le Grenelle de l'environnement de 2007 a introduit la « Trame Verte et Bleue » (TVB) comme mesure phare. Celle-ci a ensuite été réglementée par les lois Grenelle I (2009) et II (2010).

Cette mesure a pour but de lutter contre la fragmentation de l'habitat des espèces dites « ordinaires ». Ces espèces sont « des espèces présentes en France en effectifs suffisamment importants pour être considérées comme communes, par opposition aux espèces menacées d'extinction. Cependant, la chute des effectifs de populations d'espèces communes étant déjà

observée, il est important de prendre en compte ces espèces afin qu'elles ne deviennent pas à leur tour menacées» (Allag-Dhuisme F. et al., 2010 ; Godet, 2010).

La TVB est constituée de réservoirs de biodiversité qui *« sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, [...] 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'espèce »*. Ces réservoirs sont reliés par des corridors écologiques *« assurant des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement [...] »* (Article R. 371-19 et Article R. 371-19 III du Code de l'Environnement).

En ce qui concerne sa mise en œuvre, les objectifs sont cadrés à l'échelle nationale et régionale puis se déclinent dans tous les documents d'urbanisme tels que les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), qui est le document intégrateur du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), et les Plans Locaux d'Urbanisme (PLUs). Les organismes porteurs de SCoT doivent ainsi définir une TVB à leur échelle avec des objectifs de préservation des continuités écologiques avant le 31 décembre 2016. De plus, si un SRCE existe pour le territoire, les SCoT et Plans Locaux d'Urbanisme concernés doivent prendre en compte celui-ci dans un délai de 3 ans après son adoption (DREAL Pays de la Loire et Biotope, 2014). La notion de « prise en compte » correspond à une obligation de compatibilité avec dérogation possible pour des motifs justifiés.

Les structures en charge de l'application de la TVB ont le choix de la méthodologie de définition, en fonction de leurs moyens et des enjeux écologiques de leur territoire. Dans notre étude, la structure porteuse était la Communauté d'agglomération de la Presqu'île de Guérande-Atlantique (Cap Atlantique) qui devait définir la TVB à l'échelle de son SCoT dans le cadre de sa révision. C'est un établissement public de coopération intercommunale (E.P.C.I) créé en 2003. Actuellement, il regroupe 15 communes : 12 communes en Loire-Atlantique et 3 communes dans le Morbihan (Annexe 1). La structure recoupe donc 2 régions : Pays de la Loire et Bretagne.

Quatre approches ont été préconisées par le Comité opérationnel « Trame verte et bleue » : par espèces, habitats, zones d'intérêt écologique majeur ou encore par écopaysages (Allag-Dhuisme F., et al., 2010). La Direction de l'Environnement et des Economies Primaires (DEEP) et la Direction de l'Aménagement Communautaire, en collaboration sur le volet TVB, ont choisi de définir la TVB via cette dernière approche à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG) complété, selon les cas, de visites sur le terrain. Il s'agissait ainsi de matérialiser les connexions physiques entre milieux de même nature, encore appelées « connectivités structurelles » (Avon et al., 2014). Comment définir les zones d'intérêts écologiques pour l'intercommunalité avec une approche paysagère ?

Afin de répondre à cette question, ma binôme, en master II « Cartographie et Gestion de l'Environnement » et moi-même avons mis en place un protocole (I) appliqué aux 15 communes dont les résultats (II) pourront être repris, après validation politique, par le bureau d'étude en charge de la révision du SCoT. L'analyse de ces résultats et les perspectives de mise en œuvre (III) aideront à l'intégration de ces travaux.

I. Méthodologie

Afin de définir la TVB à l'échelle de Cap Atlantique, nous avons mis en place un cheminement dont les étapes correspondent aux titres des parties suivantes.

1/ Caractérisation de la zone d'étude

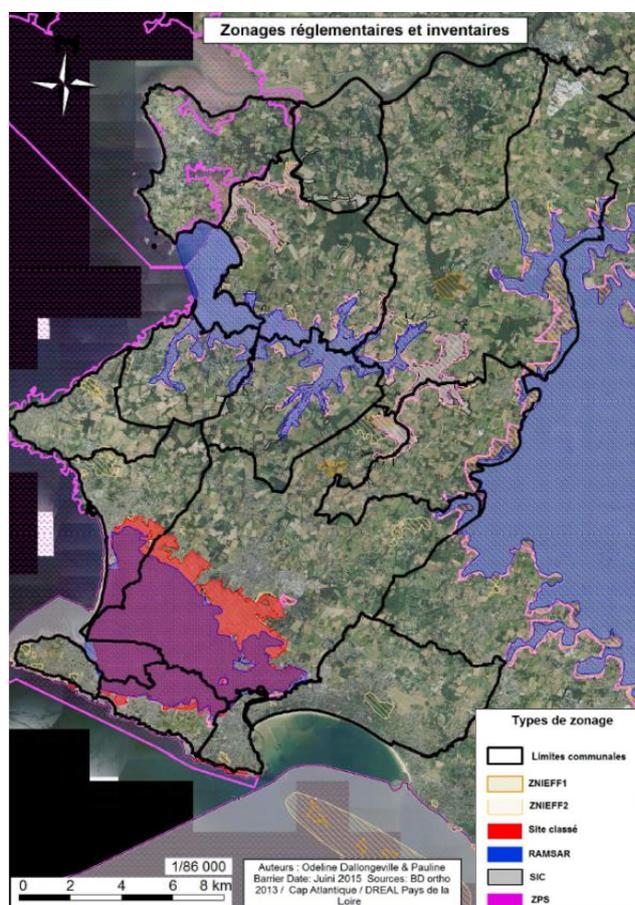


Figure 2 : Zonages réglementaires et inventaires

Le territoire d'étude est une presqu'île située entre l'estuaire de la Loire et celui de la Vilaine. Il s'étend sur 391 km² dont 90 km de côte. La présence de nombreuses zones humides renforce son rôle d'interface entre terre et océan. Des zonages réglementaires et inventaires comme des zones Natura 2000, Parc Naturel Régional, zone RAMSAR et des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) concernent 20 % du territoire (Figure 2). Cela s'explique par l'intérêt communautaire européen des grandes zones humides (Marais salants de Guérande, Marais de la Brière...). Ces milieux sont caractérisés par la présence d'espèces en limite d'aires de répartition (Ail des Landes, Chou marin ...) ou font partie de couloirs migratoires européens (Bonnie, 2010).

Les zones rurales présentent un réseau bocager important malgré le remembrement de 12 communes sur 15. La dominance de l'agriculture de type polyculture-élevage semble favoriser, ici, le maintien du paysage bocager. Les activités salicoles et conchylicoles permettent le maintien de milieux ouverts dans les marais. Enfin, de nombreux boisements de petites tailles parsèment la zone (2824 boisements dont la surface moyenne est de 1.8 ha). Les zones urbanisées sont, quant à elles, localisées sur le littoral et dans les bourgs rétro-littoraux.

2/ Présentation des enjeux du territoire et des choix stratégiques

Au-delà des contraintes de moyens (temps et coût), ce sont les caractéristiques du territoire d'étude qui ont justifié l'utilisation de l'approche « éco-paysagère ». En effet, mis à part quelques espèces et milieux emblématiques de la Presqu'île, les enjeux « TVB » de la zone résident plutôt dans la diminution de l'effet fragmentant des infrastructures routières. De plus, le territoire de Cap Atlantique correspond à l'une des unités paysagères identifiées dans le SRCE Pays de la Loire.

A l'aide de l'analyse des sous-unités paysagères identifiées dans l'Atlas des Paysages des Pays de la Loire (Annexe 2) et l'analyse des deux SRCE concernant la zone d'étude (Pays de la Loire et Bretagne), quatre continuums, appelés « sous-trames », ont été définis pour former l'ossature de la TVB : milieux boisés, bocagers, aquatiques et thermophiles secs.

Du fait des zonages réglementaires le concernant, le littoral a été classé d'office en réservoir de biodiversité SRCE, commun à l'ensemble des sous-trames. Le littoral ne fait donc pas l'objet d'une sous-trame à part entière dans notre analyse.

Pour l'ensemble des sous-trames, ont été considérées comme réservoirs de biodiversité les zones remarquables de type Natura 2000, RAMSAR, sites classés et les ZNIEFF de type I et II, ou encore certaines parties de cours d'eau classées en « réservoirs biologiques » par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Loire-Bretagne, comme le recommandaient les SRCE (*Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne*, Préfecture de la région Centre ; DREAL Pays de la Loire et Biotope, 2014). Dans ces zones, nous n'avons donc pas mis en œuvre le protocole présenté ci-après puisqu'elles constituaient de fait des réservoirs. Nous avons donc choisi d'approfondir les connaissances de la biodiversité sur le reste du territoire.

Les cours d'eau ont, quant à eux, été considérés comme corridors pour l'ensemble des sous-trames sauf pour la sous-trame thermophile sèche. Ceux-ci constituant des « *voies de circulation et des lieux de vie pour bon nombre d'espèces aquatiques et terrestres* » (Looy et al., 2014). Ils ont été classés comme corridors pour la sous-trame zones humides et cours d'eau.

3/ Définition des éléments structurant chaque sous-trame

Afin de définir les réservoirs et corridors à l'échelle de la Presqu'île et spécifiques à chaque sous-trame, nous avons mis en œuvre des protocoles différents, utilisant différents outils (DREAL Midi-Pyrénées and ASCONIT CONSULTANTS, 2010) (Annexe 3). Le choix des outils a été orienté en fonction des données disponibles, de la durée de l'étude et des enjeux de la zone. Les données sources sont des couches SIG d'occupation du sol (OS) (Annexe 4).

a) Sous-trame boisée

De petite taille (1,8 ha en moyenne) et ne recouvrant que 13 % du territoire (contre 28,6 % du territoire national) (Office National des Forêts, 2015), les espaces boisés de Cap Atlantique sont considérés, à l'échelle régionale, comme des corridors. En effet, selon les critères de l'Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement (Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, 2012), aucun boisement ne correspond à la superficie requise pour être un réservoir régional (plus de 2 000 ha) ; le bois de Monchoix à Assérac étant le plus grand du territoire avec seulement 200 ha. Cependant, d'après les ZNIEFF, il existe tout de même des enjeux en tant que « réservoirs » boisés à l'échelle de Cap Atlantique (Annexe 5). C'est la raison pour laquelle nous avons défini une sous-trame à part entière pour ces milieux.

Les données d'occupation de sols boisés sont issues de la couche BDMOS 2012 et des zonages « Espaces Boisés Classés » des PLUs. Nous avons donc analysé ces bois du point de vue de leur forme, de leur taille et de leur éloignement les uns par rapport aux autres afin d'identifier les réservoirs et corridors boisés.

Pour cela, nous avons retiré 10 m autour de chaque boisement afin d'écarter l'effet lisière et de ne garder que les cœurs de biodiversité (Conseil régional de Franche Comté and DREAL Franche-Comté, 2014). Nous avons calculé un indice de compacité sur ces cœurs de

biodiversité (voir la formule ci-après) que nous avons ensuite multiplié par la surface de chaque boisement. Enfin, n'ayant pas trouvé de valeurs-seuils dans la bibliographie, pour définir les réservoirs et les corridors nous avons utilisé la méthode des quartiles pour y parvenir :

$$C = \frac{4 \times \pi \times \text{Surface}}{\text{Périmètre}^2}, \quad C \in [0 ; 1]$$

Indice C*S	
25%	0
50%	319,065
75%	1108,1
100%	3634,04
	377147,80

Corridors
Réservoirs

Nous avons ajouté une zone tampon de 100 m à chaque réservoir et corridor pour conserver uniquement les boisements distants de moins de 200 m d'un autre milieu boisé. En effet, cette valeur a été citée comme distance maximale pouvant être parcourue en milieux ouverts par une espèce forestière sans constituer un obstacle (IFN, 2010 in Cipièrre M., 2012).

Enfin, nous avons considéré toutes les haies intersectant ces zones tampons de 100 m afin de les intégrer comme corridors de la sous-trame boisée (Harris, 1984 in Clergeau and Désiré, 1999 ; Liagre F., 2006).

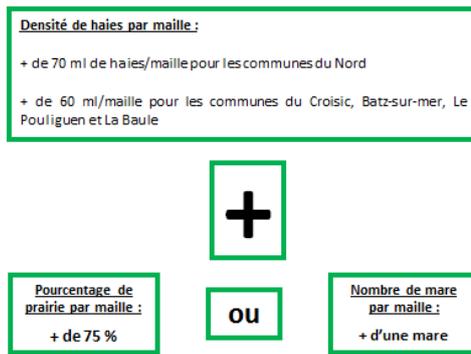
b) Sous-trame bocagère

Les éléments paysagers associés à cette sous-trame sont les prairies, les haies et les mares (DREAL Pays de la Loire et Biotope, 2014 ; Auffret A., 2014) :

- La distinction entre prairies temporaires/permanentes n'a pas été faite. En effet, les données sources étant les déclarations de la Politique Agricole Commune (PAC) de 2012 et les rotations étant fréquentes, il nous a paru judicieux de ne pas aller à ce niveau de détail, chronophage par rapport à la valeur ajoutée à nos conclusions. De plus, nous avons émis l'hypothèse que la disparition d'une prairie était compensée par la création d'une autre, la continuité étant ainsi maintenue.
- La caractérisation des haies (essences, nombre de strates, discontinuité) n'étant pas disponible (linéaire de haies digitalisé par photo-interprétation en 2008 par la FRC Pays de la Loire et en 2015 par Odeline Dallongeville), nous avons considéré uniquement la densité de celles-ci comme critère de sélection (longueur totale du linéaire par unité de surface) (Fédération régionale des Chasseurs de Pays de la Loire, 2008).
- L'ensemble des mares présentes dans l'inventaire zones humides et cours d'eau, réalisé par les communes et Cap Atlantique entre 2003 et 2009 a été retenu. Nous avons également ajouté les mares répertoriées dans le cadre d'un précédent stage de Cap Atlantique sur les grands tritons (Voisin, 2011).

Le bureau d'étude Biotope a déterminé, au niveau de la région Pays de la Loire (dans le cadre du SRCE), des critères quantitatifs afin de définir les corridors et réservoirs de cette sous-trame. Nous avons repris cette démarche en l'appliquant au territoire d'étude (Figure 3). Les mailles qui ne répondaient pas à ces critères ont été considérées comme sans intérêt en termes de continuité écologique bocagère.

Critère de définition des réservoirs bocagers



Critère de définition des corridors bocagers

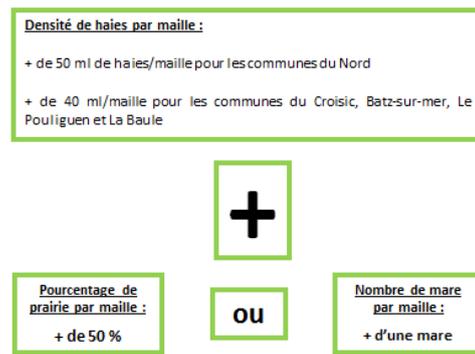


Figure 3 : Règle de décision pour identifier les éléments de la sous-trame bocagère

Après avoir testé avec des mailles proportionnelles à celles préconisées par Biotopie (i.e. de $12 \times 12 \text{ m} = 144 \text{ m}^2$ pour le territoire de Cap Atlantique), nous avons choisi de faire des mailles de $100 \times 100 \text{ m} = 10\,000 \text{ m}^2$ soit 1 ha (après avoir testé plusieurs tailles de maille et en fonction de la réalité paysagère observée sur le terrain). En effet, avec cette maille, nous avons obtenu des résultats cohérents avec les zones à enjeux identifiées par les acteurs locaux et assez discriminants. Par exemple, si une prairie isolée recouvrait une maille, la classant ainsi en « réservoir », le fait qu'elle ne soit représentée que par un seul pixel isolé l'excluait des zones d'intérêt. En revanche, avec un maillage plus fin, cette prairie aurait été représentée par plusieurs pixels « réservoirs » adjacents et aurait été retenue lors de l'analyse visuelle car cela aurait formé un amas de pixels (voir Figure 4), d'où une erreur par rapport à notre postulat (bocage=ensemble de prairies associées à réseau de haies dense).

Interprétation visuelle en fonction de la taille des mailles

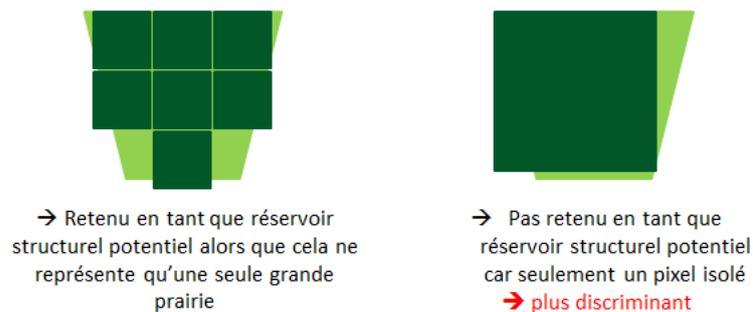


Figure 4 : Justification de la taille du maillage

Suite à ce maillage de la carte, nous obtenions une carte avec des pixels de couleurs différentes au niveau des zones d'intérêt. Il s'agissait ensuite de faire une interprétation visuelle (Amsallem et al., 2010) en identifiant les amas de pixels « réservoirs » et les linéaires de pixels « corridors » voire « réservoirs » (car un pixel « réservoir » ayant des seuils plus élevés que les pixels « corridors », celui-ci est donc déjà un pixel « corridor »).

Au vu des rotations de cultures, de l'arrachage de haies possible entre 2008 et 2015 et du remblaiement avéré de certaines mares, nous avons décidé de faire une phase terrain afin de vérifier la présence des éléments bocagers. Nous avons également observé la perméabilité des clôtures présentes dans nos réservoirs et corridors ainsi que les zones de franchissement probables des routes.

Puis, nous avons classé nos réservoirs et corridors comme « à maintenir en l'état », « à restaurer en densifiant les éléments fonctionnels », « à restaurer en augmentant la perméabilité des éléments fragmentants (routes et clôtures) ».

c) Sous-trame zones humides et cours d'eau (ZHCE)

Dans cette sous-trame, nous avons utilisé les données issues de l'inventaire zones humides et cours d'eau réalisé par les communes et Cap Atlantique entre 2003 et 2009.

De même que pour la sous-trame bocagère, nous avons utilisé la méthodologie présentée par Biotope. Celle-ci consiste à quadriller la zone d'étude et à mesurer la surface de chaque maille recouverte par une zone humide. Nous avons donc testé avec des mailles proportionnelles à celle du SRCE (i.e. $3 \times 3 \text{ m} = 9 \text{ m}^2$ pour le territoire de Cap Atlantique). Cependant, avec cette maille, quasiment tout le territoire d'étude était classé en corridors ou réservoirs.

Afin de discriminer les zones où les milieux humides sont les plus présents (en termes de taille ou de nombre de zones humides par unité de surface), nous avons testé plusieurs tailles de maille. Nous avons choisi $50 \times 50 \text{ m} = 2\,500 \text{ m}^2$ afin de recouper les mailles bocagères (4 mailles ZHCE représentant 1 maille bocagère) et parce que ce maillage identifiait les zones majeures à l'échelle de Cap Atlantique d'après les acteurs locaux.

Nous n'avons pas fait la distinction entre les différents types de milieux humides. Ainsi, si plus de 75 % de la maille étaient recouverts par une zone humide, elle était considérée comme réservoir et entre 50 et 75 %, elle était considérée comme corridor (DREAL Pays de la Loire et Biotope, 2014).

Puis, nous avons fait la même interprétation visuelle d'identification d'amas de pixels réservoirs et corridors que pour la sous-trame bocagère (Amsallem et al., 2010).

Enfin, nous avons réalisé une phase terrain sur 2 communes « tests » pour vérifier nos travaux. Le choix des communes a été fait en fonction de leur taille et de leurs enjeux écologiques. Les résultats des phases terrains sur ces deux communes étant probants, ce travail n'a pas été effectué sur l'ensemble du territoire, d'autant qu'il était très chronophage et incompatible avec le délai de réalisation de l'étude. La carte obtenue est appelée sous-trame ZHCE 1^{ère} approche.

Il est apparu au cours de notre étude que la première approche n'était pas suffisante pour définir les enjeux ZHCE. D'une part car l'inventaire ZHCE n'était pas exhaustif (manque de certains fossés, zones humides et zones de ruissellement) et d'autre part, car les cours d'eau sont représentés par des traits, ce qui ne reflétait pas la réalité de fonctionnement écologique de ceux-ci. C'est pourquoi nous avons intégré les boisements et les haies intersectant une zone humide ou un cours d'eau et ajouté une zone tampon de 35 m autour de chaque cours d'eau et zone humide afin que ces zones soient analysées ultérieurement en tant que corridors potentiels (Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2008). C'est ce que nous avons appelé la 2^{ème} approche de la sous-trame ZHCE dans la suite du rapport.

d) Sous-trame thermophile sèche

La sous-trame thermophile sèche a pour milieux structurants des milieux chauds et secs décrits en Annexe 6. Ces éléments ayant des fonctions spécifiques pour des espèces TVB telles que les chiroptères (rôle de gîtes), les hirondelles, les reptiles (lieu permettant leur régulation thermique) et les lépidoptères. Certaines espèces végétales, également inféodées à ces milieux, représentent un enjeu fort pour la zone (ex : *Romulea columnae*...).

N'ayant pas trouvé de méthode métrique pour définir des éléments réservoirs et corridors dans la bibliographie, nous avons conservé tous les éléments structurants de cette trame

comme réservoirs. Sur ces éléments, nous ajoutons une zone tampon de 500 m. Cette distance correspond à la distance moyenne de dispersion des lépidoptères et la distance maximale de dispersion des lézards verts d'après la bibliographie (Glandt and Bishoff, 1988 and van Halder et al., 2007 in Lagarde E., 2010).

4/ Prise en compte des obstacles aux continuités écologiques

a) Types d'obstacles étudiés

« Le rôle de barrière peut être dû à des obstacles physiques (par exemple grillages, coupures de cours d'eau), ou à une surmortalité occasionnée par des collisions et écrasements » (Rey et al., 2014). Nous avons donc considéré comme obstacles potentiels :

- les routes pour toutes les sous-trames, en intégrant le risque de mortalité, via l'étude de l'affluence routière et la perturbation associée. Les données « collisions » de l'ONCFS 44 sur les chevreuils et les sangliers ont également été prises en compte pour la sous-trame boisée ;
- les ouvrages hydrauliques pour la sous-trame ZHCE.

b) Mesure de la perméabilité des milieux

La perméabilité de chaque occupation de sol (OS) utilisée dans les sous-trames a été calculée. Ce calcul consiste à donner, à chaque OS, une note d'attractivité et une note de franchissabilité par les espèces associées à chaque sous-trame. La note d'attractivité est comprise entre 1 et 7 (Figure 5 et Annexe 6) (Berthoud and Lebeau, 2004; Région Rhône-Alpes, 2010). De même, en fonction de la distance à la route et de l'affluence de celle-ci, chaque polygone d'OS a été noté de 2 à 8 (Annexe 7). Puis, nous avons sommé les deux notes pour obtenir la perméabilité de chaque OS (comprise entre 1 et 15). A noter que plus la note est faible, plus le milieu est perméable.

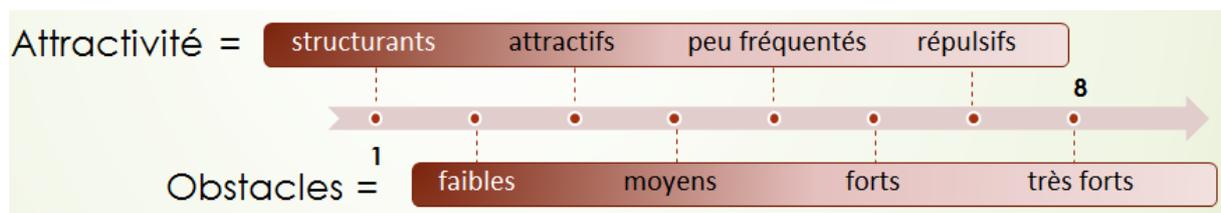


Figure 5 : Mesure de la perméabilité des milieux (Sources : Pauline Barrier, 2015 inspiré des travaux de la Région Rhône-Alpes, 2010)

Des seuils ont été établis pour définir des OS réservoirs et corridors en fonction de leur note. Ainsi, chaque polygone ayant une valeur de perméabilité comprise entre 1 et 3 inclus fut considéré comme « réservoir » structurel. Les polygones notés de 4 à 8 inclus étant classés en « corridors ». En Annexe 8 sont illustrées ces valeurs-seuils.

Les cartes obtenues ont été utilisées à titre indicatif afin de compléter l'identification des obstacles potentiels.

5/ Organisation d'une réunion avec les experts locaux

Après avoir établi nos cartes avec les réservoirs et corridors structurels, issus des mesures métriques, nous avons présenté nos résultats à des experts locaux. Les personnes invitées sont

des naturalistes qui ont réalisé des inventaires sur le territoire de Cap Atlantique. Le but était de compléter nos données mais surtout de valider et de hiérarchiser l'intérêt de chaque réservoir et corridor en fonction des données « espèces » récoltées. Ces données ont également servi à l'analyse des obstacles potentiels.

6/ Réalisation de cartes de synthèse à l'échelle du SCoT

Suite à l'analyse par sous-trame, nous avons superposé les tracés obtenus. Les zones communes à plusieurs sous-trames (au moins deux) nous ont alors permis d'identifier la TVB intercommunale.

Nous obtenions donc une carte avec les réservoirs d'intérêt intercommunal. Les corridors, reliant ces réservoirs en passant par des éléments terrestres qui se superposent, ainsi que l'ensemble des cours d'eau, ont été ajoutés. Enfin, les obstacles terrestres majeurs, c'est-à-dire ceux communs aux sous-trames bocagère et boisée ont été signalés. Ce travail de hiérarchisation des obstacles en milieux aquatiques à l'échelle intercommunale n'a pas été fait par manque de connaissance de ceux-ci (données sur la nature de l'ouvrage uniquement).

7/ Présentation des moyens de mise en œuvre de la TVB

Afin d'accompagner les communes dans la mise en œuvre de la TVB, des réunions de travail avec des élus communaux ont été organisées. Lors de celles-ci, nous avons présenté les outils réglementaires mobilisables dans un PLU en les appliquant aux communes de Saint-Lyphard et Pénestin (dont les maires sont les référents intercommunaux à l'Environnement et à l'Urbanisme). Nous avons, en retour, recueilli les points de blocage afin de préciser ces outils.

II. Résultats

Cette partie est associée à l'atlas cartographique disponible en pièce jointe de ce rapport, la lecture se fait donc en parallèle (appel à l'atlas grâce aux numéros de carte en vert et entre crochets). Les cartes figurant au sein du rapport sont celles du zoom fait sur la commune de St Molf qui illustre les étapes des protocoles.

1/ Sous-trame boisée

La méthode d'indice C x S a classé 80 % de la surface totale de milieux boisés en réservoirs et 8 % en corridors [carte 1]. Seuls 12 % de la surface boisée ont été retirés de la sous-trame boisée. Il existe une continuité physique entre la majeure partie des éléments de cette sous-trame, soit via des boisements reliés par des haies soit via des boisements séparés par 200 m maximum de milieux ouverts. On visualise ainsi 4 grands continuums :

- celui transversal aux communes de Pénestin, Camoël, Férel et Herbignac [1] ;
- un autre, orienté Nord-Sud entre Férel et le marais de la Brière [2] ;
- celui au Sud du Mès, entre Piriac et Guérande [3] ;
- un qui se divise en partant du marais de Brière et allant soit vers les marais salants de Guérande soit vers la forêt de La Baule-Escoublac [4].

L'impact des routes est observable grâce aux zones en rose [carte 2], indiquant l'exclusion de cet espace de la sous-trame boisée. Cela s'explique notamment par la présence de milieux

attractifs (prairies) ou peu fréquentés (hameaux) par les espèces forestières (et non structurants) en bordure de routes de plus de 2000 véhicules/j car le coefficient de perméabilité est alors strictement supérieur à 7. Certains boisements sont confortés en tant que réservoirs (Bois de Monchoix à Assérac ou encore le Bois de l'Épine à Herbignac) ou à minima corridors (boisements de Férel, La Baule et Guérande notamment). D'autres enfin sont déclassés par la mesure de perméabilité à cause d'une route fragmentante (ceux de St Molf et Guérande du corridor [3]).

Les corridors ont été matérialisés par des flèches vert clair [carte 3]. Le croisement avec la perméabilité des milieux a été utilisé pour ajouter des zones de fragmentations (croix et panneaux). Les croix se situent sur des routes où la perméabilité indiquait une perturbation importante (zone rose), c'est le cas pour la croix rouge à St Lyphard sur la D47. Les routes avec des données « collision » ont également été signalé par une croix rouge quand elle intersectait un corridor boisé. De même, une zone classée en vert par la perméabilité (=« corridor ») mais intersectant une route à plus de 2000 v/j a été signalée comme « zone à surveiller » sur la carte. Enfin, sur les corridors intersectant le tracé du projet de route entre Guérande et La Turballe, un panneau « Attention » a été ajouté pour sensibiliser les futurs aménageurs à la perméabilité de cette infrastructure par rapport aux espèces forestières.

2/ Sous-trame bocagère

La zone est caractérisée par la présence de milieux bocagers d'importance intercommunale [carte 1]. En effet, 11% des pixels étudiés sont classés en réservoirs et 7% des pixels sont classés en corridors. Les zones bocagères réservoirs et corridors sont plus abondantes (plus de pixels verts) et plus grandes (plus de pixels verts accolés) sur les communes rétro-littorales et notamment dans la partie nord du territoire. On constate également que les mares en milieux bocagers (pixels roses et oranges) sont principalement sur les communes de St Lyphard, Herbignac, St Molf, Guérande et Assérac.

Sur la commune de St Molf, nous avons identifié 8 réservoirs bocagers potentiels (amas de pixels vert foncé) à vérifier sur le terrain (Figure 6). Tous ne sont pas reliés par des corridors d'après l'analyse visuelle du linéaire de pixels « corridors », certains ne sont reliés que par un cours d'eau (cas du corridor 11). La commune compte ainsi 11 corridors dont certains relient deux réservoirs de communes différentes (cas des corridors 8 et 9).

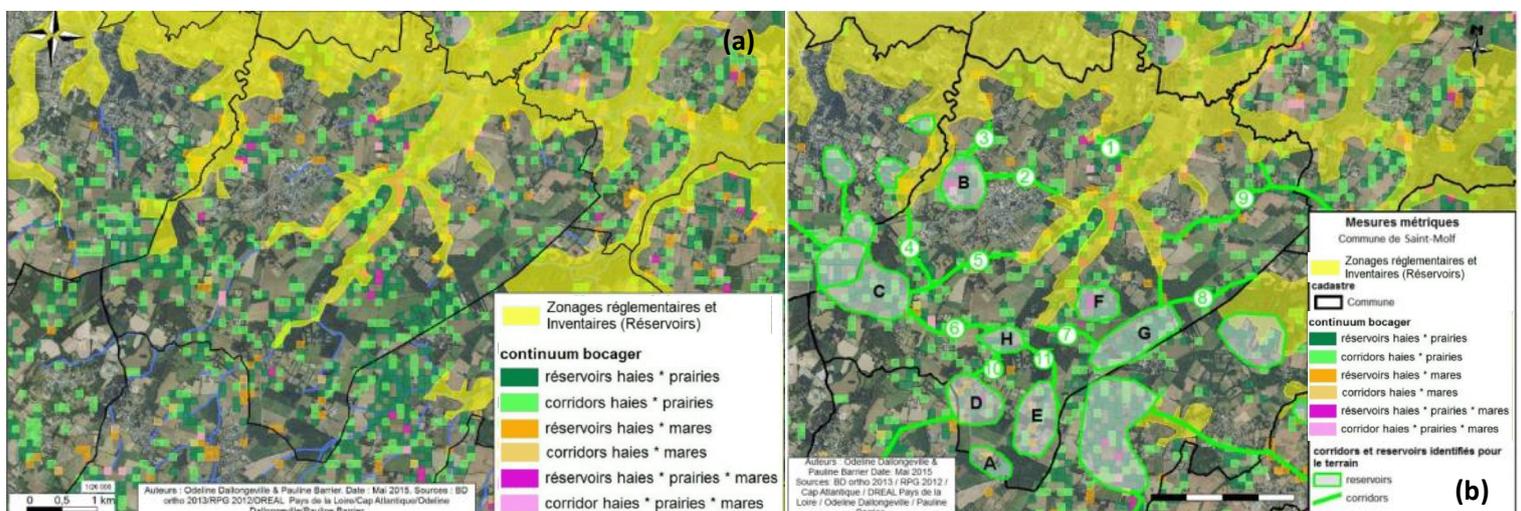


Figure 6 : (a) Résultat de la méthode métrique sur la commune de Saint Molf ; (b) Résultat de l'interprétation visuelle faite à partir de la carte Fig. 6 (a)

Grâce à la phase terrain, nous avons écrit, pour chaque commune, une note de synthèse de nos observations (en annexe 9 celle de la commune de Saint-Molf).

Le réseau bocager est assez présent sur la zone d'étude [carte 2] avec de nombreux réservoirs, dont la répartition se fait selon un gradient Nord-Sud. Tous sont reliés via des réseaux de haies et prairiaux. Les milieux bocagers restent donc, même après la phase terrain une sous-trame essentielle du territoire.

Le territoire semble plutôt perméable pour les espèces associées au milieu bocager [carte 3]. Seuls la continuité littorale urbanisée et les bourgs rétro-littoraux ressortent comme des éléments imperméables pour cette sous-trame. Les zones réservoirs sont, quant à elles, plus étendues que celles de la sous-trame boisée, ce qui reflète la réalité « terrain » observée. La présence de routes, même de forte affluence, n'a pas affecté le caractère corridor des espaces ruraux à proximité. En effet, comme nous l'avons dit précédemment (cf II. 1/), les routes sont majoritairement bordées de prairies, celles-ci étant un des milieux structurants de cette sous-trame.

En croisant les cartes 3 et 4 [carte 3 et 4], nous avons défini la sous-trame bocagère et ses obstacles potentiels [carte 5]. Une croix rouge signale un corridor croisant une route au niveau d'une zone moins favorable au passage d'espèces (zones roses). Les croix rouge pâle correspondent aux obstacles de type « clôture difficilement franchissable voire infranchissable » (Figure 7 (a)) observés sur le terrain. L'observation de passages à faune (Figure 7 (b)) a entraîné le retrait de certaines croix rouges.



Figure 7 : (a) Clôture de type « espaces verts » au sein d'un réservoir structural à Guérande ; (b) Passage à faune terrestre sous une route à Guérande

Enfin, en fonction de l'état des éléments paysagers de la sous-trame bocagère, nous avons classé les corridors comme « à conserver en l'état » (Figure 8 (a)) ou « à restaurer » (haies discontinues sur la Figure 8 (b)) [carte 5]. La plupart des corridors étant en bon état. Les restaurations portant essentiellement sur le linéaire de haies, souvent discontinus.



Figure 8 : (a) Prairie plurispécifique entourée de haies arborées et arbustives continues à Saint Molf ; (b) Prairie pâturée entourée de haies arbustives discontinues à Saint Lyphard

3/ Sous-trame zone humide et cours d'eau (1ère approche)

La méthode métrique révèle que 9 % des pixels ont été classés en réservoirs ZHCE et 4 % des pixels en corridors ZHCE [carte 1]. Ces pixels sont majoritairement dans les marais salants de Guérande et le bassin du Mès ce qui conforte leur rôle de réservoir à l'échelle intercommunale et régionale. Cependant, il existe quelques amas de pixels « réservoirs » en dehors de ces grands ensembles humides comme, par exemple, à Camoël (6 réservoirs). Les linéaires de pixels « corridors » se retrouvent le long des cours d'eau (et correspondent aux zones humides alluviales). Nous constatons que les communes du Sud du territoire n'ont aucun réservoir ZHCE résultant de l'analyse des pixels. En revanche, les communes du Nord en possèdent toutes au moins un [carte 2].

D'après la carte de perméabilité [carte 3], les routes et leurs abords ainsi que les zones urbaines sont classés en perméabilité faible.

Les ouvrages hydrauliques, passages busés et plans d'eau sur cours d'eau sont nombreux sur la zone d'étude [carte 4], ce qui constitue des obstacles potentiels au passage des espèces aquatiques. Les affluents du Mès (surtout du côté de Guérande) et les cours d'eau côtiers sont les plus concernés par ce constat.

4/ Sous-trame zone humide et cours d'eau (2de approche)

Cette carte permet de cibler les zones de connexions hydrauliques et donc les zones de connectivités écologiques potentielles [carte 5]. En comparaison avec la première méthode, celle-ci étoffe le réseau de la Trame Bleue de manière importante. D'après les dires d'experts, ces zones sont cohérentes avec leur connaissance du territoire.

5/ Sous-trame thermophile sèche

Nous pouvons voir qu'à l'échelle de Cap Atlantique, le déplacement des espèces associées aux milieux thermophiles secs est possible entre les réservoirs de cette sous-trame (polygones marron foncé) [carte 1]. En effet, la majorité des zones tampon de 250 m se touchent (polygones marron clair), indiquant ainsi la dispersion potentielle des espèces. Les routes et leurs abords ainsi que les zones urbanisées constituent un espace moins perméable pour les espèces de la sous-trame TS [carte 2].

Par manque de données sur la localisation des éléments structurants de cette sous-trame (affleurements rocheux et murets par exemple) et des limites sur la connaissance des distances de dispersion des espèces associées, nous n'avons pas réalisé de carte finale matérialisant la sous-trame TS.

6/ Synthèse

Le territoire de Cap Atlantique est favorable aux déplacements d'espèces. En effet, en plus de l'importance des réservoirs communs à l'ensemble des sous-trames, la plupart des zones restantes du territoire fait au moins partie d'une des 3 sous-trames retenues (bocagère, boisée et ZHCE) [carte 1]. Nous notons qu'aucune commune n'est isolée car elles sont toutes reliées par un ou plusieurs corridors. Cependant, le réseau de la trame est plus dense au Nord, où nous pouvons parler de « territoire corridor », qu'au Sud de la zone d'étude, où les corridors sont plus étroits et plus localisés (à cause d'une urbanisation plus dense et d'obstacles plus importants comme la Route Bleue).

La plupart des réservoirs intercommunaux sont des réservoirs bocagers-boisés (22 réservoirs) qui sont également les plus grands en termes de surface [carte 2]. Les réservoirs boisés-humides et bocagers-humides sont respectivement au nombre de 20 et 17 mais sont de

plus petite taille. Enfin, les réservoirs communs aux 3 sous-trames sont peu nombreux (8 réservoirs) et principalement au Nord de la zone d'étude, qui revêtent par conséquent une importance majeure. Nous constatons l'absence de réservoirs (hors les réservoirs jaunes communs à l'ensemble des sous-trames et à l'échelle du SRCE) pour les communes de La Turballe, Le Croisic, Batz-sur-Mer et Le Pouliguen. La Baule et Guérande sont également pauvres en réservoirs d'intérêt intercommunal.

Les corridors terrestres sont représentés en vert clair, ils relient les réservoirs d'intérêt intercommunal (en orange) ou les réservoirs d'intérêt régional (en jaune) [carte 3]. Ces corridors passent par des corridors communs aux sous-trames bocagères et boisées. Les cours d'eau servent de corridors communs à l'ensemble des espèces de la TVB. A l'exception des 2 réservoirs au nord-est d'Herbignac, tous les réservoirs sont physiquement reliés par des milieux favorables aux déplacements. Les points de fragmentation de cette carte sont des obstacles potentiels recensés pour la sous-trame bocagère et la sous-trame boisée. Les obstacles sur cours d'eau n'ont pas été mis pour ne pas alourdir la carte puisque l'analyse plus poussée de ceux-ci n'a pas été réalisée (cf III. 3/).

9 continuités structurelles (ou continuum) de la TVB sont visibles :

- **Le territoire « corridor » et ses réservoirs intermédiaires sur les 4 communes du Nord du territoire.** Cette continuité est d'importance intercommunale pour l'ensemble des sous-trames et a également été identifiées par le SRCE Bretagne (DREAL Bretagne, 2014). Les boisements y sont plus grands et assez proches, de même pour les zones bocagères reliées entre elles selon l'axe Est et Ouest. Enfin, les affluents du Pont-Mahé forment une continuité selon le même axe entre Camoël et Pénestin. Sur Férel et Herbignac, le territoire est parsemé de cours d'eau se jetant dans la Vilaine et en Brière assurant ainsi une proximité des milieux humides favorisant le déplacement d'espèces semi-aquatiques. Concernant ce territoire, les enjeux en termes de perméabilité sont surtout liés à l'effacement de l'impact routier de la D34, les éléments paysagers structurants étant nombreux et en bon état.
- **Le continuum reliant le territoire décrit ci-dessus avec les marais de la Brière.** Celui-ci repose sur un ensemble de grands boisements (Le Bois de l'Epine et de la Cour aux Loups) et des éléments bocagers (en limites nord et sud). La continuité est assurée en milieux ouverts non prairiaux par un réseau de haies denses. Il n'y a donc pas de discontinuités physiques majeures. Le point d'amélioration de la continuité structurelle se situe au niveau du passage des 3 départementales (D774 entre Guérande et Herbignac, D47 entre St Lyphard et Herbignac et la D33 entre Assérac et Herbignac). En effet, des collisions « grands gibiers » ont été signalées même si la perméabilité des accotements a été soulignée par notre analyse terrain (pas de clôtures ou de talus infranchissables).
- **Le continuum transversal Est-Ouest entre St Lyphard et Piriac.** Ce continuum est dédoublé par endroit (une partie plus bocagère au nord et plus boisée au sud). La partie bocagère est assez homogène à part au sud de Mesquer où la densification du réseau de haies est une mesure envisageable. De même à l'Ouest de la D774 et Nord de la D48, le réseau bocager peut être renforcé, notamment pour servir de refuge à proximité de l'obstacle majeur de ce corridor, à savoir la D774. Les haies en bordure de cette route sont parfois très clairsemées et il existe certaines clôtures imperméables au niveau de l'intersection D48/D774. L'autre passage à surveiller est celui de la D233 même si des mesures de limitation de vitesse rendent ce passage moins dangereux.
- **Le continuum entre la Brière et les marais salants de Guérande.** De la même manière que le corridor précédent, 2 continuums physiques existent : un plutôt bocager au Nord, en passant par les prairies du sud de la Madeleine et du Petit Poissevin puis à l'Est du bourg de Guérande, via le rond-point de Villeneuve. L'autre passage entre l'étang de Sandun et

suivant l'axe Nord-Est/Sud-Ouest vers les marais salants de Guérande est plus marqué par un linéaire de petits boisements et un réseau de haies denses. Les milieux bocagers à l'Est de Guérande sont parfois dégradés (peu de haies, haies de ronciers clairsemées, prairies monospécifiques entre 2 cultures). Les points de fragmentation sont essentiellement localisés au niveau du rond-point de Villeneuve. Un passage via « Vélocéan » peut être envisagé (coulée verte avec talus enherbés et haies arborées) mais elle rejoint une zone cultivée de Guérande (au sud de la route Bleue) avec très peu de haies. Cette option est donc possible après restauration des éléments du paysage associés au bocage et milieux boisés. L'autre point de vigilance se situe sur la route de Saint-André-des-Eaux (D247) qui est passante (plus de 2000 v/jours) et bordée de talus assez hauts ou abrupts.

- **Le corridor reliant le territoire Nord « corridor » et le bassin du Mès (en passant par Assérac).** Ce corridor est l'un des moins fragmentés du territoire. En effet, il passe par de grands réservoirs (bois de Monchoix et réservoirs bocagers d'Assérac) ou via des corridors de la sous-trame bocagère ou boisée. De plus, les routes le croisant ne sont pas fragmentantes d'après nos critères.
- **Le corridor reliant le bassin du Mès et les marais salants de Guérande.** Ce corridor a un caractère humide marqué et relie 2 grandes zones humides d'intérêt communautaire. De nombreux cours d'eau, affluents du Mès, prennent leurs sources près des marais de Guérande, offrant ainsi des voies de circulation pour les espèces associées à ces milieux. De plus, le Pont de Clis permet un passage en dessous de la route D33. Pour les passages terrestres, il n'existe pas de discontinuités notables puisque le corridor suit un corridor bocager et la présence de petits boisements tout le long du corridor en fait également un passage boisé. Nous avons eu la confirmation du passage à gibier via les données « collision » et grâce aux dires des gardes de l'ONCFS (notamment sur la D99 à l'entrée du village de Clis). La D99 et la D33 sont des obstacles importants de ce corridor, la très passante D99 et l'étalement urbain qui la borde limitent les zones de passage. La D33, également concernée par ces 2 phénomènes, présente en plus des clôtures imperméables et talus hauts par endroits.

Une attention particulière de la perméabilité du projet de route entre Guérande et la Turballe (route mauve) devra être faite afin de limiter son impact sur cette continuité.

- **Le corridor entre la Brière et la Baule.** Ce corridor est essentiellement boisé mais passe par des zones bocagères à ses extrémités en bordure de Brière et à La Baule. Il est discontinu par endroits (au niveau du village de La grande Taille par exemple) mais un passage par Saint-André-des-Eaux semble possible d'après la photo aérienne. De même que pour le corridor entre la Brière et les marais salants de Guérande, la D247 rend le passage d'animaux plus dangereux.

Les données d'experts, recueillies lors d'une réunion de travail (Annexe 10) et dont la localisation et la nature sont présentées en Annexe 11 n'ont pas été retenues (explications détaillées en III. 2/ a)).

7/ Mise en œuvre de la TVB dans les PLUs

Lors des réunions d'application de la TVB aux communes tests, une réelle volonté politique de prendre en compte la perméabilité des milieux en réglementant la nature des clôtures et en limitant l'imperméabilisation des sols est ressortie. Cependant, la notion de zonages spécifiques de la TVB a fait débat. Un zonage à la parcelle, notamment en milieux agricoles où les prairies tournent régulièrement, entraînerait une incompréhension du monde agricole. En effet, une parcelle classée en TVB cette année (car en prairie), ne l'aurait pas été l'année suivante en cas de rotation des cultures. C'est pourquoi l'idée d'un fuseau TVB

(superposition d'une enveloppe cartographique autour des réservoirs et corridors), dans lequel les règles concernant les clôtures non agricoles, l'imperméabilisation ou encore le type de plantations autorisées en haies seraient appliquées, a fait l'unanimité auprès des élus réunis. De plus, ce fuseau permet d'intégrer la rotation des cultures (Annexe 12).

Il a été rappelé que la TVB n'avait aucune portée juridique sur le type d'agriculture autorisée dans les réservoirs ou corridors. Cependant, la crainte des agriculteurs concernant un durcissement réglementaire dans les années à venir au sein du zonage TVB entraîne le rejet d'un classement des parcelles qui figerait les choses. Ce second constat est un argument supplémentaire en faveur du fuseau TVB. De plus, une carte excluant les sièges d'exploitation existants et futurs (avec une zone tampon de 100 m) a été soumise afin de prendre en compte l'avis de la Chambre d'Agriculture [carte 4]. Une carte reprenant les zones d'urbanisation future et les projets de développement a également été présentée pour que, dans les projets qui intersectent la TVB, soit prise en compte la notion de perméabilité des infrastructures [carte 5].

Certains acteurs locaux ont soulevé la question d'une TVB en milieu urbain à l'échelle du SCoT. Il est apparu que les enjeux en milieux urbains étaient très différents d'une commune à l'autre (contraste nord/sud à nouveau). C'est pourquoi, un essai d'analyse par télédétection des continuités vertes (en fonction des strates végétales) a été fait sur le centre-bourg de Guérande (Annexe 13) ou encore sur La Baule. Ces cartes seront mises à disposition des communes concernées. Cependant, elles n'ont pas été intégrées aux présents travaux car l'enjeu ne s'est pas avéré pertinent à l'échelle du SCoT.

III. Discussions

L'objectif de la présente étude était d'identifier les éléments du paysage favorables aux déplacements d'un cortège d'espèces associées aux milieux d'intérêt intercommunal. Notre protocole nous a permis d'établir un certain nombre de cartes présentées précédemment. Il s'agit, dans cette partie, de comparer nos résultats à ceux obtenus à des échelles différentes de la nôtre (SRCE et PLUs) ou semblables (PnrB) (1/) afin de prendre du recul sur notre méthode (2/) et d'identifier les compléments et améliorations possibles (3/).

1/ Comparaison avec les travaux existants

Les protocoles utilisés nous ont permis de délimiter les continuités physiques de la TVB. En croisant avec les connaissances « terrain » des agents de Cap Atlantique, des experts naturalistes et des élus, nous avons validé nos tracés à l'échelle intercommunale.

En comparaison avec les travaux du SRCE Pays de la Loire et de Bretagne, les grandes unités de la TVB sont globalement cohérentes sur la Presqu'île (Figure 9). Cependant, il existe quelques variations comme l'absence de sous-trame boisée identifiée à l'échelle du SRCE sur le territoire de Cap Atlantique. En effet, la sous-trame boisée est ressortie de notre étude puisque nous avons adapté les critères de sélection des boisements « réservoirs » ou « corridors » à notre échelle d'étude. Ainsi, le fait que les enjeux concernant les milieux boisés sur le territoire de Cap sont d'intérêt intercommunal et non régional (mise à part en termes de corridors) a été confirmé.

La présence de grandes unités bocagères (réservoirs intercommunaux) est confirmée malgré quelques incohérences de localisation/contours. Nous pouvons voir cela sur la grande zone entre Camoël, Férel et Assérac de milieux bocagers (au niveau des SRCE) et qui correspond à une zone commune aux 3 sous-trames à notre échelle.

D'autres réservoirs plus locaux répondant à nos critères ont été identifiés en plus de ceux régionaux : en effet, les mailles de notre étude étant plus fines et nos critères de sélection plus stricts.

Enfin, les corridors pré-localisés dans le SRCE recourent ceux de notre étude. A ceux-ci s'ajoutent des corridors intercommunaux qui ne relèvent pas de l'intérêt TVB régional mais bien de celui de Cap Atlantique.

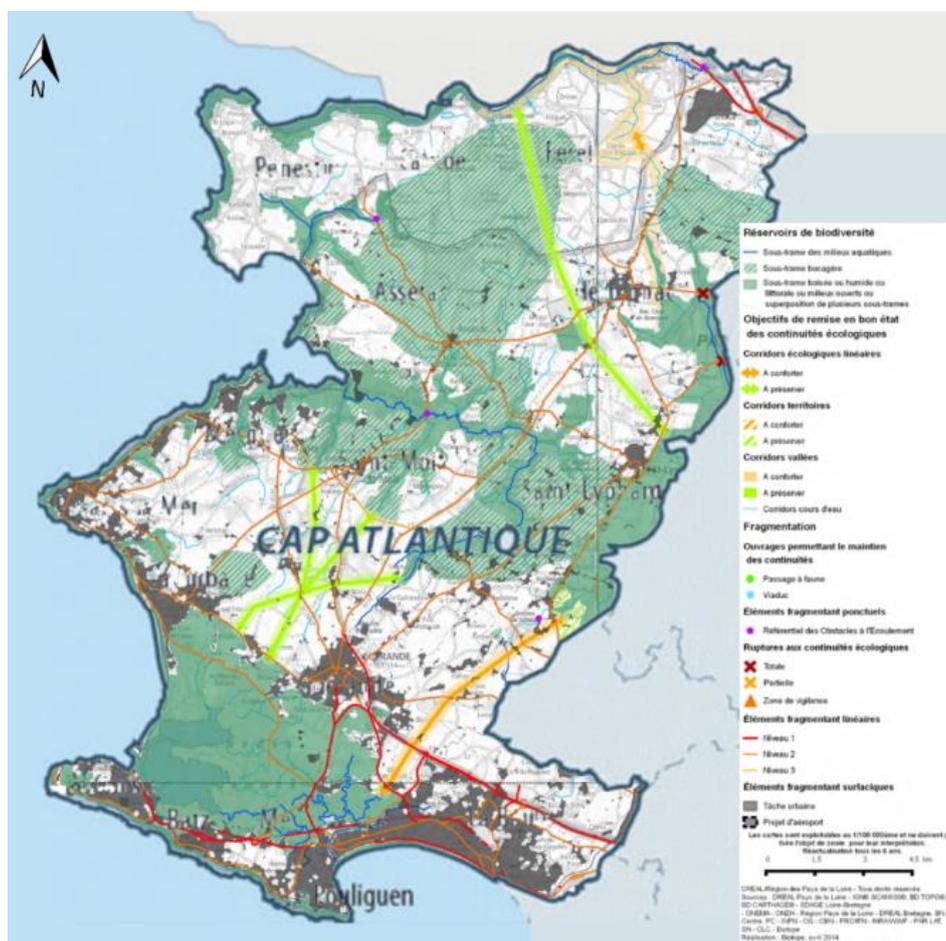


Figure 9 : Identification de la TVB par le SRCE Pays de la Loire sur la Presqu'île Guérandaise (Source : DREAL Pays de la Loire et Biotope, 2014)

Une autre analyse de la TVB a été faite à notre échelle par le Parc Naturel Régional de Brière (PnrB) (Auffret, 2014). Elle utilisait la méthode de mesure de la perméabilité des milieux grâce à l'étude d'un cortège d'espèces-cibles. La comparaison de nos résultats montre que le caractère perméable de l'ensemble du territoire (mise à part la bande urbanisée littorale et le bourg de Guérande) est traduit dans les 2 études (Figure 10). De plus, les réservoirs boisés intercommunaux, obtenus dans notre analyse, sont également ressortis de l'analyse du Parc sauf les boisements dans les communes du Morbihan. En effet, ceux-ci n'étaient pas classés comme « remarquables » (par une ZNIEFF ou la Loi « Littoral »), or le Parc avait pris ce critère pour identifier les réservoirs boisés. Les boisements du corridor Brière-Marais de Guérande n'ont pas été retenus pour les mêmes raisons.

Pour la sous-trame bocagère, les zones identifiées dans l'étude du PnrB sont également visibles sur nos cartes, cependant les contours ou localisation ne sont pas les mêmes. Ce dernier constat s'explique par la méthodologie utilisée par le PnrB, fondée sur l'analyse de la

densité et la connectivité du réseau de haies comme critère définissant un réservoir ou corridor bocager (pas d'analyse de la présence de prairies ou mares). C'est également pour cela que la présente analyse a identifié d'autres réservoirs bocagers en plus de ceux révélés par le PnrB.

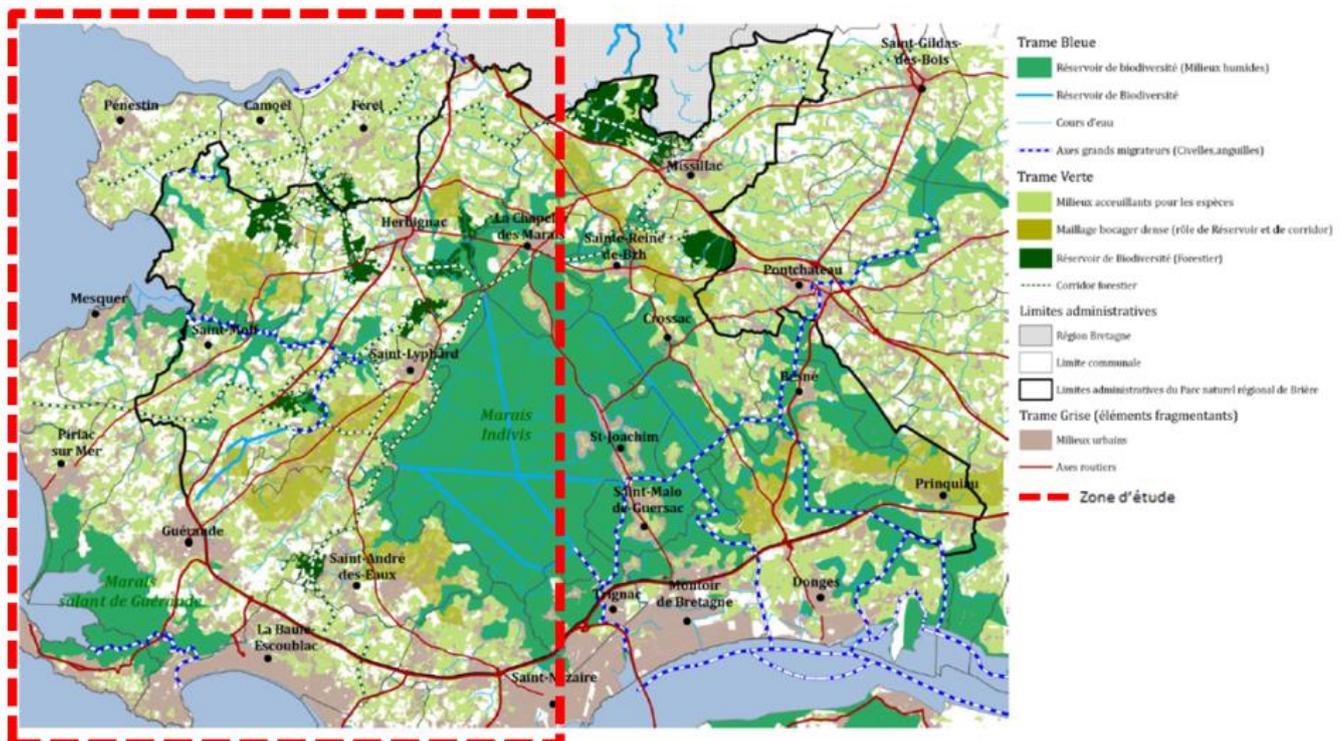


Figure 10 : Préfiguration de la TVB sur le territoire du PnrB (Source : Auffret, 2014)

Enfin, en utilisant les travaux du PLU de Saint-Molf, nous pouvons voir que la plupart des continuités communales ont été répertoriées à l'échelle du SCoT (Figures 11 et 12). L'approche cadastrale montre ici ses limites puisqu'il était difficile d'identifier les éléments d'intérêt intercommunal par rapport aux éléments d'intérêt communal avec les valeurs-seuils retenues. C'est surtout le cas pour la sous-trame boisée où l'absence de phase « terrain » ne nous a pas permis d'isoler les éléments d'intérêt communautaire.

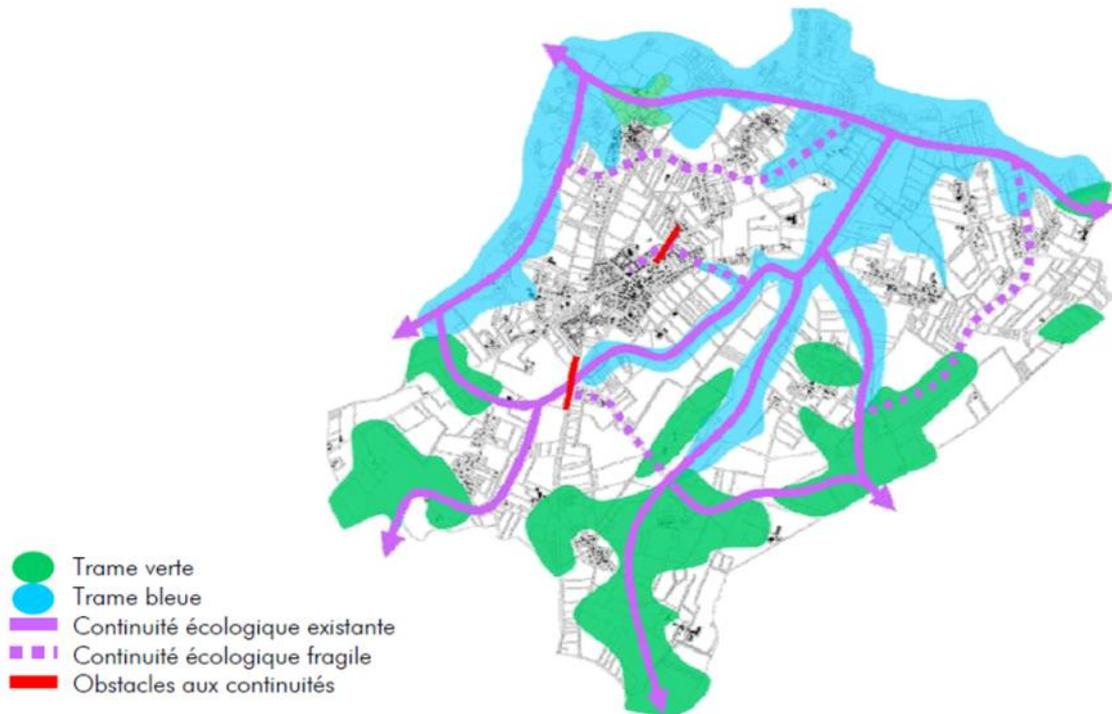


Figure 11 : TVB de Saint-Molf illustrée dans le rapport de présentation du PLU communal actuel (Source : Commune de St-Molf – EOL, 2013)

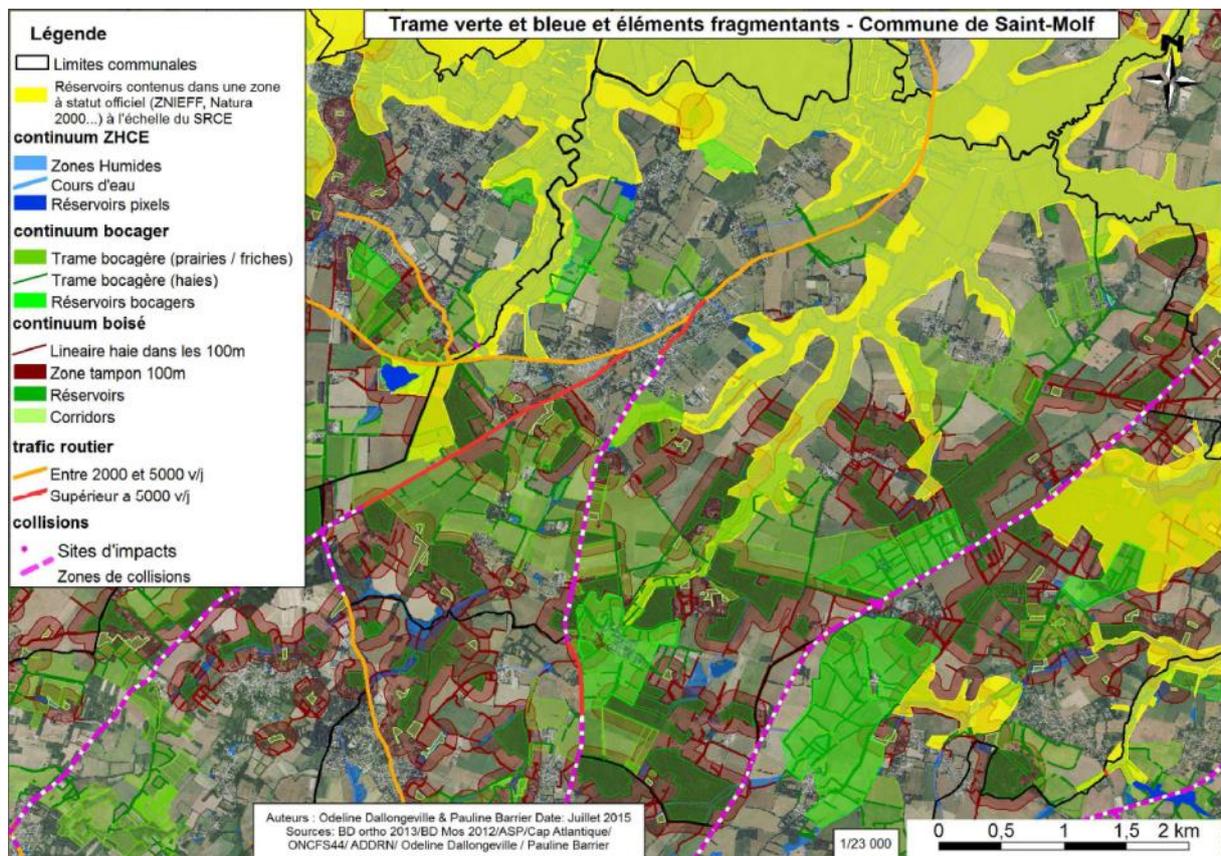


Figure 12 : TVB identifiée dans la présente étude pour la commune de Saint Molf (Source : Pauline Barrier & Odeline Dallongeville, 2015)

2/ Prise de recul sur les données « sources » et la méthodologie

Deux points de vigilances sont à noter quant à l'analyse des résultats : la fiabilité des données « sources » et certains aspects de la méthodologie.

a) Fiabilité des données « sources »

De manière générale, le manque de données sur la qualité des milieux étudiés (qualité physico-chimique, présence d'espèces bio-indicatrices ...) n'a pas permis de confronter ou de compléter l'analyse quantitative mise en œuvre.

Concernant les données utilisées, celles d'occupations du sol étaient hétérogènes entre les communes de Loire-Atlantique et celles du Morbihan. Par exemple, le linéaire de haies n'étant pas disponible en Bretagne, nous avons donc digitalisé les haies par photo-interprétation avec le biais que cela implique. De même, seules les prairies déclarées à la PAC en 2012 furent utilisées. Les données sur les prairies non agricoles au sens de la PAC (terrains de caravaning, prairies pour pâturage d'animaux de loisir (chevaux, ânes...)), n'étant pas cartographiées sous le même intitulé sur l'ensemble de la zone d'étude, n'ont pas été prises en compte dans la méthode des pixels. Or, sur le terrain, nous avons ajouté des zones prairiales hors zones identifiées par l'interprétation visuelle afin de limiter ce biais. Mais ce travail n'a pu être fait sur l'ensemble du territoire, il reste donc sûrement des zones bocagères à explorer pour savoir si elles font partie d'une continuité écologique.

La sous-trame thermophile sèche n'a pu être intégrée dans la TVB finale. En effet, celle-ci avait, parmi les habitats-cibles, des milieux tels que les landes sèches, les falaises et rochers, les affleurements rocheux ou encore des éléments du petit patrimoine pour lesquels nous manquions de données de localisation. Ce constat de pauvreté des données « sources » a été souligné dans la bibliographie (Vanpeene-Bruhier and Amsallem, 2014). De plus, les espèces associées à ces milieux sont généralement sédentaires (les reptiles en particulier), l'absence de données sur leurs habitats structurants accentuait donc ce biais. En revanche, les experts naturalistes ont soulevé l'importance de compléter ce jeu de données puisque certaines espèces végétales associées à ces milieux sont d'intérêt communautaire (Annexe 10). Ils ont également insisté pour maintenir cette sous-trame dans nos travaux afin de sensibiliser les élus à ces milieux.

Les données sur le trafic routier n'étaient disponibles que sur une partie du territoire et issues soit d'une modélisation à partir des cartes du bruit (partie sud du territoire) soit de relevés de passages de véhicules dans le cadre d'analyse pré-travaux (reste du territoire). De plus, nous n'avons pas fait la distinction « jour/nuit » car ces données n'étaient pas disponibles sur l'ensemble des routes. Cette analyse serait pertinente à faire pour compléter la caractérisation des obstacles potentiels car la plupart des espèces animales sont nocturnes, le risque de collision est donc plus important la nuit.

Les données « à dire d'experts » sur la présence de certaines espèces associées à chaque sous-trame étaient lacunaires car surreprésentées sur les zones concernées par un zonage réglementaire ou une ZNIEFF. Ainsi, les données « absence/présence » étaient souvent celles relatives à des espèces protégées dans les zones non explorées par notre étude (réservoirs jaunes) et non des espèces dites « ordinaires ». Elles n'ont donc pas été utilisées pour hiérarchiser l'intérêt de chaque réservoir ou corridor par rapport aux autres. De plus, quand nous avions des données sur des espèces-cibles TVB (ex : Chevêche d'Athéna), ces données n'étaient disponibles que sur une commune. Or, afin de faciliter l'acceptation politique de nos travaux, nous nous devons d'avoir des données sur l'ensemble du territoire pour ne pas favoriser (ou défavoriser) certains territoires.

b) Analyse de la méthodologie utilisée

Parmi les points de vigilance par rapport aux résultats obtenus, il y a ceux relatifs à notre méthodologie de mesures métriques. Les valeurs-seuils utilisées ont été définies selon des références bibliographiques ou des dires d'experts. Cependant, cette démarche reste quantitative et donc très dépendante de l'échelle d'étude et de ses enjeux.

De plus, la méthode quantitative ne reflète pas forcément une réalité écologique. Une analyse de la qualité des milieux permettrait d'affiner et de prioriser les actions de préservation/restauration. L'approche des pixels (utilisée pour la sous-trame ZHCE et bocagère) était plus discriminante que celle des quartiles de l'indice C x S (utilisée pour la sous-trame boisée). Cela nous a permis de mieux distinguer les intérêts intercommunaux et communaux pour ces deux sous-trames par rapport à la sous-trame boisée (cf III. 1/).

Au-delà des valeur-seuils, il y avait deux autres biais de notre étude : l'interprétation visuelle des pixels et la phase « terrain ». Afin de limiter ce premier biais, nous avons fait l'analyse visuelle en binôme sur chaque commune. Seule la phase « terrain » a été faite en autonomie, les remarques sur les obstacles étaient donc personnelles.

Un autre point de vigilance de notre méthodologie est la validation de nos tracés par l'étude de la perméabilité et les dires d'experts. En effet, nous avons souligné les lacunes des données experts et le caractère arbitraire des valeurs de perméabilité des milieux. L'utilisation de la perméabilité sur d'autres territoires était justifiée par l'échelle d'étude, beaucoup plus vaste que celle du SCoT : le biais de cette méthode était donc « *contrebalancé par sa facilité de mise en œuvre* » (Hélène GUILLOY, communication personnelle, 2015). C'est pourquoi ces données ont été utilisées, pour notre étude, à titre indicatif. Seule une campagne de suivi d'un cortège d'espèces associées à chaque sous-trame permettrait de valider la fonctionnalité des corridors et réservoirs identifiés. Les cartes produites sont donc des cartes de TVB structurelle, id. matérialisant les éléments paysagers favorables aux déplacements potentiels des espèces associées à l'échelle de Cap Atlantique et devront être précisées à l'échelle communale.

3/ Perspectives

a) Pour mieux caractériser les enjeux

Tout d'abord, en termes de données « sources » nécessaires à la caractérisation des enjeux TVB du territoire, un complément sur la localisation de certains milieux (affleurements rocheux et petit patrimoine) permettrait de définir une sous-trame thermophile sèche. Cela peut faire l'objet d'un stage ou d'une commande dans le cadre de l'état initial de l'environnement d'un PLU. Un travail sur la délimitation des zones de sources a été fait dans le cadre d'un stage. Ces travaux seront intégrés dans la TVB (sous-trame ZHCE, en tant que réservoir) prochainement. De même, des inventaires « espèces » peuvent être réalisés à l'échelle communale dans le cadre d'un Atlas de la Biodiversité Communale (ABC). Cela permettrait de cibler les actions de préservation ou de restauration des milieux de vies des espèces trouvées. Cet inventaire peut également être fait dans le cadre de la révision d'un PLU (Rault, 2015).

Pour les éléments terrestres de la TVB, une analyse qualitative est possible pour affiner les recommandations de gestion (maintien en l'état, restauration...) comme, par exemple, une analyse de la typologie des haies (Parc Naturel Régional du Haut Languedoc, 2014). De même en milieux aquatiques, nous n'avons pas pu prioriser les obstacles, pourtant nombreux sur la zone d'étude. En effet, une analyse écologique sur l'impact des ouvrages hydrauliques a été faite dans le cadre du Contrat Territorial Milieu Aquatique (CTMA) mais celui-ci ne

concerne que le bassin du Mès et de Pont Mahé. D'autres contrats sont en discussion pour le territoire d'étude, ainsi, cette priorisation pourra être faite dans les prochaines années. De plus, il existe dans la bibliographie des protocoles pour caractériser les obstacles et leurs impacts en fonction de la hauteur des chutes d'eau ou encore de l'espace au-dessus du niveau d'eau (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, 2012).

Comme il a été dit précédemment, le calcul de la perméabilité a été utilisé à titre indicatif ou pour ajouter des obstacles potentiels. Cependant, cette analyse peut être reprise en l'appliquant à une espèce en particulier dans le cadre de programme de protection ciblé. Ainsi, grâce aux connaissances de la biologie de l'espèce (Avon et al., 2014; Jean-Christophe Foltete, 2012)(Sordello, 2013), il est possible d'affiner les coefficients d'attractivité et de franchissabilité des différentes OS mais également de prendre en compte les distances de dispersion de l'espèce ciblée. Par exemple, dans le cadre du SRCE Franche-Comté une analyse de la TVB potentielle du Grand Rhinolophe a été faite (Avon et al., 2014; Foltete, 2012) grâce à l'outil de « graphe paysager ».

Enfin, d'autres critères peuvent être pris en compte comme les pollutions lumineuses.

b) Pour valider notre travail

Avant d'intégrer les cartes de localisation des éléments paysagers de la TVB, une étude sur l'utilisation de ceux-ci (connectivité réelle) par un cortège d'espèces-cibles est recommandée. Cette démarche, plus couteuse (en temps et en moyens), permettrait de valider les tracés afin de rendre plus efficaces les mesures de gestion et de convaincre les élus de l'importance des éléments identifiés et de leur préservation (Moresmau, 2015).

Afin d'évaluer la prise en compte de ces présents travaux d'identification de la TVB et des recommandations de préservation/restauration, il est impératif de définir des indicateurs de suivi. Ceux-ci seront essentiellement quantitatifs, en accord avec l'approche utilisée. Différents thèmes ont été identifiés par le groupe de travail mandaté par le MEDDE dans le cadre de l'évaluation des SRCE. A chaque thème est associé un certain nombre d'indicateurs en fonction des objectifs fixés, comme le montre l'extrait ci-dessous (Amsallem et al., 2013).

Thème	Code	Nom de l'indicateur
Eléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue	RC	Nombre et surface des réservoirs de biodiversité et des corridors du SRCE par type d'objectif
	RB1	Surface-compacité des réservoirs de biodiversité
	RB2	Surface et connectivité par type de milieu dans chaque réservoir de biodiversité
	EM	Surfaces d'espaces de mobilité des cours d'eau
	COR	Linéaire de cours d'eau bénéficiant d'une interface entre sa ripisylve et un élément de TVB (corridor) défini dans le SRCE

Figure 13 : Description des indicateurs de suivi

Cependant, ces indicateurs servent à évaluer la réalisation d'objectifs et non une réelle efficacité des mesures de gestion (Vanpeene-Bruhier et al., 2014; Vanpeene-Bruhier and Amsallem, 2014). Il serait donc judicieux de faire un état initial des corridors et réservoirs (état qualitatif et utilisation par des espèces-cibles) avant la mise en place de mesures de restauration ou de préservation afin de faire un bilan de l'efficacité réelle de cette politique. D'autant plus que l'échelle du SCoT ou communale rend cette démarche envisageable.

c) Pour mettre en œuvre les recommandations

Les cartes issues de cette étude seront mises à disposition des communes qui pourront intégrer ces travaux dans leurs PLU. Les communes sont parfois peu informées sur la démarche TVB et un certain nombre de craintes entourent son application dans les PLUs. Afin de faciliter cette phase d'application, de nombreux organismes ont élaboré des guides consultables gratuitement (Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de-France, 2015; Espaces Naturels Régionaux, 2012). Nous avons également fait une synthèse de ces outils dans un guide, illustré d'exemples locaux. Citons en exemple l'utilisation d'un inventaire communal de la biodiversité à Férel (56) qui permettra de cibler les zones boisées à classer en zonage « Naturel » (zonage N du PLU) plutôt qu'en Espaces Boisés Classés (EBC du PLU) afin d'y autoriser la coupe d'arbres (Annexe 14). Ce classement est utile pour conserver les landes intra-forestières localisées dans l'inventaire car elles nécessitent un entretien raisonné non permis par le classement en EBC (interdiction de défrichement pour quelque motif que ce soit). Un travail de sensibilisation et d'accompagnement est donc nécessaire. De plus, d'autres outils sont mobilisables, moins contraignants que les outils réglementaires :

- les outils contractuels par exemple comme le Contrat Nature 2013-2014 sur la restauration de haies et de mares d'intérêt écologique pour les Tritons Crêtés ;
- les actions de sensibilisation et de sciences participatives afin d'impliquer les acteurs locaux.

Les travaux de cette étude permettront ensuite de cibler les obstacles majeurs de la zone. Sur ces obstacles, des travaux de restauration pourront être envisagés comme la restauration de cours d'eau. Pour cela, le génie écologique a développé de nombreux protocoles et des retours d'expériences sont disponibles (Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, 2013; Rey et al., 2014). Par exemple, la construction de passage à faune spécifique (loutrodoc, batracoduc...) est en plein développement sur des infrastructures existantes ou en projet (Montfort, 2013 ; Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2014).

Conclusion

Lors de la définition de la TVB à l'échelle de Cap Atlantique, des réservoirs et corridors d'intérêt intercommunal ont été identifiés grâce à la mise en œuvre de protocoles différents en fonction des connaissances et données disponibles. Ces résultats ont montré la prédominance de milieux bocagers, boisés et humides dont les enjeux en termes de continuités physiques ont été identifiés à la parcelle. La validation de leurs intérêts écologiques est une suite logique de ces travaux qui pourra être faite à l'échelle communale, certainement dans une approche portée par l'intercommunalité.

Les principales difficultés rencontrées ont été d'ordre théorique : quid de l'efficacité des corridors écologiques pour le maintien des populations isolées ? D'autre part, plusieurs retours d'expériences sur l'utilisation de l'approche éco-paysagère viennent conforter le constat selon lequel les praticiens ont du mal à utiliser cette méthodologie par manque de données (sources ou protocolaires) (Bergsten and Zetterberg, 2013). L'absence de définition de méthodologie commune et validée empêche la comparaison des études et surtout leur évaluation. Enfin, l'utilisation de l'outil cartographique comme moyen de médiation peut présenter des inconvénients qu'il est intéressant d'anticiper afin de rendre ce travail

acceptable socialement. Ainsi, un accompagnement voire une réglementation de la diffusion de ces cartes semble être une solution.

La TVB reste une politique publique environnementale récente dont les enjeux sont bien définis et dont la méthodologie de définition n'est pas encore aboutie, même si de nombreux travaux scientifiques sont en cours pour accompagner les opérateurs locaux. Cependant, elle permet d'éveiller les politiques et les citoyens aux questions de développement humain et leurs conséquences sur l'environnement ainsi que d'identifier les reliquats de biodiversité afin de les préserver durablement. Le déséquilibre entre volonté politique et urgence écologique est l'un des derniers verrous à l'efficacité des mesures environnementales qu'il faudra lever dans les années à venir.

Bibliographies

- Agence régionale pour la nature et la biodiversité en Ile-de-France, 2015. Prendre en compte le SRCE francilien dans les documents d'urbanisme.
- Allag-Dhuisme F., Amsallem J., Barthod C., Deshayes M., Graffin V., Lefeuvre C., Salles E., (coord), Barnetche C., Brouard-Masson J, Delaunay A., Garnier CC, Trouvilliez J., Allag-Dhuisme F., Amsallem J., Barthod C., Deshayes M., Graffin V., Lefeuvre C., Salles E., 2010. Choix stratégiques de nature à contribuer à la préservation et et à la remise en bon état des continuités écologiques, Premier document en appui à la mise en oeuvre de la trame verte et bleue en France. Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue.
- Amsallem, J., Deshayes, M., Bonneville, M., 2010. Analyse comparative de méthodes d'élaboration de trames vertes et bleues nationales et régionales Numéro 3, 40–45.
- Amsallem, J., Tonneau, J.-P., Salles, E., Sordello, R., Benko, S., 2013. Propositions pour le dispositif de suivi et d'évaluation d'un Schéma Régional de Cohérence Ecologique.
- Arrêté du 10 juillet 2012 portant sur la liste 1 des cours d'eau, tronçons de cours d'eau ou canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement du bassin Loire-Bretagne, Préfecture de la Région Centre.
- Association Multidisciplinaire des Biologistes de l'Environnement, 2012. Préserver, restaurer, gérer la trame intraforestière en Sud-Picardie.
- Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, 2013. Ingénierie écologique appliquée aux milieux aquatiques. Pourquoi ? Comment ?
- Auffret, A., 2014. Préfiguration de la trame verte et bleue. Rapport Parc Naturel Régional de la Brière.
- Avon, C., Bergès, L., Roche, P., 2014. Comment analyser la connectivité écologique des trames vertes ? Cas d'étude en région méditerranéenne Numéro 14, 14–19.
- Baur, A., Baur, B., 1990. Are roads barriers to dispersal in the land snail *Arianta arbustorum*? *Can. J. Zool.* 68, 613–617. doi:10.1139/z90-091
- Bergsten, A., Zetterberg, A., 2013. To model the landscape as a network: A practitioner's perspective. *Landscape and Urban Planning* 119, 35–43. doi:10.1016/j.landurbplan.2013.06.009
- Berthoud, G., Lebeau, R.-P., 2004. Réseau écologique national REN: rapport final: une vision pour l'interconnexion des espaces vitaux en Suisse. OFEFP.
- Bonnie, A., 2010. Dossier : flore remarquable en Pays de Guérande. *Les Cahiers du Pays de Guérande* n°49, 43 p.
- Burel, F., Baudry, J., 1999. *Ecologie du paysage : concepts, méthodes et applications*, Tec & Doc, Paris, 359p.
- Chambre d'Agriculture du Morbihan, 2008. *Charte de l'Agriculture & de l'Urbanisme*.
- Cipière, M., 2012. Etat de l'art des connaissances scientifiques actuelles concernant la mise en place de la Trame verte et bleue en milieu forestier. Paris : Mémoire de stage de fin d'études d'AgroParisTech, Nancy.
- Clergeau, P., Désiré, G., 1999. Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion. *Mappemonde* 55, 19-23.
- Conseil régional de Franche Comté and DREAL Franche-Comté, 2014. SRCE Franche Comté - Tome 2 : Rapport cartographique.
- DREAL Bretagne, 2014. Carte des réservoirs régionaux de biodiversité et des corridors écologiques régionaux.
- DREAL Midi-Pyrénées, ASCONIT CONSULTANTS, 2010. Guide méthodologique de prise en compte de la Trame verte et bleue.
- Espaces Naturels Régionaux, 2012. Mettre en œuvre la Trame verte et bleue à l'échelle des

- territoires - Tome 3. Les cahiers techniques d'Espaces Naturels Régionaux 60.
- Fédération Régionale des Chasseurs Pays de la Loire, 2008. Thématique des complexes bocagers (haies, mares et prairies) - Etat des lieux, bilan des connaissances.
- Foltête, J.-C., Clauzel, C., Vuidel, G., 2012. A software tool dedicated to the modelling of landscape networks. *Environmental Modelling & Software* 38, 316–327.
- Glandt, D., Bishoff, W., 1988. *Biologie und Schutz der Zauneidchse (Lacerta agilis)*
- Godet, L., 2010. La « nature ordinaire » dans le monde occidental. Belin Ed.
- Harris, L.D., 1984. *The Fragmented Forest: Island Biogeography Theory and the Preservation of Biotic Diversity*. University of Chicago Press.
- Holderegger, R., Di Giulio, M., 2010. The genetic effects of roads: A review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology* 11, 522–531.
- Inventaire Forestier National, 2010. Indicateurs de gestion durable des forêts françaises métropolitaines.
- Lagarde, E., 2010. Définition de la Trame Thermohile en Lorraine. Nancy-Université, Nancy.
- Liagre, F., 2006. *Les haies rurales: rôles, création, entretien*. France Agricole Editions.
- Looy, K.V., Tormos, T., Piffady, J., Souchon, Y., 2014. Le corridor fluvial : des trames déjà en place à renforcer et à protéger. *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 14, 30–35.
- Metzger, J.-P., Décamps, H., 1997. The structural connectivity threshold: An hypothesis in conservation biology at the landscape scale. *Acta Oecologica* 18, 1–12.
- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, 2005. Des actions pour enrayer l'érosion du vivant.
- Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Energie, 2010. Un constat d'érosion [WWW Document]. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et de l'Energie. URL <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Un-constat-d-erosion%2C19291.html> (accessed 8.23.15).
- Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (2014). Rétablissement des continuités écologiques sur les infrastructures de transport existantes. In : Présentation des résultats de l'appel à projet opérationnel MEDDE/DGALN/DEB, Lille, 4 décembre 2014.
- Montfort, D. (2013). Connexions loutrologiques entre le bassin du Brivet et les grandes zones humides voisines : étude préliminaire 2010-2011. Rapport Ouest Am' - Parc Naturel régional de Brière.
- Moresmau, M.-N., 2015. Une approche multifonctionnelle de la Trame Verte et Bleue pour une meilleure prise en compte de la biodiversité. Angers : Mémoire de fin d'études d'Agrocampus Ouest/ESA, Rennes.
- Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, 2012. Evaluer le franchissement des obstacles par des poissons, principes et méthodes. Comprendre pour agir.
- Office National des Forêts, 2015. Chiffres clés en Pays-de-la-Loire [WWW Document]. URL http://www.onf.fr/centre_ouest_auvergne_limousin/sommaire/onf/chiffres_cles/20100331-104729-933121/@_@index.html (accessed 8.23.15).
- Parc Naturel Régional du Haut Languedoc, 2014. La haie au service des continuités écologiques -Entretien et réhabilitation.
- Rault, C., 2015. Recensement de l'avifaune patrimoniale et mise en évidence des enjeux écologiques du bocage, des boisements et des landes de la commune de Férel (Morbihan). Mairie de Férel : Mémoire de fin d'études de l'université de Nantes, Nantes.
- Région Rhône-Alpes, 2010. Méthode d'élaboration de la Cartographie des Réseaux Ecologiques de Rhône-Alpes.
- Rey, F., Gosselin, F., Doré, A., 2014. *Ingénierie écologique: Action par et/ou pour le vivant ?* Editions Quae.
- Sordello R. (coord.), Conruyt-Rogeon G., Merlet F., Houard X. & Touroult J. (2013).

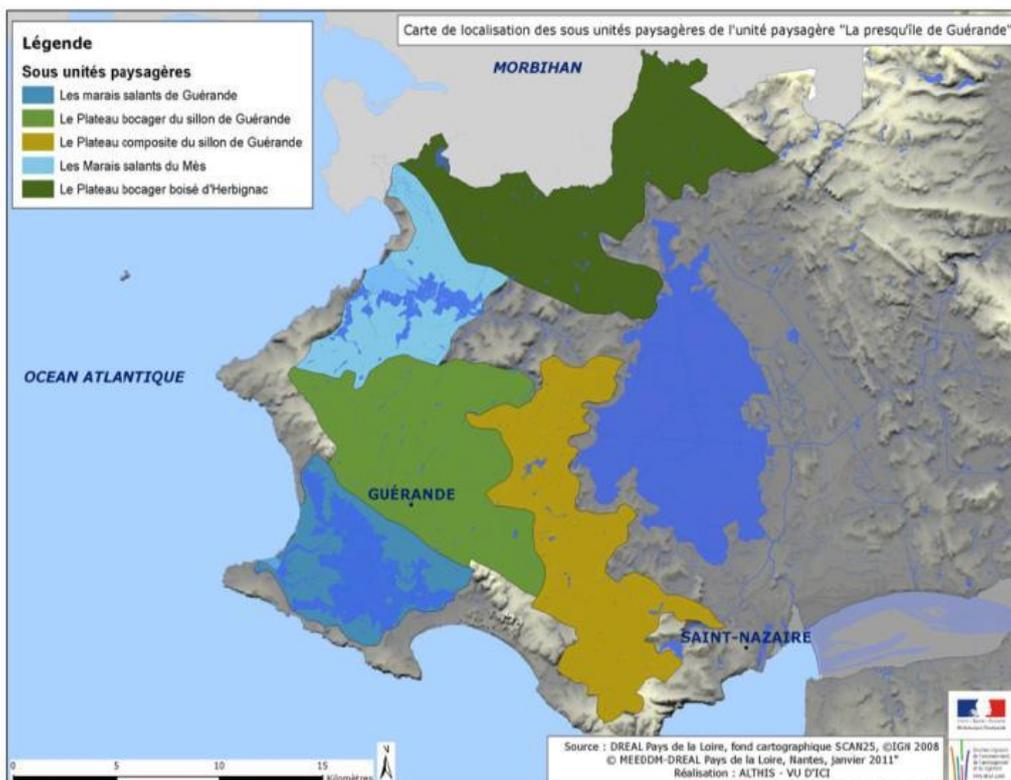
- Synthèses bibliographiques sur les traits de vie de 39 espèces pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue relatifs à leurs déplacements et besoins de continuité écologique. Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) – Service du Patrimoine naturel (SPN) & Office pour les insectes et leur environnement (Opie). 20 pages + 39 fiches.
- Trombulak, S.C., Frissell, C.A., 2000. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology* 14, 18–30.
- van Halder, I., Barbaro, L., Corcket, E., Jactel, H., 2007. Importance of semi-natural habitats for the conservation of butterfly communities in landscapes dominated by pine plantations. *Biodivers Conserv* 17, 1149–1169.
- Vanpeene-Bruhier, S., Amsallem, J., 2014. Schémas régionaux de cohérence écologique : les questionnements, les méthodes d'identification utilisées, les lacunes. *Sciences Eaux & Territoires*.
- Vanpeene-Bruhier, S., Bourdil, C., Amsallem, J., 2014. Efficacité des corridors : qu'en savons-nous vraiment ? Numéro 14, 8–13.
- Voisin E. 2011. Le Triton crêté, *Triturus cristatus* sur les voies de sa conservation ? Guérande : Mémoire de stage de fin d'études de l'université Paul Sabatier, Toulouse III.

Annexes

Annexe 1 : Territoire de Cap Atlantique (Source : Cartothèque de Cap Atlantique)



Annexe 2 : Analyse paysagère de la presqu'île (Source : GéoPaL)



Annexe 3 : Présentation des protocoles d'étude

Ordre de réalisation

Sous-trames	Mesures métriques	Terrain	Perméabilité	Dires d'experts
Boisée	×		×	×
Bocagère	×	×	×	×
Zones humides et Cours d'eau	×	×	×	×
Thermophile sèche			×	×

2 approches (connexions effectives et potentielles) (sur St-Molf/St-Lyphard)

Annexe 4 : Sources de données

Nom de la couche	Organisme émetteur	Contenu	Méthode d'acquisition des données	Date de dernière mise à jour
Agriculture 2012	Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique	Occupation des sols (friches, landes, campings)	Acquisition terrain et interprétation sur orthophotos	2014
Alluvions	BRGM	Géologie de la zone	Observations de terrain	2014
BDMOS 2009	Département de Loire-Atlantique	Occupation des sols non agricoles (ex : dunes, falaises)	non renseignée	2012
BDMOS 2012	Département de Loire-Atlantique	Occupation des sols non agricoles (ex : boisements)	non renseignée	2012
Cadastre	Cap Atlantique	Limites communales	non renseignée	2013
Collisions	ONCFS Loire-Atlantique	Localisation des collisions routières avec du grand gibier (chevreuils/sangliers)	Constats de Police ou de particuliers	2014
Haies FRC	Fédération Régionale des Chasseurs des Pays de la Loire	Localisation des haies répertoriées	Interprétation sur orthophotos	2009
Inventaire Flore	Association Bretagne Vivante	Inventaire d'espèces protégées,	Observations de terrain	2010 à 2014

Inventaire zones humides et cours d'eau	Communes	Localisation des cours d'eau et zones humides répertoriées	Observations de terrain	2003 à 2009
Mares	Cap Atlantique	Inventaire mares et tritons	Observations de terrain	2014
Odeline Dallongeville	Cap Atlantique	Numérisation des haies du Morbihan	Interprétation sur orthophotos	2013
Ouvrages hydrauliques	Communes	Nature des ouvrages	Observations de terrain	2008
Photo aérienne 2013	BD Ortho	Orthophotographie	Photographie satellitaire	2013
PLU	Cap Atlantique	Classement des zones à préserver, Espaces Boisés Classés	Digitalisation des travaux de Bureaux d'étude mandatés par les communes	2015
Registre Parcellaire Graphique 2012	Agence de Services et de Paiements	Occupation des sols agricoles (prairies et cultures)	Déclaration des exploitants agricoles	2012
Trafic routier	ADDRN et CG 56	Affluence routière	Extrapolation à partir de la carte des bruits ou relevés anté-travaux	2014
Zonages réglementaires et inventaires	DREAL Pays de la Loire	Site RAMSAR, ZNIEFF, Natura 2000	Observations de terrain et orthophotos	2014

Annexe 5 : ZNIEFF Bois de Villeneuve (extrait de la liste des espèces à l'origine du classement) (Source : site internet du MNHN-SPN, 2015)

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Espèce (nom scientifique)	Statut(s) Chorologique(s)	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Insectes	65393	Somatochlora metallica (Vander Linden, 1823)		Reproducteur	Infomateur : VRIGNAUD S.	Faible			
	65401	Cordulegaster boltonii (Donovan, 1807)		Reproducteur	Infomateur : VRIGNAUD S.	Faible			
	163498	Iphiclydes podalirius (Linnaeus, 1758)			Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Faible			
Oiseaux	2651	Hieraetus pennatus (Gmelin, 1788)			Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Faible			
	2679	Falco subbuteo Linnaeus, 1758		Reproducteur	Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Moyen			
	2873	Circus gallicus (Gmelin, 1788)			Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Faible	1		
	2881	Circus cyaneus (Linnaeus, 1758)			Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Moyen	1	3	
	2891	Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)		Reproducteur	Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Faible	1	2	
	3741	Motacilla flava Linnaeus, 1758		Migrateur, passage	Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)				
	3755	Motacilla cinerea Tunstall, 1771		Reproducteur	Infomateur : GRILLET L., BIBARD M., VRIGNAUD S. et YOU T. (LPO Vendée)	Moyen			

Annexe 6 : Note d'attractivité de chaque OS par sous-trame (Source : Auffret, 2014)

Continuum Forestier (CF)				
Type de milieu (coefficient d'attractivité)	Milieux répulsifs (7)	Milieux peu fréquentés (5)	Milieux attractifs (3)	Milieux structurants (1)
Occupations du Sol	Centre bourg, centre-ville	Hameau rural	Plage, dune et sables	Haies
	Habitat pavillonnaire	Carrières, sablières	Maraîchage, horticulture	
	Habitat mixte (individuel et collectif)	Décharges		
	Zones d'activités	Chantier, terrains en mutation	Prairies à moins de 200 m d'un bois	
	Grands services urbains : eau, assainissement, électricité, écoles, santé	Terrains vacants et friches urbaines	Friche ou jachère	
	Zones portuaires	Parcs et jardins urbains	Marais, marécages, tourbières	Bois et forêts
	Emprises aéroportuaires	Equipements sportifs et de loisirs		
	Emprises routières	Camping, caravaning		
	Emprises ferroviaires	Cultures annuelles et terres labourées	Arboriculture, pépinières	
	Conchyliculture	Salines et marais salants	Végétation clairsemée	
	Boires et étiers	Roselières	Plan d'eau	
	Mers et océans	Cours d'eau > 50m de large		
	Surfaces commerciales			
	Emprises aéroportuaires	Prairies à plus de 200 m d'un bois car considéré comme obstacle		
		Rivières et cours d'eau divers (canaux, etc.)	Lande et broussailles	

Continuum Bocager (CB)				
Type de milieu (coefficient d'attractivité)	Milieux répulsifs (7)	Milieux peu fréquentés (5)	Milieux attractifs (3)	Milieux structurants (1)
Occupation du Sol	Centre bourg, centre-ville	Parcs et jardins urbains	Maraîchage, horticulture	Prairies
	Salines, marais salants	Arboriculture, pépinières	Friche ou jachère	Système cultural complexe
	Habitat collectif	Décharges	Lande et broussailles	Vergers
	Habitat pavillonnaire	Camping, caravaning	Plage, sable, et dunes	
	Habitat mixte (individuel et collectif)		Marais, marécages, tourbières	
	Zones d'activités	Hameau rural	Plans d'eau et étangs	
	Surfaces commerciales	Rivières et cours d'eau divers (canaux, etc.)	Roselières	Haies
	Emprises routières		Pelouse et pâturage naturels	
	Emprises ferroviaires	Peuplements jeunes en sylviculture	Bois et forêts (car petits boisements sur Cap)	
	Grands services urbains : eau, assainissement, électricité, écoles, santé			
	Zones portuaires	Cultures annuelles et terres labourées		
	Chantier, terrains en mutation			

Continuum des Zones Humides et Cours d'eau (CZHCE)				
Type de milieu (coefficient d'attractivité)	Milieux répulsifs (7)	Milieux peu fréquentés (5)	Milieux attractifs (3)	Milieux structurants (1)
Occupations du Sol	Lande et broussailles	Cultures annuelles et terres labourées	Prairies	Mers et océans
	Rochers et falaises	Parcs et jardins urbains		Plans d'eau et étangs
	Centre bourg, centre-ville	Maraîchage, horticulture		Salines et marais salants
	Hameau rural			Plage, sable et dunes
	Habitat collectif			
	Habitat pavillonnaire	Arboriculture, pépinières		Haies
	Vignoble	Bois et forêts		
	Zones d'activités			
	Surfaces commerciales			
	Emprises routières	Peuplements jeunes en sylviculture		
	Emprises ferroviaires			
	Grands services urbains : eau, assainissement, électricité, écoles, santé	Friche ou jachère	Roselières	Rivières et cours d'eau divers (canaux, etc.)
	Zones portuaires			
	Emprises aéroportuaires	Conchyliculture		
Carrières, sablières				

Continuum Thermophile Sec (CTS)				
Type de milieu (coefficient d'attractivité)	Milieux répulsifs (7)	Milieux peu fréquentés (5)	Milieux attractifs (3)	Milieux structurants (1)
Occupations du Sol	Habitat pavillonnaire	Centre bourg, centre-ville	Prairies	Friches ou jachères
		Parcs et jardins urbains		
	Grands services urbains : eau, assainissement, électricité, écoles, santé	Camping, caravaning	Bois et forêts	
	Maraîchage, horticulture	Terrains vacants et friches urbaines		
	Vignoble	Zones d'activités		
	Emprises routières	Emprises aéroportuaires	Marais, marécages, tourbières	Landes et broussailles
	Emprises ferroviaires	Arboriculture, pépinières		
	Conchyliculture	Peuplements jeunes en sylviculture		
	Mers et océans	Roselières	Plages, dunes et sables	Ruines, églises
	Décharges	Boires et étiers		
	Habitat mixte (individuel et collectif)	Zones portuaires	Haies	Rochers et falaises
		Chantier, terrains en mutation		
	Cultures annuelles et terres labourées	Surfaces commerciales	Hameau rural	Carrières, sablières
		Equipements sportifs et de loisirs		
Plan d'eau	Cours d'eau supérieur >50m	Salines et marais salants (talus)	Affleurements rocheux/murets PEAN	
	Rivières et cours d'eau divers (canaux, etc.)			

Annexe 7 : Note de franchissabilité de chaque occupation de sol par sous-trame (zone de perturbation + affluence routière)

Éléments anthropiques	Forte perturbation écologique	Perturbation écologique moyenne	Faible perturbation écologique
Autoroute LGV Urbain continu dense	500 m	2 km	3 km
Autres routes à 2*2 voies Principales routes nationales et départementales Voies ferrées très passantes Emprises industrielles Emprises commerciales Emprises hospitalières Emprises scolaires et/ou universitaires Autres emprises publiques Habitat* collectif haut Chantiers Zones de stockage Décharges	500 m	1 km	1,5 km
Routes départementales secondaires Voies ferrées moyennement passantes Habitat* résidentiel Cimetières	250 m	500 m	1 km
Routes départementales tertiaires Voies ferrées peu passantes Habitat* rural Camping-Caravanning Aéroports, aérodromes Equipements sportifs et de loisirs Lignes électriques à haute tension Eolienne	125 m	250 m	500 m

Figure 35 : exemple d'un tableau des rayons des zones tampons de perturbation écologique associées aux éléments anthropiques régionaux

Source : *Biotope – Greet Nord Pas de Calais 2008*

	Sous-trames				Coefficient
	Milieux boisés	Milieux bocagers	ZHCE	Milieux thermophiles secs	
Obstacles à perméabilité très forte	chemin empierré	chemin empierré		chemin empierré	0
Obstacles à perméabilité forte	route <2000v/jour	route <2000v/jour	route <2000v/jour	route <2000v/jour	2
Obstacles à perméabilité moyenne	route : trafic entre 2000 et 5000 v/jour	route : trafic entre 2000 et 5000 v/jour	route : trafic entre 2000 et 5000 v/jour	route : trafic entre 2000 et 5000 v/jour	4
Obstacles à perméabilité faible	route : trafic > 5000 v/jour	6			
Obstacles infranchissables	Autoroute, 2*2 voies grillagées	8			

Annexe 8 : Illustration des valeurs-seuils de perméabilité

Des seuils ont été établis pour définir des OS réservoirs et corridors en fonction de leur note. Ainsi, chaque polygone ayant une valeur de perméabilité comprise entre 1 et 3 inclus fut considéré comme « réservoir » structural.

Cela correspond donc à des OS structurantes pour la sous-trame en question qui n'ont pas de routes de plus de 2000v/jour à moins de 500 m d'elles (i.e., cette OS a, au pire des cas, une route avec moins de 2000 v/jour à moins de 125 m).

De même, les polygones ayant une note comprise entre 4 et 7 inclus furent classés en tant que « corridors » structurels. Cela veut dire que le polygone est :

- un milieu structurant (d'attractivité égale à 1) à moins de 250 m d'une route ayant une affluence de 2000 à 5000 v/jour (de franchissabilité égale à 4)
- un milieu structurant (d'attractivité égal à 1) à moins de 500 m d'une route ayant une affluence supérieure à 5000 v/jour (de franchissabilité égale à 6)
- un milieu attractif (d'attractivité égale à 3) à moins de 125 m d'une route ayant une affluence inférieure à 2000 v/jour (de franchissabilité égale à 2)
- un milieu attractif (d'attractivité égale à 3) à moins de 250 m d'une route ayant une affluence de 2000 à 5000 v/jour (de franchissabilité égale à 4)
- un milieu peu fréquenté (d'attractivité égale à 5) à moins de 125 m d'une route ayant une affluence inférieure à 2000 v/jour (de franchissabilité égale à 2).

Annexe 9 : Note descriptive de la TVB de St Molf

Réservoirs :

A :

- **Description :** Plantation d'arbres (chênes/pins), plans d'eau privés reliés entre eux avec amphibiens. Grillage et buse grillagée autour d'un des plans d'eau avec affûts=obstacle. Mare au milieu d'une prairie humide avec amphibiens. Défini en tant que réservoir RH +RM
- **Validation :** Non, pas réservoir « bocager » mais il fait partie du corridor reliant le réservoir H de Saint-Molf au réservoir réglementaire des marais de Guérande
- **Recommandation :** Conserver la prairie humide et les haies autour du chemin empierré
- **Validation par perméabilité :** Non, pas en tant que réservoir mais en tant que corridor (à cause de la route)

B :

- **Description :** Réservoir bocager en pente, riche en prairies (qui ont une partie humide bordée par le bras du Mès et l'autre par la « Vélocéan » peu passante). Peu de haies cependant (haies éparses d'ajonc sur le bord de route et haies arbustives partant en boisement au cœur du réservoir). Quelques grandes parcelles labourées en bordure du réservoir. Présence de mares dont une reliée via une prairie humide (joncs) jusqu'à la route mais absence de buse dégagée et mare de l'autre côté de la route recouverte de roncier. Connexion probable via la haie puis la prairie humide au Mès. 2 autres mares près de l'exploitation en moins bon état. Défini en tant que réservoir par le maillage, aussi bien en RP + RH qu'en RM +RH +RP.
- **Validation terrain :** Oui
- **Recommandation :** Conserver les prairies actuelles voire en faire sur les parcelles au Nord (en lien avec le corridor C, planter des haies arbustives d'essence locale sur le bord de la Vélocéan dans la continuité du corridor C). Expansion du réservoir DREAL.
- **Validation par perméabilité :** Caractérisé comme corridor voire obstacle (pour les ZH) dû à la proximité de la route à plus de 5000v/jour (à moins de 500m, mais ce réservoir

est à la limite des 500 m, l'influence est donc moindre). Validation partielle en tant que corridor (et réservoir si limite de la route rouge négligée).

C :

- **Description :** Réservoir bocager avec quelques prairies permanentes pâturées associées à des mares d'intérêt communautaire (à Fluteau nageant). Présence de haies arbustives et arborées de chênes/pins et d'ajoncs majoritairement le long de la D33 avec clôture agricole sur un côté. Fossés peu profonds (50 cm) et talus bas ou absent de part et d'autre de la D33. Haies de chênes/pins entre les champs au sud de la D33, pas de clôture. Présence de 2 boisements avec activité de chasse et effet lisière intéressant car présence de sentier forestier ou chemins empierrés fermés à la circulation entre les prairies du réservoir et les bois. Défini en tant que réservoir par le maillage en RP + RH.
- **Validation terrain :** Non, présence de la D33, plutôt corridor.
- **Recommandation :** Conserver les prairies, mares et haies actuelles.
- **Validation par perméabilité :** Non en tant que réservoir, Oui pour corridor.

D :

- **Description :** Réservoir bocager riche en haies (arborées sauf au Sud autour de la PP ou c'est de l'ajonc). Présence de haies arbustives également. Mares en mauvaise état (en fermeture généralement) mais avec un potentiel de connexion et de restauration, notamment pour celles à l'Est du réservoir (surtout la mare en bordure de route hors réservoir en liaison via une buse sous la route et la haie entre les champs avec mares du réservoir). Présence de routes à faible influence sauf la D233 à l'Ouest et d'habitations plutôt perméables via le cours d'eau. Début d'expansion par construction de pavillons. Défini en tant que réservoir par le maillage par RH +RP, RM +RH, RM + RH + RP.
- **Validation terrain :** Oui
- **Recommandation :** Limiter l'expansion urbaine, entretenir les connectivités entre les mares. Ne pas couper les haies en bordure de route (surtout au Nord/Ouest de Kerudal). Faciliter la perméabilité des habitations en limitant les clôtures pleines et haies horticoles. Signaler le passage d'animaux sur la D233 et adoucir les fossés.
- **Validation par perméabilité :** Non, en tant que réservoir, oui pour corridor (sauf Kerudal)

E :

- **Description :** Ensemble de prairies et de cultures en rotation, haies arborées. Présence d'un lycée agricole dans lequel se trouve une mare clôturée avec jet d'eau et pelouses tondues, plutôt perméable grâce à la présence de belles haies de chênes anciennes et l'absence de clôture. Défini en tant que réservoir par le maillage, aussi bien en RP + RH qu'en RM +RH.
- **Validation terrain :** Non trop de cultures, prairies en rotation et mares peu intéressantes
- **Recommandation :** Conserver les haies d'essence locale pour maintenir le corridor
- **Validation par perméabilité :** Non plutôt corridor

F :

- **Description** : Prairies pâturées (humide ou non) avec haies arborées sur les bords du chemin d'exploitation, clôture à un fils très perméable. Une mare en mauvais état mais reliée via un fossé au niveau de la haie au fossé bordant le chemin d'exploitation (par temps de pluie, écoulement par le chemin vers la zone humide du Mès). Défini en tant que réservoir par le maillage, aussi bien en RP + RH qu'en RM +RH +RP.
- **Validation terrain** : Oui
- **Recommandation** : Busé le chemin d'exploitation, remplacer les haies de roncier/ajonc par essence arborée, restaurer la mare, ne pas relier l'autre mare du champ en pente au Nord/Est du réservoir.
- **Validation par perméabilité** : Oui

G :

- **Description** : Belles prairies (dont celles du centre équestre) mais proches d'une route à trafic routier important. Haies d'ajoncs et chênes. Défini en tant que réservoir par le maillage RP + RH.
- **Validation** : Non, à avoir en tant que corridor entre le réservoir de Guérande et le bras du Mès.
- **Recommandation** : Planter des haies arborées le long des routes.
- **Validation par perméabilité** : Non dû à la présence de la route

Corridors :

1 :

- **Description** : Corridor entre deux parties du réservoir du marais du MES. Présence de prairies, de haies arbustives (discontinues). Traversé par la D33, route orange (< à 5000 véhicules par jour) mais les talus sont assez hauts (+ d'1,50m par rapport à la route) et les fossés assez profonds (+ de 50 cm). Animaux écrasés vus à chaque passage. Défini en tant que réservoir par le maillage en RP + RH
- **Validation** : Oui, grâce aux entrées de champs (pas besoin de passer le talus et fossés) et passage d'animaux avérés
- **Recommandation** : Diminuer la profondeur des fossés
- **Validation par perméabilité** : Oui, en tant que corridor

2 :

- **Description** : Corridor entre un réservoir haie+mare en milieu urbain et un réservoir prairie+mare+haie (réservoir D). Absence de continuum humide visible entre les 2 réservoirs mais continuité de haies (haie d'essence horticole mais aussi essence locale le long des routes) et présence de prairies (dont des permanentes). Défini comme CP par le maillage.
- **Validation** : Oui après aménagements
- **Recommandation** : Eliminer les murets autour des mares de l'exploitation agricole, densifier la haie-corridor avec des essences locales, limiter l'imperméabilité du terrain de foot présent dans le corridor avec des passages à faune ou des mailles de grillage plus larges.
- **Validation par perméabilité** : Oui, en tant que corridor

3 :

- **Description :** Corridor entre deux parties du Mès. Présence de parcelle en rotation entre les deux zones bocagères humides. Haies denses et continues en limite de parcelles pâturées mais pas autour des parcelles de cultures.
- **Validation :** Oui, mais plus finement, corridor de haies car prairies temporaires.
- **Recommandation :** Préserver le réseau de haie
- **Validation par perméabilité :** Oui, en tant que corridor (et même réservoirs car absence de routes)

4 :

- **Description :** Corridor reliant un réservoir bocager de Mesquer/DREAL du Mès et le réservoir F. Corridor coïncé entre un bois de chasse (seules possibilités de passage via le chemin forestier ou via les cultures de chasse et les friches présents dans le bois) et une zone urbanisée (le camping de St-Molf), passant par un village (Bringon, assez perméable). Les prairies de ce corridor sont toutes temporaires, présence de quelques boisements (de petites taille donc peu gênants, au contraire, plutôt effet lisière pour ces espèces de milieux bocagers afin d'éviter les cultures). Seul obstacle notoire, la D33 et ses fossés profonds.
- **Validation :** Oui
- **Recommandation :** Fermer à la circulation le chemin empierré entre Bringon et la D52 et conserver les boisements
- **Validation par perméabilité :** Oui, en lisière du bois, à l'Ouest de la D33.

5, 6 et 10 :

- **Description :** Corridor en 2 branches : une longeant le CE par le Pont Clin via une prairie pâturée puis une culture de fauche et enfin une prairie permanente humide. CE protégé côté pâturé, pas de ripisylve en revanche, plutôt passage par la lisière du bois de l'autre côté de la prairie (mais boisement en haut d'un talus abrupte). Eviter l'exploitation agricole et le village de Kerbiquet (en expansion). L'autre branche remontant vers l'Est via les prairies pâturées à droite de la route de Bel Air puis les prairies pâturées/boisements (autour de la route empierré de Pont Clin à Kerudal) après franchissement de la D233 (buse présente au niveau de la route de Bel Air).
- **Validation :** Oui
- **Recommandation :** Elargir la buse de la route de Bel Air pour le passage à sec de micromammifères terrestres, planter une haie le long de la route de Bel Air, côté prairies pâturées, reformer une ripisylve sur le CE.
- **Validation par perméabilité :** Oui, en tant que corridor à restaurer

8 :

- **Description :** Prairies permanentes pâturées en bordure de route importante, haies d'ajonc, fossés profonds.
- **Validation :** Oui, après aménagements
- **Recommandation :** Planter des haies d'essences locales plus denses sur les bords de la D774, passage à faune au niveau Kerjean
- **Validation par perméabilité :** Oui, en tant que corridor

9 :

- **Description :** Prairies temporaires pâturées, quelques cultures. Haies arborées et continues au nord de la D52, en liaison avec le CE (ripisylve dense) ou avec une mare à amphibiens. Passage de Kerhaut (plutôt perméable). Friche d’ajonc au cœur du corridor plutôt intéressante. Au sud de la D52, passage par les prairies pâturées ou via la lisière du bois humide au niveau du carrefour. Mares au niveau des prairies pâturées en mauvais état sans connexions apparentes. Liaison avec le corridor 8 à préciser car haies clairsemées le long de la route allant à Montpignac et cultures en rotation autour.
- **Validation :** Oui, surtout au Nord de la D52
- **Recommandation :** Passage à faune à la sortie du village de La Salle, reconnexion hydraulique entre la mare et le CE (buse présence mais obstruée et roncier imperméable entre les deux) au Sud de la Lande, maintenir la friche d’ajonc à un stade ouvert.
- **Validation par perméabilité :** Oui, en tant que corridor et même en réservoir pour une bonne partie de la zone mais comme les prairies sont temporaires, mieux vaut garder le critère corridor

Annexe 10 : Compte-rendu de la réunion du 15 juin avec les experts

Relevé de conclusions de la réunion de travail sur la définition de la Trame Verte et Bleue avec les experts à Guérande le 15 juin 2015

Rédacteur : Pauline BARRIER & Odeline DALLONGEVILLE

Diffusion le : 15/06/2015

Participants	Présents	Absents et excusés	Agents de Cap Atlantique	Présents	Absents et excusés
BUORD Mickaël, Bretagne Vivante		X	BARRIER Pauline, Stagiaire Trame Verte et Bleue	X	
CHANU Aurélie, Centre Permanent d’Initiatives pour l’Environnement « Loire Océane »	X		DALLONGEVILLE Odeline, Stagiaire Trame Verte et Bleue	X	
CHENAVAL Nicolas, Groupe Mammalogique Breton	X		DELLA VALLE Philippe Chargé de mission Natura 2000-Biodiversité	X	
HEDIN Jacques, Parc Naturel Régional de Brière		X	DURIEUX Fabrice, Directeur de l’Environnement et des Economies Primaires	X	
NORMAND Fabrice, Conservatoire des Espaces Naturels Pays de la Loire	X		GENDRONNEAU Maud, Responsable Qualité des Milieux Aquatiques	X	
PENEAU Jean-Christophe, Fédération Départementale des Chasseurs (44)	X		MENAGE Anne-Marie, Directrice de l’Aménagement Communautaire	X	

LACHAUD Aurélia, Bretagne Vivante	X		PERIGAUD Noémie, Stagiaire PEAN	X	
LATRAUBE Franck, Ligue de Protection des Oiseaux, délégation de Loire-Atlantique (44)		X	SALPIN Benoit, Stagiaire zones de sources	X	
LE BAUT Eric, Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, délégation de Loire-Atlantique –ONCFS (44)		X			
MONTFORT Didier, consultant extérieur		X			
PITHON Eric, Chambre d'Agriculture de Loire-Atlantique	X				
SARRAZIN Françoise, Direction Régionale de l'environnement, de l'Aménagement et du Logement Pays de la Loire	X				

Cadre de la démarche et objectifs de la réunion

- Dans le cadre de la grenellisation de son Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), Cap Atlantique a décidé de définir en régie une ébauche de la Trame Verte et Bleue (TVB) de son territoire à l'échelle parcellaire. Ce travail sera soumis aux élus dans les prochaines semaines. Il sera ensuite remis au bureau d'étude en charge de la grenellisation du SCoT.
- La présente réunion vise à :
 - Présenter à des experts la méthodologie utilisée pour définir la TVB et les premiers résultats obtenus. Il s'agit de recueillir leurs avis et/ou leurs recommandations.
 - Collecter des données localisées (collisions, présence d'espèces protégées, projets de développements urbains...) autour de cartes de travail.

I. Principales conclusions

Les participants reconnaissent et valident la qualité du travail, synthèse de bibliographie, de travail de SIG, de terrain et d'hypothèses de travail. Les résultats paraissent probants.

Plusieurs points appellent des discussions ou demandes de compléments : la sous-trame thermophile sèche, les éléments fragmentant les habitats, les enjeux de la TVB à l'échelle du territoire de Cap Atlantique, les besoins de concertation.

Il est souligné qu'il s'agit bien d'un travail technique dont la traduction dans les documents d'urbanisme SCoT et PLU relève du politique, dans le cadre de la notion juridique du code de l'urbanisme de « prise en compte ».

Concernant l'Identification des zones à enjeux à l'échelle du SCoT, sont identifiés :

- Les interconnexions entre les 4 grands cœurs de biodiversité Natura 2000 (Marais du Mès, de Brière et de Guérande, Vilaine) qui sont jugées prioritaires à l'échelle de Cap Atlantique ;
- Les interconnexions entre les habitats littoraux relictuels (dunes, landes,...) même si ces milieux font déjà l'objet de mesures de protection spécifiques. Leurs connexions écologiques sont moins évidentes à identifier ;
- Les secteurs bocagers denses en mares, haies et prairies naturelles qui peuvent constituer des réservoirs de biodiversité à l'échelle de Cap Atlantique ;
- Les prairies naturelles avec espèces protégées car ce sont des écosystèmes devenus rares sur la Presqu'île. Il existe la possibilité de définir une protection des prairies naturelles via le classement en réservoirs TVB.

II. Développements

1/ La trame thermophile sèche

La méthodologie utilisée pour définir la sous-trame thermophile sèche n'ayant pas abouti à des résultats satisfaisants, il paraît difficile de la maintenir en l'état dans le rendu final. Le manque de connaissances terrain, de données « occupations de sol » favorables et de travaux bibliographiques sur la méthodologie sont les explications principales de ce constat.

Le maintien de cette sous-trame semble cependant important (notamment pour des espèces de plantes inféodées à ces milieux) à l'échelle du SCoT et un complément d'informations (voir point 5/) permettra peut-être de consolider les résultats.

Les intervenants expriment la demande du maintien de cette sous-trame, même incomplète, pour 2 raisons :

- Permettre la prise en compte de milieux particuliers structurants de cette sous-trame qui ne le sont pas dans les autres sous-trames ; la préservation de ces milieux est un enjeu fort pour le territoire ;
- Maintenir cette sous-trame comme sous-trame à part entière est un outil important de communication et de sensibilisation.

2/ Intégration des données « collisions »

L'intégration des données de collision ou d'écrasement sera faite prochainement, des données de collisions « grands gibiers » ayant été récupérées auprès de l'ONCFS dernièrement. Par contre, il n'y a pas de données sur des zones d'écrasements massifs (amphibiens, petits mammifères) sur la Presqu'île car ce phénomène semble diffus.

Ce croisement permettra de localiser les zones de fragmentation de la trame. Des propositions d'aménagements pourront ensuite être faites. Un travail sur le recueil de données collisions/écrasements pourrait être fait sur la Presqu'île par le Bureau d'étude en charge de la Grenellisation du SCoT par exemple.

3/ Intégration de la trame dans le SCoT

L'intégration des projets d'infrastructures impactant les continuités écologiques identifiées est soulevée, notamment la future déviation de la route départementale de Guérande à La Turballe.

Il est cependant rappelé que, pour les nouveaux projets d'infrastructures, les maîtres d'ouvrage doivent intégrer, dans le cadre des réglementations en vigueur, les enjeux environnementaux et notamment de franchissabilité de la zone d'emprise du projet. En conséquence, la problématique de la franchissabilité des routes concerne finalement plus les routes anciennes.

Une carte supplémentaire, superposant les projets urbains (zone 1AU et 2AU) et de bâtiments agricoles avec la trame, sera réalisée. Elle permettra d'identifier les zones à enjeux pour le maintien de perméabilité, voire d'arbitrer les choix de développements potentiels.

4/ Nécessité de la concertation

La nécessité d'interroger les agriculteurs du territoire est soulignée. Il reste à définir quelle structure prendra en charge l'organisation et l'animation des réunions de concertation, mais l'échelle communale semble la plus appropriée.

Dans un souci d'équilibre et afin de montrer que tous les acteurs sont concernés, il faudra aussi faire en sorte que la TVB soit définie et en espaces agricoles et ruraux, et en espaces urbains (nature en ville).

5/ Pour aller plus loin sur la méthode de définition

Données complémentaires :

- Pour la sous-trame thermophile sèche :
 - Contrat Nature du CPIE Loire-Anjou (aspect « méthodologie »)
 - Atlas Maine et Loire
 - Inventaire du petit patrimoine (murets, calvaires ...)
- Pour la « petite faune » :
 - Données de piégeage par commune de la Fédération Départementale des Chasseurs
 - Connaissance de terrain des exploitants, à activer lors des concertations PLUs
- Pour les milieux urbains :
 - Méthode de télédétection
 - Bibliographie sur la « Nature en ville »
- Pour les projets de développement économique et/ou d'infrastructures :
 - Données de Cap Atlantique

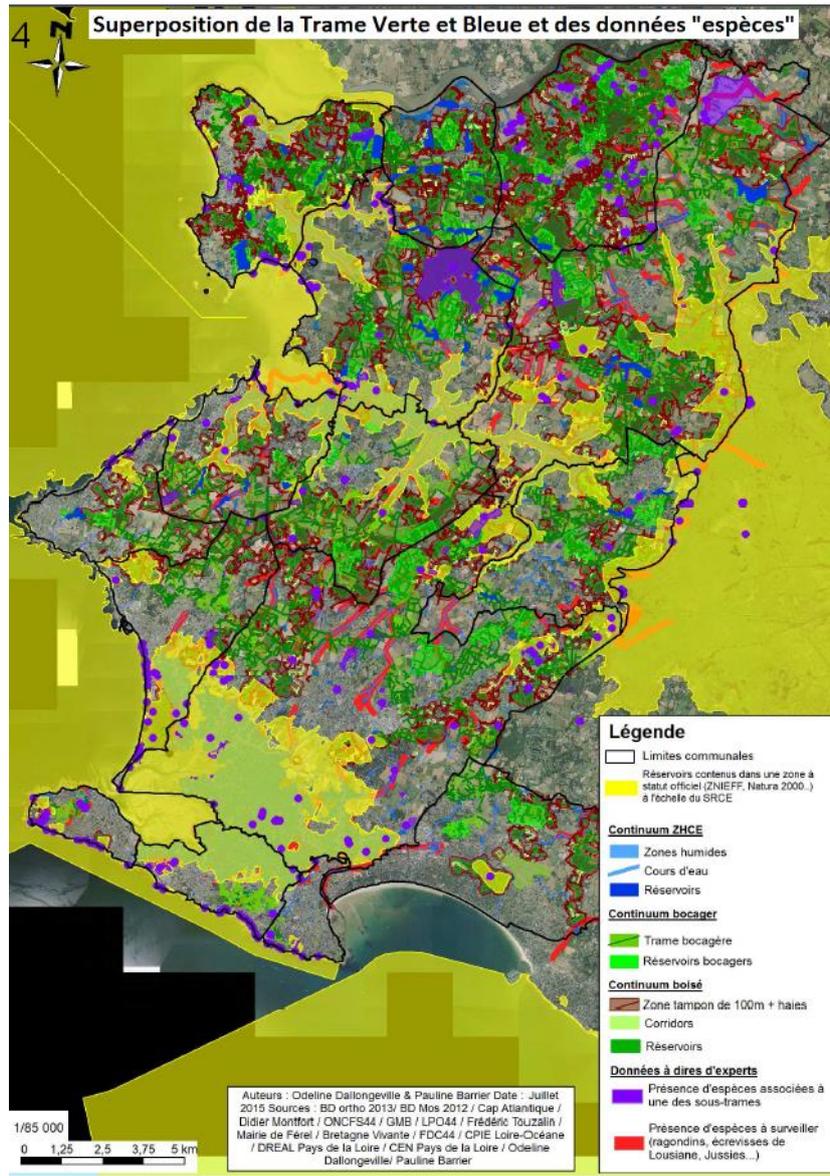
Lors de la discussion de la démarche par sous-trame, est évoquée la possibilité de parler d'assemblage d'habitats perméables ou de mosaïque paysagère (notion utilisée dans le SRCE Bretagne mais également dans les sous-trames « zones humides et cours d'eau » et « bocagère » de l'étude). Cette démarche étant complexe à mettre en place sur le pas de temps du stage, il s'agit plutôt de préconiser cette méthode aux communes et au bureau d'étude afin d'affiner la trame à l'échelle communale.

Un guide à destination des communes sera rédigé dans lequel seront faites des préconisations des « bonnes pratiques de gestion » à mettre en application dans ces espaces. Seront également présentés les différents outils (réglementaires, contractuels...) mobilisables pour mettre en œuvre la TVB.

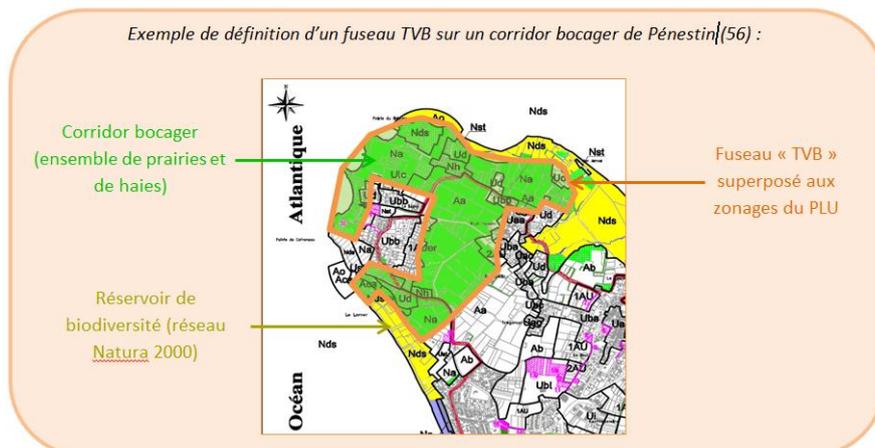
Pauline BARRIER et Odeline DALLONGEVILLE

Stagiaires TVB à Cap Atlantique, Direction de l'Environnement et des Economies Primaires

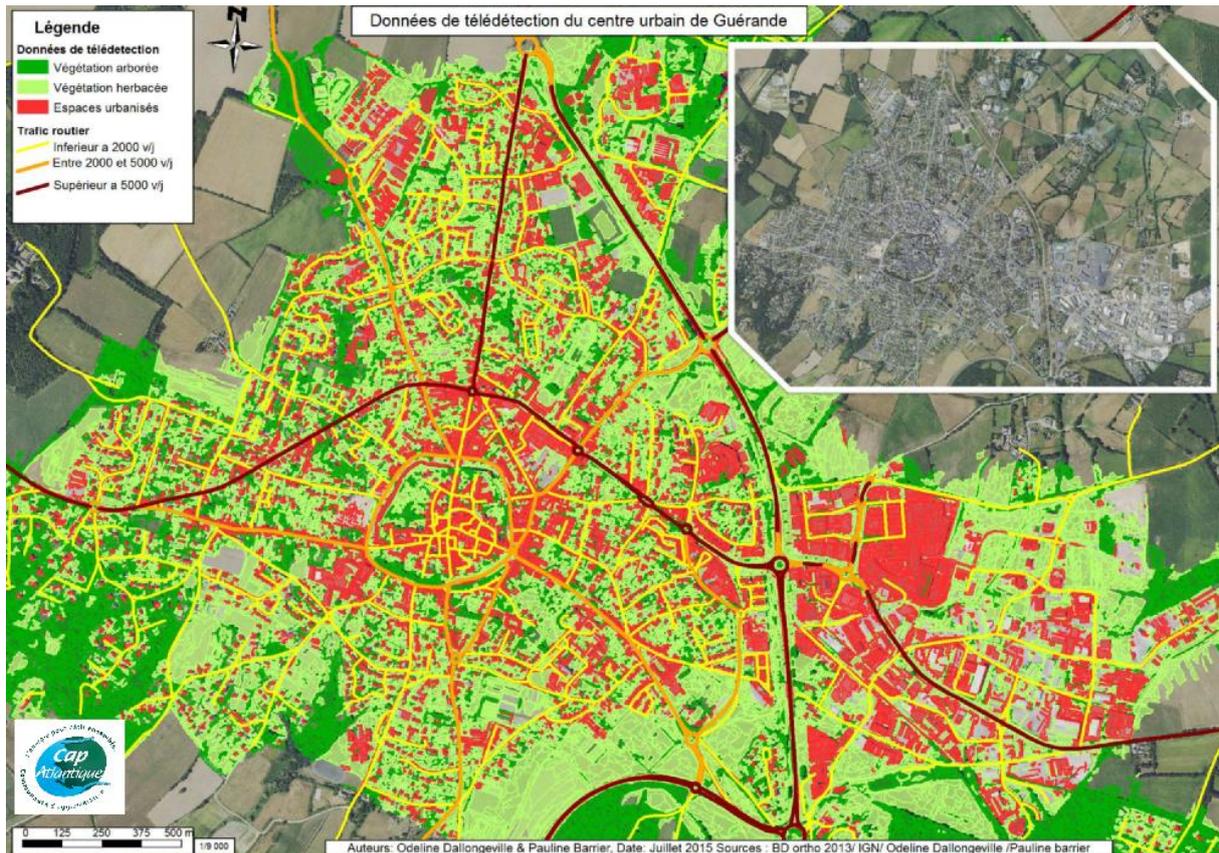
Annexe 11 : cartes avec localisation des données « espèces » récoltées



Annexe 12 : Test de la notion de fuseau « TVB » sur la commune de Pénestin (extrait du Guide des PLU, Cap Atlantique, 2015)



Annexe 13 : Utilisation de la télédétection pour identifier la TVB en milieu urbain (Source : Odeline DALLONGEVILLE, 2015)



Annexe 14 : Guide des PLU, Cap Atlantique, 2015

Le plus simple outil mobilisable pour mettre en œuvre la TVB d'un point de vue urbanistique est le règlement des PLUs. Globalement, il s'agit d'adapter la rédaction des articles en fonction des objectifs de la TVB, délimiter des EBC ou encore des protections au titre de l'article L. 123-1-5, III, 2° du Code de l'Urbanisme concernant les éléments du paysage. Le maître mot est de jouer sur la perméabilité des milieux et infrastructures au sein de la TVB (c'est-à-dire de faciliter le déplacement de la faune et la dispersion de la flore). Cela peut se faire en préservant des éléments paysagers favorables à la perméabilité et/ou en adoucissant les obstacles.

Concrètement, la traduction de la TVB peut être réalisée de deux façons :

- soit par la création d'un fuseau « TVB » illustré dans le zonage graphique du règlement du PLU, celui-ci se superposant aux zonages existants,
- soit par l'intermédiaire d'un sous-zonage particulier (indiqué par un indice) dans lequel sont définies des règles spécifiques.

Consignes de lecture du guide : Les encadrés correspondent à des exemples d'utilisation des différents outils présentés. Les outils noirs sont les plus usités, ceux en rouge nécessitent plus de moyens pour leur mise en œuvre mais sont très pertinents et ceux en vert sont moins pertinents par rapport aux objectifs présentés.

I. Rappel des différents outils constitutifs d'un PLU

a) les articles du règlement écrit

- Dispositions générales : préconisations communes à l'ensemble des zonages.

Illustration de l'introduction de la notion de fuseau dans les dispositions générales du PLU :

TRAME VERTE ET BLEUE

Dans le fuseau « TVB », identifié dans le plan graphique du présent PLU, on distingue les éléments réservoirs et corridors de la Trame Verte et Bleue. Les enjeux majeurs de ces espaces sont de maintenir une perméabilité et une intégrité qualitative des milieux afin de permettre le maintien et le déplacement (ou la dispersion) des espèces animales et végétales. Des dispositions sont précisées dans le règlement pour les secteurs concernées par ce fuseau « TVB »

- Article 1 Facultatif : occupations et utilisations du sol interdites.
- Article 2 Facultatif : occupations et utilisations du sol soumises à des conditions particulières.
- Article 3 Facultatif : conditions de desserte par les voies publiques ou privées et d'accès aux voies ouvertes au public.
- Article 4 Facultatif : conditions de desserte par les réseaux et conditions de réalisation d'un assainissement individuel.
- Article 5 Facultatif : superficie minimale des terrains constructibles lorsque cette règle est justifiée (contraintes techniques).
- Article 6 **Obligatoire** : implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques.
- Article 7 **Obligatoire** : implantation des constructions par rapport aux limites séparatives.
- Article 8 Facultatif : implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété.
- Article 9 Facultatif : emprise au sol.
- Article 10 Facultatif : hauteur maximale.
- Article 11 Facultatif : aspect extérieur.
- Article 12 Facultatif : aires de stationnement.
- Article 13 Facultatif : espaces libres, aires de jeux et de loisirs, plantations.
- Article 14 Facultatif : coefficient d'occupation du sol.
- Article 15 Facultatif : performances énergétiques et environnementales.
- Article 16 Facultatif : réseaux de communications électroniques.

b) le règlement graphique

Dans ce document peut être illustré le fuseau « TVB », les Espaces Boisés Classés ou encore les éléments paysagers à préserver au titre de l'article L 123-1-5, III, 2° du Code de

II. Exemples d'utilisations concrètes de ces articles

a) En milieu boisé

➤ Objectif n° 1 : Préserver l'intégrité des réservoirs de biodiversité boisés

- Article 1 : Interdiction des occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre l'intégrité des réservoirs de biodiversité
 - Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer la préservation (en surface et en qualité) des réservoirs de biodiversité
 - Espaces Boisés Classés : En application à l'art. L 130-1 du Code de l'Urbanisme, les forêts, alignements d'arbres ou arbres isolés peuvent être classés en boisement à conserver, protéger ou à créer. Cela entraîne l'interdiction de tout changement de l'occupation de sol de nature à compromettre l'intégrité de l'élément classé et l'interdiction de défrichage.
- Attention tout de même à l'utilisation de cet outil qui peut figer les choses, allant ainsi contre la dynamique de certains milieux naturels (voir encadré ci-dessous)



Illustration du choix de classement en EBC par rapport à un classement en zonage N :

Les landes et boisements fréquentés par l'Engoulevent d'Europe ne doivent pas être classés en EBC car son habitat doit rester ouvert. Ainsi, en classant ces zones en zonage N dans le PLU, cela permet de défricher afin de maintenir ouverts ces milieux où l'espèce est présente.

Les habitats forestiers (caractérisés par la présence d'espèces indicatrices : Hêtre, Houx, Chêne, Aulne et Saule) ou fréquentés par le Pic Noir doivent être classés en EBC pour conserver en l'état ces milieux.

Une protection supplémentaire des bois morts (non dangereux) peut être ajoutée pour les zones d'habitat du Pic Noir.

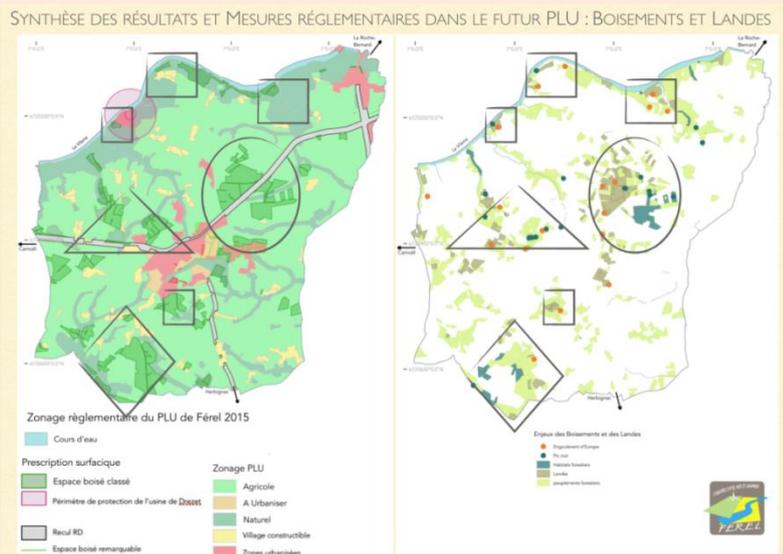


Figure 1 : Localisation des zones d'intérêt pour des espèces Pic Noir et Engoulevent d'Europe sur la commune de Férel (56)

➤ Objectif n° 2 : Lutter contre l'enclavement des massifs et boisements, maintenir et restaurer les connexions forestières dans l'espace rural, urbain et périurbain

- Article 1 : Interdiction des occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre le rôle de corridor écologique des espaces boisés

- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer le maintien des corridors boisés
- Article 6, 7, 8 : Obligation d'implanter les constructions nouvelles en continuité avec le bâti existant. Délimitation de périmètre constructible
- Article 9 : Coefficient maximal d'emprise au sol
- Protection des éléments paysagers au titre de l'article L. 123-1-5 du Code de l'urbanisme

Exemples de rédaction (Inspirés du document : Prendre en compte le SRCE francilien dans les documents d'urbanisme – recommandations et recueil d'expériences, NaturParif, 2015) :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB » (voir encadrés pages 1 et 2) :

En zones « Réservoirs »

Les moins strictes : Pour les espaces boisés répertoriés comme éléments de paysage au titre de l'article L. 123-1-5.7° du code de l'urbanisme, toute modification des lieux, notamment les coupes et abattages d'arbres ainsi que les mouvements de sols ou les changements apportés au traitement des espaces extérieurs sont soumis à déclaration préalable. Cette autorisation pourra être refusée ou soumise à des conditions particulières si les modifications envisagées sont de nature à compromettre la qualité paysagère de ces espaces.=

Les plus strictes : Tout arrachage de haies, de ripisylve ou d'arbres isolés identifiés par le présent PLU au titre de l'article L123-1-5 7° du Code de l'Urbanisme est interdites dans ce secteur.

En zones « Corridors »

Les moins strictes : Pour les espaces boisés répertoriés comme éléments de paysage au titre de l'article L. 123-1-5.7° du code de l'urbanisme, toute modification des lieux, notamment les coupes et abattages d'arbres ainsi que les mouvements de sols ou les changements apportés au traitement des espaces extérieurs sont soumis à déclaration préalable. Cette autorisation pourra être refusée ou soumise à des conditions particulières si les modifications envisagées sont de nature à compromettre la qualité paysagère de ces espaces.

Les plus strictes : Tout arrachage de haies, de ripisylve ou d'arbres isolés identifiés par le présent PLU au titre de l'article L123-1-5 7° du Code de l'Urbanisme est soumises à compensation dans un rayon de 100 m autour de son emplacement initial et en conservant l'essence des arbres et l'orientation (cas des haies linéaires)

b) En milieu bocager

➤ **Objectif n° 1 : Maintenir les espaces bocagers et leurs fonctionnalités écologiques et économiques**

- Article 1 : Interdiction des occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre l'intégrité des réservoirs de biodiversité (hors pratiques agricoles)

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau TVB :

Dans les secteurs « Réservoirs », correspondant aux réservoirs de biodiversité, les nouvelles constructions de toute nature sont interdites dans ce secteur. Les clôtures nécessaires sont réglementées. Dans les secteurs « Corridors », correspondant aux corridors écologiques, Sont autorisés : les bâtiments agricoles de type abris de prairies nécessaires au pâturage à condition qu'ils soient ouverts au minimum sur un côté et à raison d'une densité maximale de 1 abri par 10 hectares. L'emprise au sol maximum de ces bâtiments ne pourra excéder 20 m².

- Article 2 : Obligations exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui favorisent les activités agricoles et associées

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Exemple le moins stricte : Dans un rayon de 100 mètres des installations de l'exploitation agricole sont autorisées les constructions et installations nécessaires ou liées au fonctionnement d'une activité agricole :

- Les constructions à usage d'habitation ou d'exploitation, directement liées à l'exploitation agricole [...]
- Des constructions annexes et directement liée à l'activité agricole (vente de produits de la ferme, accueil de visiteurs, ferme pédagogique, etc.)

Exemple plus stricte : Dans les secteurs « Réservoirs », seuls sont autorisés les abris d'élevage ou de stockage à condition que leur surface de plancher soit inférieure ou égale à 20 m² et les serres à condition que leur surface de plancher soit inférieure à 20 m².

- Article 12 : Augmentation des place de stationnements « evergreen » dans les corridors
 - Objectif n° 2 : Limiter la fragmentation des espaces bocagers
- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui favorisent la continuité des corridors agricoles
- Article 6, 7, 8 : Obligation d'implanter les constructions nouvelles en continuité avec le bâti existant. Délimitation de périmètre constructible

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Les serres agricoles devront être implantées à 6 m minimum l'une de l'autre et en tout état de cause respecter le corridor identifié par la trame verte et bleue.

- Article 9 : Coefficient maximal d'emprise au sol

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Dans les secteurs « Réservoirs », l'emprise maximale pour les constructions et installations autorisées est de 30% de l'unité foncière. Dans les secteurs « Corridors », l'emprise maximale pour les constructions est de 50 % de l'unité foncière.

- Protection des espaces agricoles au titre de l'article L.123-5 du Code de l'urbanisme
 - Objectif n° 3 : Identifier le « petit » patrimoine boisé
- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer le bon état écologique des mosaïques agricoles
- Article 11 : Obligation de maintenir le petit patrimoine boisé et les habitats agricoles d'intérêt écologique (mares et mouillères, milieux herbacées, etc.)

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Les moins strictes : Il est également préconisé de conserver les éléments de paysage supports de biodiversité : haies, arbres, bosquets, ripisylves, chapelets de mares...

Les plus strictes : Tout élément paysager classé au titre de l'article L123-1-5 7° sont à maintenir en l'état et à mettre en valeur.

- Article 13 : Obligation de maintenir ou remplacer les arbres existants
- Protection des habitats bocagers au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme

 **Chemin :**

Code de l'urbanisme

- ▶ Partie législative
 - ▶ Livre I : Règles générales d'aménagement et d'urbanisme
 - ▶ Titre II : Prévisions et règles d'urbanisme
 - ▶ Chapitre III : Plans locaux d'urbanisme.

Article L123-1-5

Modifié par LOI n°2015-990 du 6 août 2015 - art. 80

III.-Le règlement peut, en matière de caractéristiques architecturale, urbaine et écologique :

1° Déterminer des règles concernant l'aspect extérieur des constructions neuves, rénovées ou réhabilitées, leurs dimensions, leurs conditions d'alignement sur la voirie et de distance minimale par rapport à la limite séparative et l'aménagement de leurs abords, afin de contribuer à la qualité architecturale et paysagère, à la performance énergétique et à l'insertion des constructions dans le milieu environnant. Des règles peuvent, en outre, imposer une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la biodiversité et de la nature en ville ;

2° Identifier et localiser les éléments de paysage et délimiter les quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, sites et secteurs à protéger, à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre culturel, historique, architectural ou écologique, notamment pour la préservation, le maintien ou la remise en état des continuités écologiques et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur préservation. Lorsqu'il s'agit d'espaces boisés, ces prescriptions sont celles prévues à l'article L. 130-1 ;

3° Dans des secteurs situés à proximité des transports collectifs, existants ou programmés, imposer dans des secteurs qu'il délimite une densité minimale de constructions ;

4° Délimiter les secteurs dans lesquels la délivrance du permis de construire peut être subordonnée à la démolition de tout ou partie des bâtiments existants sur le terrain où l'implantation de la construction est envisagée ;

5° Localiser, dans les zones urbaines, les terrains cultivés et les espaces non bâtis nécessaires au maintien des continuités écologiques à protéger et inconstructibles quels que soient les équipements qui, le cas échéant, les desservent ;

6° Imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements, notamment dans les secteurs qu'il ouvre à l'urbanisation, de respecter des performances énergétiques et environnementales renforcées qu'il définit.

IV.-Le règlement peut, en matière d'équipement des zones :

1° Préciser le tracé et les caractéristiques des voies de circulation à conserver, à modifier ou à créer, y compris les rues ou sentiers piétonniers et les itinéraires cyclables, les voies et espaces réservés au transport public et délimiter les zones qui sont ou peuvent être aménagées en vue de la pratique du ski et les secteurs réservés aux remontées mécaniques en indiquant, le cas échéant, les équipements et aménagements susceptibles d'y être prévus ;

2° Fixer les conditions de desserte par les voies et réseaux des terrains susceptibles de recevoir des constructions ou de faire l'objet d'aménagements. Il peut délimiter les zones mentionnées à l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales concernant l'assainissement et les eaux pluviales ;

3° Imposer aux constructions, travaux, installations et aménagements dans les secteurs qu'il ouvre à l'urbanisation de respecter, en matière d'infrastructures et réseaux de communications électroniques, des critères de qualité renforcés, qu'il définit.

V.-Le règlement peut également fixer les emplacements réservés aux voies et ouvrages publics, aux installations d'intérêt général, aux espaces verts ainsi qu'aux espaces nécessaires aux continuités écologiques.

- OAP

➤ Objectif n° 4 : Garantir une certaine perméabilité des clôtures

- Article 11 : Prescriptions sur les clôtures : système ajouré, ouverture au sol, haies végétales, murs en pierre sèche

Exemple de rédaction pour la réglementation des clôtures :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Les moins strictes :

- Sont interdites les clôtures en parpaings laissés apparents et en plaques de béton.
- Les clôtures doivent tenir compte des typologies fonctionnelles préexistantes et s'harmoniser avec le bâti et l'environnement végétal.

Les plus strictes : Les clôtures (hors clôtures agricoles) doivent être perméables à la libre circulation de la faune, elles doivent présenter un espace minimum de 25 cm de hauteur entre le sol et le bas de la clôture.

Dans ce cadre, il est préconisé de constituer les clôtures de haies champêtres composées d'essences locales et diversifiées (au moins quatre essences différentes), doublées ou non de grillage à maille carré ou rectangulaire de 15 cm de côté minimum.

- Annexes : Guide de bonnes pratiques pour la composition des clôtures végétales

Exemple d'annexes dans le PLU de Saint Lyphard en appui au choix de plantation en fonction des caractéristiques de la commune :

1- les arbres

Alisier terminal (*Sorbus terminalis*)

- ☐ Plante assez mellifère
- 🟡 Favorable à la faune
- 🟠 Très bon bois de chauffage
- Bois de valeur : sciage, tranchage, sculpture
- 🟢 Fruits astringents, antidiarrhéiques, antidyssentériques
- 🔴 Sensible au feu bactérien (soit en pépinière contrôlée par la protection des végétaux), Rejette, drageonne.

Hauteur : 15 - 20 m	SOL Sol léger et frais Acide à basique Siliceux, limoneux	LUMIÈRE 🟡 Demi-ombre 🟡 Pleine lumière	TAILLE POSSIBLE 🟢 Haut jet
---------------------	---	--	--------------------------------------

Localisation : Présent sur tout le territoire

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)

- ☐ Plante assez mellifère, floraison en février-mars
- Bois de chauffage médiocre
- Sciage, fendage, pâte à papier, tournerie, sculpture
- 🟢 Feuilles sudorifiques, diurétiques et vermifuges ; écorce astringente, tonique, détergente et fébrifuge
- Ecorce brune, crevassée ; rejette ; bois impuiescible dans l'eau, fixe les berges

Hauteur : 20 - 30 m	SOL Humide à très humide Acide à basique Sableux, limoneux, argileux	LUMIÈRE 🟡 Pleine lumière	TAILLE POSSIBLE 🟢 Haut-jet 🟢 Cépée 🟢 Têtard
---------------------	--	------------------------------------	---

Localisation : Présent sur tout le territoire hormis la zone littorale

Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)

- ☐ Plante assez mellifère, floraison en avril - mai
- Ne craint pas le froid
- 🟠 Bon bois de chauffage
- Sciage, déroulage, tranchage, pâte à papier, manche à outils
- 🟢 Plante diurétique, résolutive, dépurative anti-dartreux, anti-inflammatoire
- Ecorce blanche et lisse s'exfoliant en lames minces ; rejette et drageonne

Hauteur : 15 - 20 m	SOL Plutôt sec et léger Acide ou basique Sableux	LUMIÈRE 🟡 Pleine lumière	TAILLE POSSIBLE 🟢 Haut-jet 🟢 Cépée
---------------------	--	------------------------------------	---

Localisation : Présent sur tout le territoire

Choisir les ARBRES et ARBUSTES pour NOS PAYSAGES de Brière

➤ Objectif n°5 : Maintenir un réseau fonctionnel d'espaces de prairies naturelles, maintenir et restaurer les pelouses calcaires ouvertes

- Articles 1 et 2 : Autorisation des occupations et utilisations du sol liées aux activités de pâturages et aux filières associées

- Article 13 : Recommandations concernant la gestion des espaces de prairies
- Protection des prairies au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme à décrire en détail

c) En milieu urbain

➤ Objectif n°1 : Préserver l'intégrité des réservoirs de biodiversité en milieu urbain

- Article 1 : Interdiction des occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre l'intégrité des réservoirs de biodiversité
- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer la préservation (en surface et en qualité) des réservoirs de biodiversité
- Article 12 : Limitation des places de stationnements constructibles
- Espaces Boisés Classés : En application à l'art. L 130-1 du Code de l'Urbanisme, les forêts, alignements d'arbres ou arbres isolés peuvent être classés en boisement à conserver, protéger ou à créer. Cela entraîne l'interdiction de tout changement de l'occupation de sol de nature à compromettre l'intégrité de l'élément classé et l'interdiction de défrichage.

➤ Objectif n°2 : Maintenir et accroître les surfaces d'espaces verts

- Article 9 : Coefficient maximal d'emprise au sol
- Article 13 : Coefficient minimal de surface conservée en pleine terre. Obligation de conserver les espaces plantés existants
- Protection des espaces verts au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme
- Emplacements réservés pour la création d'espaces verts
- OAP comprenant la création d'espaces verts

➤ Objectif n°3 : Maintenir les éléments ponctuels et linéaires de la trame verte urbaine (haies, noues, linéaires d'arbres, arbres isolés...)

- Article 11 : Obligation de maintenir les alignements d'arbres
- Article 13 : Obligation de conserver les éléments ponctuels et linéaires de la TV urbaine. Recommandations sur la gestion des haies et du patrimoine boisé

Exemple de rédaction :

Dans les secteurs concernés par le fuseau « TVB »

Les moins strictes :

- Dans les espaces délimités aux documents graphiques du présent P.L.U. comme espaces boisés classés en application des articles L130-1 et suivants du code de l'urbanisme, sont interdits :
 - les défrichements,
 - toute coupe et tout abattage d'arbres qui serait de nature à porter atteinte à la protection, voire à la conservation du boisement.
- Les plantations d'un écran végétal composé d'essences locales seront réalisées en accompagnement des dépôts et installations pouvant provoquer des nuisances.

Les plus strictes : Interdiction de planter des haies d'essences listées en annexe du PLU (plantes exotiques envahissantes).

Exemples de listes d'espèces exotiques envahissantes à mettre en annexe (extrait de la liste régionale Pays de la Loire, source : DREAL Pays de la Loire) :

Plantes portant atteinte à la biodiversité avec impacts économiques (IA1/3i) :

Baccharis halimifolia L.
Cortaderia selloana (Schult. & Schult.f.) Asch. & Graebn.
Cuscuta australis R.Br.
Ludwigia peploides (Kunth) P.H.Raven
Ludwigia uruguayensis (Cambess.) H.Hara
Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.

Plantes portant atteinte à la biodiversité (IA1i) :

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle
Aster lanceolatus Willd.
Azolla filiculoides Lam.
Bidens frondosa L.
Egeria densa Planch.
Elodea nuttallii (Planch.) H.St.John

Eragrostis pectinacea (Michx.) Nees
Lemna minuta Kunth
Lindernia dubia (L.) Pennell
Paspalum distichum L.
Reynoutria japonica Houtt.
Reynoutria sachalinensis / x *bohemica*
Robinia pseudoacacia L.
Spartina x townsendii H.Groves & J.Groves var. *anglica* (C.E.Hubb.) Lambinon & Maquet

Plantes portant atteinte à la santé humaine (IA2i) :

Ambrosia artemisiifolia L.
Espèces émergentes (IAe) :
Hydrocotyle ranunculoides L.f.
Crassula helmsii (Kirk) Cockayne

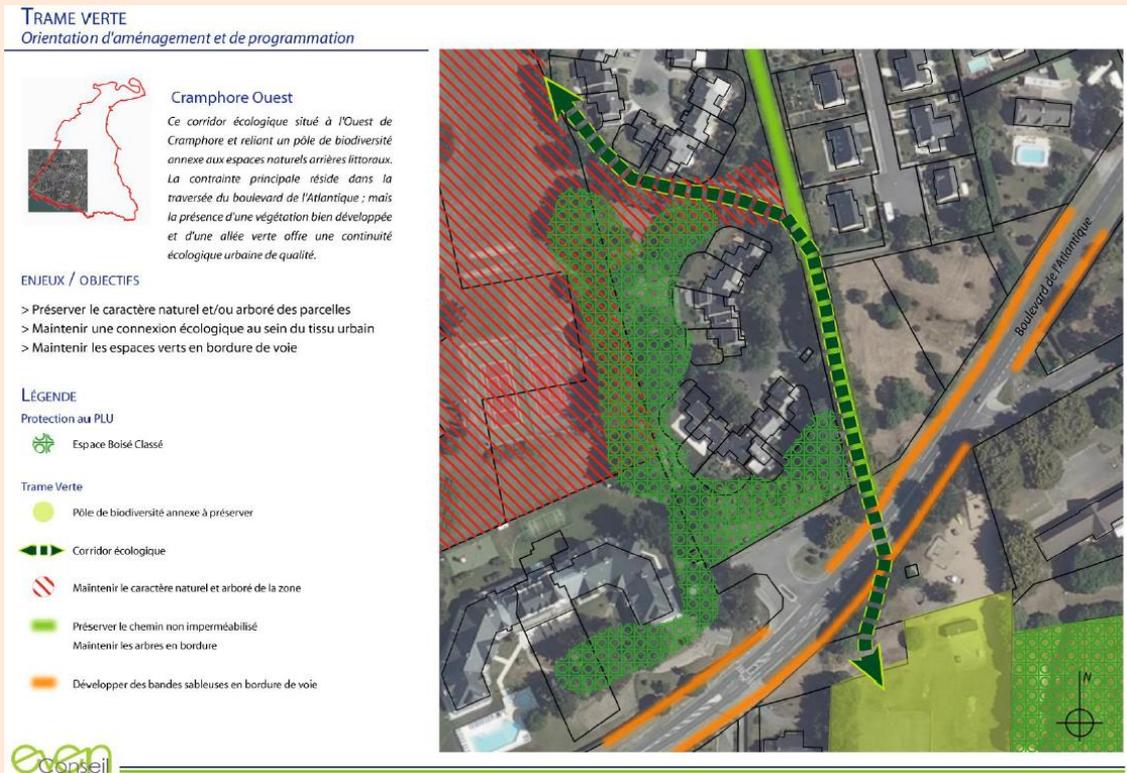
- Protection des haies, linéaires d'arbres, arbres isolés, sentiers, etc. au titre de l'article L. 123-1-5 du Code de l'urbanisme

➤ Objectif n° 4 : Restaurer / créer des éléments de connexion écologique entre les espaces verts

- Articles 6, 7, 8 : Règles d'implantation favorisant la continuité des espaces libres plantés entre les terrains voisins. Délimitation de périmètres de constructibilité
- Article 13 : Recommandations pour la disposition des espaces libres plantés en continuité avec ceux des terrains voisins
- Protection des alignements d'arbres à créer au titre de l'article L. 123-1-5 du Code de l'urbanisme

- OAP comprenant la création d'éléments de connexion écologique (coulées vertes, linéaires de végétation, etc.)

Exemple d'une OAP concernant une coulée verte au Poulignen (44) :



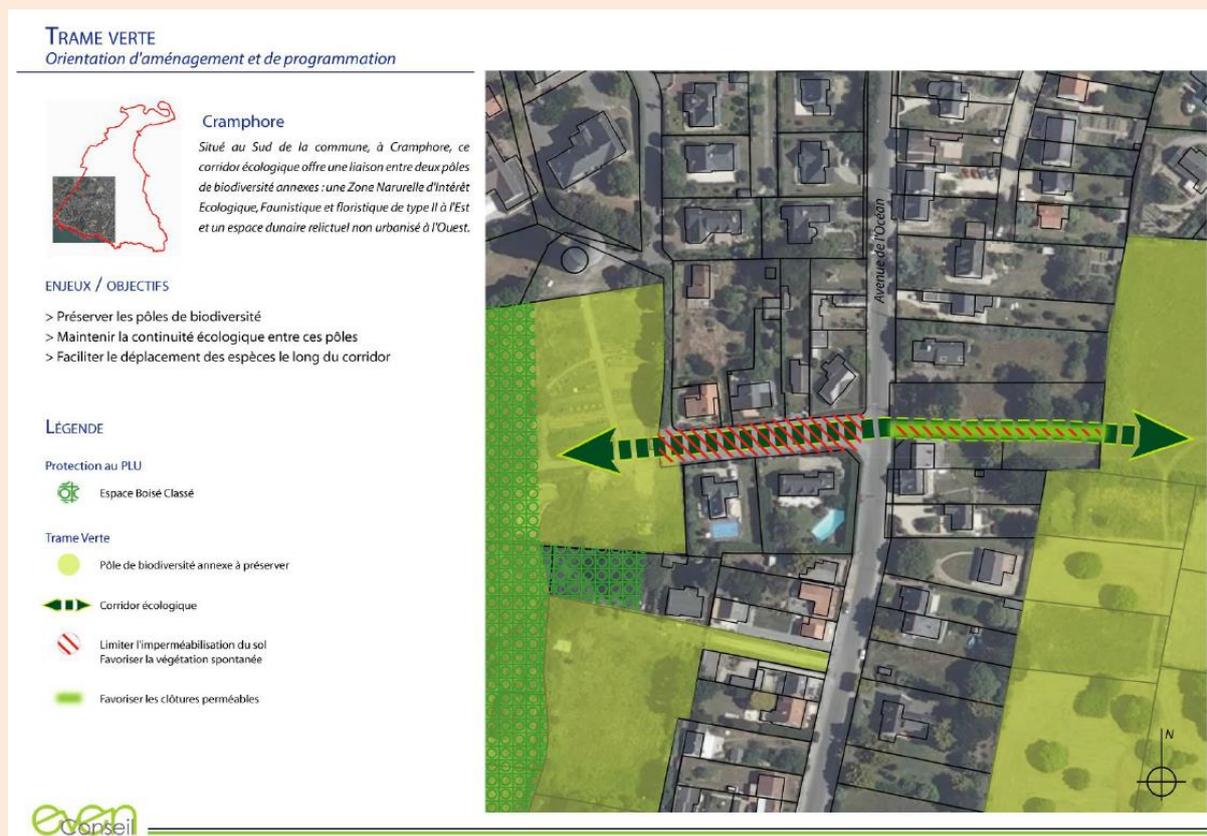
➤ Objectif n°5 : Intégrer les espaces verts privés à la stratégie de trame verte et bleue

- Article 11 : Recommandations sur la végétalisation des espaces privés non-bâti
- Règlement : Dérogations à certaines règles pour inciter les installations plus favorables à la biodiversité
- Protection des cœurs d'îlots au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme
- Annexes : Guide de bonnes pratiques pour l'entretien des jardins et espaces libres privés

➤ Objectif n°6 : Garantir une certaine perméabilité des clôtures

- Art. 11 : Prescriptions sur les clôtures : système ajouré, ouverture au sol, haies végétales, murs en pierre sèche
- OAP comprenant l'adaptation des clôtures au passage de la petite faune sauvage

Exemple d'une OAP concernant la restauration d'une continuité écologique au Poulignen (44) :



- **Annexes : Guide de bonnes pratiques pour la composition des clôtures**
 - **Objectif n° 7 : Valoriser et stabiliser les lieux d'interface entre ville et nature, éviter la simplification des lisières entre les espaces boisés et les milieux urbains**
- **Article 1 : Sous-zonage en bordure des milieux naturels sensibles interdisant les nouvelles occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre le bon état écologique des lisières**
- **Article 2 : Obligations exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer le bon état écologique des lieux d'interface entre ville et nature**
- **Article 6, 7 : Obligation d'implanter les constructions nouvelles en retrait des lisières, avec une marge supérieure à 50m.**
- **Article 13 : Prescriptions sur les plantations en lisière (essences, strates, disposition, etc.)**



Figure 1 Lisière en bordure de prairie (©Dallongeville Odeline)

- Protection des lisières au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme
- OAP comprenant la création de zones de transition entre les espaces urbains et les milieux agricoles ou naturels
- Annexes : Guide de bonnes pratiques pour la gestion des lisières
 - Objectif n° 8 : S'assurer du maintien ou de la restauration de la continuité sur l'une des deux berges au minimum
- Article 1 : Sous-zonage en bordure des cours d'eau interdisant les occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre le caractère naturel et le bon état écologique des berges
- Article 2 : Obligations exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer le caractère naturel et le bon état écologique des berges
- Article 6, 7 : Obligation d'implanter les constructions nouvelles en retrait des berges
- Article 11 : Interdiction des clôtures en fond de jardin à hauteur des berges
- Article 13 : Interdiction d'imperméabiliser les berges étant encore en pleine terre
- Protection des berges au titre de l'article L. 123-1-5 du Code de l'urbanisme
- OAP comprenant le maintien de la continuité écologique des berges
 - Objectif n° 9 : Favoriser la réouverture des cours d'eau enterrés prioritaires
- Emplacements réservés pour la création d'espaces verts sur l'axe des cours d'eau enterrés
- OAP comprenant la réouverture de cours d'eau enterrés

d) En milieu humide

- Objectif n°1 : Préserver l'intégrité des réservoirs de biodiversité humides
- Article 1 : Interdiction des occupations et utilisations du sol susceptibles de compromettre l'intégrité des réservoirs de biodiversité
- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent d'assurer la préservation (en surface et en qualité) des réservoirs de biodiversité
- Art. 12 : Limitation des places de stationnements constructibles

- Espace Boisé Classé :
 - Objectif n°2 : Restaurer la fonctionnalité des têtes de bassin
- OAP comprenant la restauration des petits cours d'eau en tête de bassin versant
 - Objectif n°3 : Préserver la fonctionnalité des milieux humides et limiter l'impact des travaux et aménagements
- Article 2 : Conditions exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui permettent de limiter l'impact des travaux sur les milieux humides
- Article 4 : Interdiction de couvrir les ruisseaux, fossés drainants et autres écoulements de surface. Obligation de maintenir la continuité des écoulements de surfaces repérés au zonage. Obligation de maintenir une bande végétalisée en bordure des écoulements de surfaces
- Article 11 : Interdiction des mouvements de sol susceptibles de perturber l'écoulement des eaux pluviales
- Protection des milieux humides au titre de l'article L. 123-1-5 du Code de l'urbanisme
- OAP comprenant le maintien ou la restauration des fonctions assurées par les zones humides

e) Concernant les infrastructures de transport

- Objectif n°1 : Aménager les ouvrages de franchissement terrestres des infrastructures linéaires ayant un effet de coupure des réservoirs de biodiversité et corridors écologiques
- Emplacements réservés pour la création de passages à faune
- OAP comprenant la création de passages à faune
 - Objectif n°2 : Aménager les secteurs de la sous-trame bleue recoupés par des infrastructures existantes pour favoriser la circulation de la faune aquatique et terrestre
- OAP comprenant l'adaptation des ouvrages d'écoulement d'eau pour permettre le franchissement des infrastructures par la faune



Figure 2 Exemple de passage à faune double (terrestre et aquatique) ©Dallongeville Odeline

➤ Objectif n°3 : Intégrer la continuité écologique dans les nouveaux projets d'infrastructures linéaires

- Article 2 : Obligations exigées pour les occupations et utilisations du sol autorisées, qui favorisent les continuités écologiques lors de l'aménagement de nouvelles voies
- Article 3 : Obligation lors de la création de nouvelles voiries d'intégrer des dispositifs de franchissement pour la faune, de préserver les éléments de TVB existants
- Protection des corridors écologiques au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme

➤ Objectif n°4 : Renforcer la végétation des emprises de voiries et infrastructures en privilégiant les plantations d'espèces régionales

- Article 3 : Obligation, lors de la création de nouvelles voiries, de maximiser le rôle de corridors écologiques de leurs emprises (limitation des perturbations thermo-hygrométriques, végétalisation...)
- Article 6 : Obligation d'implanter les constructions nouvelles en retrait des voiries
- Article 13 : Obligation de végétaliser en bordure de voirie
- Protection des emprises au titre de l'article L. 123-1-5 du code de l'urbanisme
- **OAP comprenant la végétalisation des emprises de voiries et infrastructures**