



L'intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme : exemples des PLUi de Dinan Agglomération, et des communautés de communes de Vie et Boulogne et d'Erdre et Gesvres

Julia Sibert

► To cite this version:

Julia Sibert. L'intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme : exemples des PLUi de Dinan Agglomération, et des communautés de communes de Vie et Boulogne et d'Erdre et Gesvres. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01643224

HAL Id: dumas-01643224

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01643224>

Submitted on 29 Jan 2018

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

☒ CFR Angers

☐ CFR Rennes



Année universitaire : 2016-2017.

Spécialité :

Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Maitrise d'Œuvre et Ingénierie

Mémoire de Fin d'Études

☒ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

L'intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme

Exemples des PLUi de Dinan Agglomération, et des communautés de communes de Vie et Boulogne et d'Erdre et Gesvres

Par : Julia SIBERT



Les Lucs-sur-Boulogne, toiture végétale de l'historial, 2017 (Julia SIBERT)

Soutenu à Angers

le* 21/09/2017

Devant le jury composé de :

Président : **Véronique Beaujouan**

Maître de stage : **Yohan Gaillard**

Enseignant référent : **Hervé Daniel**

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Confidentialité :

☐ Non ☒ Oui si oui : ☒ 1 an ☐ 5 ans ☐ 10 ans

Pendant toute la durée de confidentialité, aucune diffusion du mémoire n'est possible⁽¹⁾.

A la fin de la période de confidentialité, sa diffusion est soumise aux règles ci-dessous (droits d'auteur et autorisation de diffusion par l'enseignant).

Date et signature du maître de stage⁽²⁾ :

Droits d'auteur :

L'auteur⁽³⁾ autorise la diffusion de son travail

☒ Oui ☐ Non

Si oui, il autorise

☐ la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

☒ la diffusion papier et électronique du mémoire (joindre dans ce cas la fiche de conformité du mémoire numérique et le contrat de diffusion)

Date et signature de l'auteur :

**Autorisation de diffusion par le responsable de spécialisation ou son représentant :**

L'enseignant juge le mémoire de qualité suffisante pour être diffusé

☐ Oui ☐ Non

Si non, seul le titre du mémoire apparaîtra dans les bases de données.

Si oui, il autorise

☐ la diffusion papier du mémoire uniquement(4)

☐ la diffusion papier du mémoire et la diffusion électronique du résumé

☐ la diffusion papier et électronique du mémoire

Date et signature de l'enseignant :

(1) L'administration, les enseignants et les différents services de documentation d'AGROCAMPUS OUEST s'engagent à respecter cette confidentialité.

(2) Signature et cachet de l'organisme

(3).Auteur = étudiant qui réalise son mémoire de fin d'études

(4) La référence bibliographique (= Nom de l'auteur, titre du mémoire, année de soutenance, diplôme, spécialité et spécialisation/Option)) sera signalée dans les bases de données documentaires sans le résumé

Remerciements

Je remercie Yohan Gaillard, chargé d'étude principal chez EVEN-CONSEIL, de m'avoir permis d'effectuer ce stage au sein de cette agence.

Je tiens à remercier Perrine Jourden de m'avoir encadrée tout au long du stage, pour ses conseils précieux et ses nombreuses relectures.

Je remercie également Morgane Guerrier, Florence Guiter, et Yoann Fiaschi, pour leurs nombreux conseils.

Merci à Bruno Ribette et Pierre-Yves Pereda du pôle cartographie pour leur aide technique en SIG et leurs conseils qui m'ont permis d'améliorer mon utilisation du logiciel.

Je remercie également tous les employés d'ENVEN-CONSEIL, CITADIA et AIRE PUBLIQUE de l'agence Grand-Ouest pour leur accueil chaleureux.

Enfin je remercie mon tuteur, Hervé Daniel, pour ses conseils, son implication dans le suivi de mon stage et son encadrement.

Table des matières

Introduction	1
I. La prise en compte de la biodiversité, une nouvelle vision des territoires	3
A. Les prémices de la prise en compte de la biodiversité et les premiers objectifs	3
1) Niveau mondial : la biodiversité, une valeur du développement durable.....	3
2) Niveau européen : création du premier réseau écologique.....	4
3) Niveau national : l'engagement français pour la biodiversité	5
B. L'intégration de la biodiversité en aménagement du territoire et en urbanisme	7
1) Comment la prise en compte de la biodiversité pourrait-elle permettre de construire des projets de territoires durables ?	7
2) Les documents d'urbanisme, des outils de planification pour développer les territoires de manière durable	8
3) L'intégration de la biodiversité dans les documents d'urbanisme	9
C. Vision transversale des projets territoriaux : à travers le lien entre paysage et biodiversité	10
1) Quel lien existe-t-il entre biodiversité et paysage ?	11
2) Le paysage comme outil pour prendre en compte la biodiversité	12
II. Les enjeux de la biodiversité intégrés dans les documents d'urbanisme intercommunaux	13
A. La nécessité de spatialiser la biodiversité.....	13
1) Comment la Trame Verte et Bleue est-elle définie vis-à-vis des intentions européennes ?	13
2) L'identification spatiale de la Trame Verte et Bleue, pour une cohérence transfrontalière et multiéchelle	15
3) Une représentation spatiale nécessaire pour faire le lien avec le droit de l'urbanisme	17
B. Méthodologies de construction de la Trame Verte et Bleue, un regard porté sur les habitats ou les espèces dans le cadre d'un projet de territoire.....	18
1) Les données disponibles pour l'identification des continuités écologiques	18
2) Les méthodes d'identification et de cartographie de la TVB : mise en évidence de la multiplicité des possibles	19
C. Étude de quelques méthodologies innovantes et complémentaires pour l'identification de la Trame Verte et Bleue	26
1) Méthodologies d'identification des corridors, l'exemple du modèle de dispersion des espèces	26
2) Regard sur les espaces urbanisés à travers la Trame Verte Urbaine	28
III. Traduction réglementaire des Trames Vertes et Bleues intercommunales : une déclinaison d'outils pour les PLUi	30

A.	Traduction de la Trame Verte et Bleue dans les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux	30
1)	De la représentation graphique de la Trame Verte et Bleue à la traduction dans le règlement et ses documents graphiques	30
2)	Une protection des espaces grâce aux zonages.....	32
3)	La préservation des éléments ponctuels à travers les prescriptions.....	33
B.	Zoom sur un nouvel outil réglementaire dans la traduction de la Trame Verte et Bleue	34
1)	Le coefficient de biotope par surface et son intégration dans le droit de l'urbanisme français	35
2)	Le coefficient de biotope : intérêt et potentiel, un outil innovant pour construire la Trame Verte et Bleue	35
3)	Étude de quelques exemples d'application, mise en évidence de la complémentarité avec les autres outils	38
	Conclusion.....	40
	Bibliographie	42
	Sitographie	43

Glossaire

Aménagement du territoire : politique gouvernementale tendant à mettre en place les instruments d'un développement économique et social équilibré de l'ensemble du territoire national et à assurer son intégration dans l'espace européen.

Biocénose : Ensemble des êtres vivants qui occupent un milieu donné (le biotope), en interaction les uns avec les autres et avec ce milieu.

Biodiversité : la variété et la variabilité de tous les organismes vivants ; cela inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs.

Biodiversité ordinaire : l'ensemble des espèces abondantes dans un écosystème donné

Biodiversité remarquable : l'ensemble des espèces plus ou moins rares que la société a identifiées comme ayant une valeur intrinsèque et fondée principalement sur d'autres valeurs qu'économiques

Biotope : milieu défini par des caractéristiques physicochimiques stables et abritant une communauté d'êtres vivants (ou biocénose).

Chiroptère : ordre des chauves-souris

Clade : très grand groupe d'espèces descendant d'ancêtres communs.

Guilde (écologie) : un ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps, donc partageant la même niche écologique

Invertébrés : sous-embranchement du règne animal caractérisé par l'absence d'os chez les espèces concernées

Microhabitats : habitat généralement de petite taille qui présente des caractéristiques physiques et écologiques différentes de son environnement immédiat

Paysage :

- *représentation* : une partie de pays que la vue présente à un observateur

- *phénomène* : les nombreuses relations existant au cours d'une période donnée entre un individu ou une société et un territoire défini d'un point de vue topographique, dont l'aspect résulte de l'action, au fil du temps, de facteurs naturels et humains et d'une combinaison des deux

Quantitatif : qui concerne la quantité, en particulier par opposition à qualitatif

Qualitatif : qui relève de la qualité, de la nature de quelque chose, par opposition à quantitatif

Taxinomie : science des lois de la classification des organismes vivants

Urbanisme : ensemble des règles et mesures juridiques qui permettent aux pouvoirs publics de contrôler l'affectation et l'utilisation des sols.

Vertébrés : sous-embranchement du règne animal caractérisé par la présence d'un squelette osseux ou cartilagineux interne chez les espèces concernées

Liste des abréviations

CDB : Convention sur la Diversité Biologique

PLU(i) : Plan Local d'Urbanisme (intercommunal)

REP : Réseau Ecologique Paneuropéen

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SNB : Stratégie Nationale pour la Biodiversité

SRADDET : Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires

SRADDT : Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable des Territoires

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

TVB : Trame Verte et Bleue

Liste des annexes

Annexe I : Chronologie des politiques de biodiversité	47
Annexe II : Relations entre les différents documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire.....	49
Annexe III : Schéma représentant les différentes typologies de corridor.....	50
Annexe IV : Registre parcelle graphique sur le territoire de Vie et Boulogne.....	51
Annexe V : Inventaire de haies réalisée par la fédération de chasse de Vendée, sur le territoire de Vie et Boulogne	52
Annexe VI : Espaces naturels remarquables de Dinan Agglomération.....	53
Annexe VII : Liste non exhaustives de sous-trames utilisables pour l'identification des réservoirs de la Trame Verte et Bleue	54
Annexe VIII : Fiche de présentation de Dinan Agglomération.....	55
Annexe IX : Fiche de présentation de la Communauté de Communes de Vie et Boulogne	56
Annexe X : Trame Verte et Bleue du PLU de Dinan Agglomération.....	57
Annexe XI : Trame Verte et Bleue du PLUi de la Communauté de Communes de Vie et Boulogne ..	58
Annexe XII : Questionnaire utilisé dans le cadre des ateliers participatifs pour la Trame Verte et Bleue de Dinan Agglomération	59
Annexe XIII : Espèces proposées par guildes et par sous-trame, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie	60
Annexe XIV : Inventaire des éléments de nature en ville et identification des continuités écologiques urbaines sur la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres	61
Annexe XV : Trame Verte et Bleue d'Angers Loire Métropole	62
Annexe XVI : Documents graphiques du règlement d'Angers Loire Métropole.....	63
Annexe XVII : Proposition de haies à préserver pour la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres	64
Annexe XVIII : Fiche de présentation de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres.....	65
Annexe XIX : Intégration du coefficient de biotope dans le plan paysage de Berlin	66
Annexe XX : Exemple d'application du Coefficient de Biotope par Surface à un quartier de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres.....	67
Annexe XXI : Exemple de l'évolution du coefficient de biotope par surface (CBS) dans le cas de la construction d'une extension.....	68
Annexe XXII Exemple de l'évolution du coefficient de biotope par surface dans le cas d'une compensation en réponse à des travaux.....	69
Annexe XXIII : Traduction de la Trame Verte urbaine à travers une déclinaison d'outils.....	70

Liste des figures

Figure 1: Représentation schématique des trois piliers du développement durable (Réalisation personnelle)	7
Figure 2: Schéma résumant les interactions entre biodiversité et paysage (réalisation personnelle)	11
Figure 3 : Représentation schématique des éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue (réalisation personnelle)	14
Figure 4: Comparaison des différentes définitions de réseau écologique, de gauche à droite : la Trame Verte et Bleue française, le Réseau Ecologique paneuropéen et la Structure Ecologique Principale wallonne (réalisation personnelle)	15
Figure 5: Déclinaison de la Trame Verte et Bleue de l'échelle nationale à l'échelle intercommunale, cas des territoires de Vie et Boulogne (en haut) et Dinan Agglomération (en bas) (Even-Conseil, 2017)	16
Figure 6: Concept de sous-trames amenant à la Trame Verte et Bleue (COMOP TVB n°2, 2009)	21
Figure 7 : Trame Verte et Bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Dinan Agglomération (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour Dinan Agglomération (document de travail), 2017)	22
Figure 8: Trame Verte et Bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Vie et Boulogne (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. de Vie et Boulogne (document de travail), 2017)	23
Figure 9: Aire de migration simulée pour la guildes des ongulés, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie (Méthodologie retenue pour le SRCE Picardie, 2015 ^[18])	27
Figure 10 : Trame Verte Urbaine de Vigneux de Bretagne, zoom sur les zones urbaines du territoire (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)	29
Figure 11 : De la Trame Verte et Bleue aux pièces graphiques du règlement, zoom sur le zonage d'Angers Loire Métropole (AURA, 2015) ^[19]	31
Figure 12: Échelle des valeurs appliquées aux différentes surfaces dans le cas du coefficient de biotope par surface de Berlin (Berlin, 2014) ^[21]	36
Figure 13: Photo aérienne d'une parcelle choisie pour l'application du coefficient de biotope par surface (réalisation personnelle, 2017)	37

Figure 14 : Exemple d'application du coefficient de biotope par surface (réalisation personnelle, 2017)..... 37

Figure 15: Exemple de traduction de la Trame Verte Urbaine par une association d'outils de protection ponctuels et de secteurs à coefficient de biotope, cas de Vigneux-de-Bretagne, Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)..... 38

Liste des tableaux

Tableau 1: Comparatif des critères de sélection des réservoirs par la méthode éco paysagère, cas de Dinan Agglomération et Vie et Boulogne (Réalisation personnelle 2017)..... 23

Tableau 2: Exemple d'espèces proposées par guildes pour un extrait de quelques sous-trames, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie (Méthodologie retenue pour le SRCE Picardie, 2015 ^[18]) 27

Tableau 3: Tableau de calcul du coefficient de biotope pour la parcelle ci-avant (réalisation personnelle 2017)..... 37

Avant-propos

Le présent mémoire rentre dans le cadre du stage de fin d'études préparant au diplôme d'ingénieur en paysage à l'école Agrocampus-Ouest d'Angers. J'ai réalisé ce stage de fin d'études au sein de l'agence Even-conseil Grand-Ouest (filiale du groupe Citadia), un bureau d'étude et de conseil spécialisé en environnement.

Au cours de ce stage, j'ai eu l'occasion de travailler sur l'élaboration des Plan Locaux d'Urbanisme intercommunaux ou communaux de différents territoires. Mes principales missions ont consisté à l'écriture conjointe des Etats Initiaux de l'Environnement des Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux de Dinan Agglomération (Côtes-d'Armor) et de la Communauté de Communes de Vie en Boulogne (Vendée). J'ai abordé, à travers ces états initiaux, des thématiques variées allant du paysage aux énergies renouvelables, en passant par la biodiversité. J'ai également pu intervenir en amont de la phase réglementaire du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres pour réaliser des propositions concernant la préservation du patrimoine naturel du territoire.

J'ai par conséquent pu aborder la question de biodiversité sous différent angle, en réalisant la cartographie des Trames Vertes et Bleues pour Dinan Agglomération et pour la Communauté de Communes de Vie en Boulogne, puis en abordant sa traduction réglementaire à travers le Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres. L'idée du sujet de ce mémoire était donc de me baser sur ce travail pour voir quels sont les points perfectibles et les limites de la Trame Verte et Bleue en urbanisme.

Introduction

Aujourd'hui, la sensibilisation tient une place importante dans notre quotidien. Qu'il s'agisse de campagne d'information et de sensibilisation pure (panneaux d'information autour d'une mare écologique, plaquette d'incitation au jardinage, information sur la gestion différenciée...) ou bien d'argument de vente (agriculture biologique, industrie agroalimentaire écoresponsable...), la valeur de la biodiversité est de plus en plus mise en avant. Et pourtant l'état de cette biodiversité n'a jamais été aussi préoccupant, que ce soit au niveau mondial, national ou local.

En effet, le monde entre actuellement dans ce qui semble être la 6^{ème} extinction de masse planétaire (Barnosky et al., 2011), qui s'observe à travers une chute affolante de la biodiversité. En cause, un recul des espaces naturels et semi-naturels face à l'urbanisation croissante ; sur le territoire français, l'artificialisation progresse rapidement avec soit + 3,0 % d'espaces artificialisés entre 2000 et 2006 ^[1]. Celle-ci entraîne une perte d'habitats et donc une raréfaction de certaines espèces tout aussi rapide.

Mais qu'est réellement la biodiversité ? Et pourquoi la protéger ?

Le terme de biodiversité est apparu à la fin des années 1980 et a été mis en avant par le Sommet de la Terre tenu à Rio de Janeiro en 1992. La biodiversité est alors devenue l'un des principaux enjeux dans la protection mondiale de l'environnement. Elle est définie comme suit : « la diversité biologique, ou biodiversité, est la variété et la variabilité de tous les organismes vivants ; cela inclut la variabilité génétique à l'intérieur des espèces et de leurs populations, la variabilité des espèces et de leurs formes de vie, la diversité des complexes d'espèces associées et de leurs interactions, et celle des processus écologiques qu'ils influencent ou dont ils sont les acteurs. (XVIII^e Assemblée générale de l'Union mondiale pour la Nature [UICN], Costa Rica, 1988) » ^[2]. Il s'agit donc de connaître tous les êtres vivants, végétaux, animaux, micro-organismes, mais également de comprendre comment ils agissent les uns avec les autres afin de les préserver à travers l'équilibre d'écosystèmes complexes.

Si la biodiversité a longtemps été protégée pour des raisons philosophiques ou pour son aspect culturel et patrimonial reconnu, on tend à démontrer depuis quelques années la valeur des écosystèmes, et donc de la biodiversité, en matière de services rendus à l'Homme.

Ces services écosystémiques concernent particulièrement les activités qui se sont développées autour de leur exploitation. On compte parmi elles des activités du secteur primaire, comme l'agriculture, la pêche, l'agroforesterie... Mais ces services concernent également « l'industrie pharmaceutique, la chimie, le tourisme, la gestion des espaces verts, la recherche... » [3]. Plus largement, on peut inclure dans ces services écosystémiques : la fixation du carbone, la filtration et le traitement de l'eau... La biodiversité représente donc un enjeu économique fort, mais aussi un enjeu de santé publique. Et pour cette raison, elle joue un rôle dans la manière dont se développent les territoires, et ce à toutes les échelles.

Ainsi, pour protéger et consolider la diversité biologique, des dispositions politiques ont été prises notamment en Europe.

L'une des premières causes de l'effondrement de la biodiversité est l'insularisation écologique qui résulte de la fragmentation des espaces naturels par l'action de l'Homme. Outre la baisse de qualité des milieux naturels qui peut résulter de la réduction de ces espaces, cet état insulaire conduit à l'isolement de populations animales ou végétales, et empêche donc un brassage génétique efficace. Si cet isolement est parfois un facteur de spéciation, il est souvent la cause de consanguinité dans les populations. Cet appauvrissement génétique nuit à l'adaptabilité des espèces face aux bouleversements potentiels qui sont normalement des leviers de la sélection naturelle (changements climatiques, raréfaction des sources de nourriture, apparition d'un nouveau prédateur...).

Pour lutter contre ce phénomène, un des axes stratégiques au niveau européen a été de promouvoir la création de corridors écologiques favorisant la circulation des espèces entre les espaces naturels. En France, cette politique écologique a été déclinée à des échelles nationale, régionale, intercommunale et communale où elle prend le nom de « Trame Verte et Bleue ». Sa mise en œuvre véritable se fait au niveau intercommunal et communal, à travers les Plan Locaux d'Urbanisme (intercommunaux ou non), des documents d'urbanisme locaux qui fixent les orientations de développement communales ou intercommunales et qui sont tenus d'intégrer les enjeux de la Trame Verte et Bleue à ces orientations. Cette politique a été présentée comme une opportunité pour les collectivités d'analyser leur territoire sous un nouvel angle d'approche lors du renouvellement des documents d'urbanisme, à travers les espaces naturels ou agricoles, et non plus seulement à travers les espaces urbanisés ou à urbaniser.

Mais l'urbanisme reste avant tout une branche ancienne du droit français, créée avant tout pour réglementer le droit à construire. Alors la question se pose : « comment traiter de la biodiversité à travers les documents d'urbanisme intercommunaux en France ? »

Pour répondre à cette question, nous allons tout d'abord nous intéresser au cheminement qui a conduit à l'intégration des enjeux de biodiversité au document d'urbanisme et à cette nouvelle vision des territoires. Ensuite, nous traiterons de cette problématique sous deux angles : l'identification des enjeux de biodiversité à travers la construction de la Trame Verte et Bleue en lien avec les acteurs territoriaux, puis la traduction de ces enjeux dans les documents d'urbanisme intercommunaux et plus particulièrement des Plans Locaux d'Urbanisme Intercommunaux (PLUi).

I. La prise en compte de la biodiversité, une nouvelle vision des territoires

A. Les prémices de la prise en compte de la biodiversité et les premiers objectifs

La biodiversité est aujourd'hui prise en compte dans les politiques de nombreux pays. Elle découle d'objectifs communs mis en place aux échelles mondiale, nationale et régionale. Mais cette prise en compte est très récente et continue d'évoluer encore aujourd'hui.

1) Niveau mondial : la biodiversité, une valeur du développement durable

L'écologie a longtemps été considérée comme une science de l'observation avant tout. L'intégration de celle-ci dans les politiques internationales remonte à une cinquantaine d'années tout au plus. Cette considération pour l'écologie fût concrétisée par la conférence des Nations unies sur l'environnement, en 1972, qui réunissant alors 26 pays (PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT, 1972).

Mais ce n'est que vingt ans plus tard, lors du sommet de la Terre de Rio de Janeiro de 1992, que la question de la biodiversité fût réellement mise en avant. De ce sommet, résultera la Convention sur la diversité biologique (CDB), premier traité international reconnaissant la biodiversité comme étant une « préoccupation commune à l'humanité » et une partie intégrante au processus de développement ^[4]. Cette convention vise trois objectifs :

- la conservation de la biodiversité ;
- l'utilisation durable des espèces et des milieux naturels ;
- le partage juste et équitable des bénéfices issus de l'utilisation des ressources génétiques.

Ces objectifs seront réaffirmés lors du Sommet de la Terre de Johannesburg, en 2002, axé sur le développement durable. Lors de ce sommet, sera mis en place le premier Plan stratégique de la Convention, avec pour but la **réduction de la perte de la biodiversité à l'horizon 2010**.

Mais cet objectif n'a pas été rempli, tel est le constat énoncé lors de la conférence de Nagoya pour la biodiversité en 2010 : la perte de la biodiversité n'a pas été ralentie. Les outils mis en place à l'échelle nationale ont été jugés insuffisants, et le manque de synergie avec les autres politiques sectorielles nationales (économie, énergie...) n'a pas permis d'endiguer les moteurs sous-jacents de l'appauvrissement de cette diversité. De plus, l'existence d'autres obstacles comme le financement et l'absence de données scientifiques ou numériques nécessaires à la mise en œuvre des objectifs de la convention a été relevée lors des délibérations. Un nouveau Plan stratégique pour la biodiversité a donc été adopté, avec 20 nouveaux objectifs pour 2011-2020. Parmi ces objectifs, dits objectifs d'Aichi, certains concernent particulièrement la manière de penser, d'aménager et de développer les territoires. Ainsi, pour respecter ce plan, « d'ici 2020 au plus tard ^[5] :

- les valeurs de la diversité biologique [devront être] intégrées dans les stratégies et les processus de planification nationaux et locaux de développement [...]. »

- le **rythme d'appauvrissement de tous les habitats naturels**, y compris les forêts, **[devra être] réduit** de moitié au moins et si possible ramené à près de zéro, et la dégradation et la fragmentation des habitats [devront être] sensiblement réduites. »
- au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures et 10 % des zones marines et côtières, y compris les zones qui sont particulièrement importantes pour la diversité biologique et les services fournis par les écosystèmes, [devront être] conservées au moyen de **réseaux écologiquement représentatifs et bien reliés** d'aires protégées gérées efficacement et équitablement et d'autres mesures de conservation effectives par zone, et intégrées dans l'ensemble du paysage terrestre et marin ».

Ces objectifs doivent alors être retranscrits juridiquement par les pays signataires, pays dont le nombre s'élève à 193 aujourd'hui. Parmi ces pays se trouve la France qui a ratifié la convention en 1994 (le 1er juillet). Cette traduction juridique à l'échelle paneuropéenne et nationale se décline différemment d'un pays à l'autre. Mais on retrouve aussi une volonté d'homogénéisation à l'échelle paneuropéenne, comme en Europe avec le réseau écologique paneuropéen.

2) Niveau européen : création du premier réseau écologique

Les 55 pays du Conseil de l'Europe, tous signataires de la Convention sur la diversité biologique, mettent en place, en 1995, un nouveau traité : **la stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère**.

Cette convention européenne est un des premiers textes internationaux qui explicite clairement le concept de réseau écologique. En effet, le principal levier d'actions mis en avant par la stratégie pour enrayer la perte de biodiversité est la constitution d'un réseau écologique paneuropéen. À cette action s'ajoutait la prise en compte de la diversité paysagère et biologique « dans tous les secteurs économiques et sociaux concernés » (agriculture, gestion de l'eau, sylviculture, énergie et industrie, transport, tourisme, pêche, défense, politiques structurelles et régionales, aménagement du territoire).

Ces deux directives doivent servir à la constitution de projet de territoire respectueux de l'environnement dans l'ensemble de l'Europe. Elles mettent en avant les orientations communes à toutes les politiques paneuropéennes concernant la biodiversité, c'est-à-dire la volonté de **cohérence et la transversalité**.

La cohérence de ce projet européen commence par une définition commune du fonctionnement du réseau écologique paneuropéen qui devra se décliner par la suite à l'échelle nationale. Trois objectifs conduisent la création d'un tel réseau :

- maintenir des « habitats [...] suffisamment vastes pour favoriser la conservation des espèces » ;
- offrir « des possibilités suffisantes pour la dispersion et la migration des espèces » ;
- restaurer « les éléments dégradés des systèmes clés [...] » et les protéger « contre les dangers potentiels ».

Le réseau ainsi défini serait composé de noyaux écosystémiques, de couloirs, de zones à restaurer, de zones tampons, etc., tous constitués d'éléments naturels ou semi-naturels, comme

des espaces agricoles ou des aménagements artificiels permettant la cohérence du réseau. Ces éléments constitutifs du réseau se retrouvent dans la construction de la plupart des réseaux nationaux en Europe, mais leurs importances restent relatives d'un pays à l'autre.

En 2003, peu avant l'achèvement de la stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère, prévu en 2005, les ministres de l'environnement européens et les chefs de la délégation ont décidé que le projet de réseau écologique se poursuivrait, avec un objectif de réalisation d'ici 2015 (Bonnin et al., 2007). Le bilan du réseau mis en place à travers les différentes initiatives nationales est actuellement en cours.

En 2010, le réseau écologique paneuropéen devient « infrastructure verte » au sein de l'Union européenne ^[6] ; un changement de nom pour un projet réaffirmé avec des directives additionnelles comme **l'intégration systématique à toutes les démarches de planification et de développement territorial, aux échelles nationales et infranationales** (COMMISSION EUROPEENNE, 2013).

3) Niveau national : l'engagement français pour la biodiversité

L'une des premières actions vis-à-vis de la biodiversité en France fut l'entrée en vigueur de la loi relative à la protection de la nature de 1976 qui mit notamment en place la liste nationale des espèces protégées pour la faune et la flore, mais aussi les premiers espaces boisés protégés. Cette loi subira de nombreuses modifications visant à renforcer toujours plus la protection de la nature et à développer de nouveaux outils pour y parvenir. Mais, même si cette loi est à la base de nombreux instruments de protection actuels, elle n'abordait que superficiellement la préservation de la biodiversité. En effet, elle ne permettait pas à elle seule de lutter efficacement contre l'érosion de la diversité biologique de façon globale.

C'est pourquoi, en plus des engagements pris à travers la ratification de la stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère en 1996, une stratégie nationale pour la biodiversité a été mise en place en France en 2004, dans le but de fixer des objectifs à l'échelle nationale concernant la conservation de la biodiversité. Cette stratégie est la concrétisation de l'engagement français au titre de la convention sur la diversité biologique.

La stratégie nationale pour la biodiversité fut rehaussée par de nouveaux objectifs fixés à la suite du Grenelle de l'environnement de 2007. En effet, une des études du Grenelle de l'environnement portait sur la préservation de la biodiversité et des ressources naturelles et certaines propositions furent retenues pour améliorer la stratégie. L'une d'elles concernait la création d'une « trame verte » sur le territoire « qui [assurera] les continuités et les proximités entre milieux naturels permettant aux espèces de circuler et d'interagir et aux écosystèmes de fonctionner » (Le Grand, 2007). Cette trame, traduction du réseau écologique européen à l'échelle nationale, fut lancée en 2007 par le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable sous l'appellation Trame Verte et Bleue et ajoutée aux objectifs de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité (SNB). L'objectif fixé par le ministère était de lutter contre la fragmentation des espaces naturels qui est l'une des principales causes de l'érosion de la biodiversité en Europe. Dans cette optique, des continuités écologiques devaient être recrées afin de permettre une meilleure circulation des espèces et de favoriser le brassage génétique entre les populations.

Après un bilan de la première phase 2004-2010 basée sur des plans d'action sectoriels, la SNB entra dans sa deuxième phase pour une période fixée à 2011-2020. Cette nouvelle phase (traduction des objectifs d'Aïchi pour la biodiversité, fixés lors de la COP10 de Nagoya en 2010) vise un engagement plus important des acteurs dans tous les secteurs d'activité, à toutes les échelles territoriales, en métropole et outremer. L'une des grandes orientations de cette stratégie concernant la biodiversité est la préservation du vivant et de sa capacité à évoluer ^[7]. Cette orientation se traduit à travers trois objectifs pour 2020 :

- Préserver les espèces et leur diversité ;
- Construire une infrastructure écologique incluant un réseau cohérent d'espaces protégés ;
- Préserver et restaurer les écosystèmes et leur fonctionnement.

Le premier de ces objectifs trouve sa traduction à travers la liste des espèces protégées, mais aussi à travers un éventail d'outils juridiques de protection des espaces naturels, allant du simple inventaire patrimonial (Zones d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique) aux outils de protections conventionnels (Zones Natura 2000, Parc Naturels Régionaux...) en passant par les protections réglementaires (Arrêtés de protection de biotope, Espaces Boisés Classés, Parcs Nationaux, réserves naturelles...). Ces outils ainsi protègent la biodiversité dite remarquable.

Le deuxième objectif est une réaffirmation de la nécessité de concevoir et de mettre en œuvre la Trame Verte et Bleue pour rétablir les connexions entre les espaces naturels. Cet objectif précise aussi l'articulation existant entre la Trame Verte et Bleue et l'ensemble des autres politiques évoquées précédemment (Natura 2000, parcs naturels régionaux, réserves naturelles...).

Le troisième objectif s'appuie sur des politiques qui lui sont propres (opérations grands sites, réhabilitation de la qualité des masses d'eau...), mais repose également sur la réussite des deux autres objectifs.

Par conséquent, en complément des politiques fondées sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables, la Trame Verte et Bleue doit prendre en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces, en s'appuyant en particulier sur la biodiversité dite ordinaire (par opposition à la biodiversité remarquable) qui joue un rôle essentiel dans l'équilibre des écosystèmes.

Pour conclure, la politique de Trame Verte et Bleue répond à de nombreux objectifs en matière de protection de la biodiversité. Elle a également l'avantage de bénéficier d'un cadre européen qui lui donne davantage de chance de réussite (voir annexe I), car la biodiversité ne se borne pas aux frontières nationales. Pourtant, la Trame Verte et Bleue ne peut remplir ses objectifs que si elle est réellement mise en œuvre. Cette mise en œuvre se fait à travers les choix d'aménagement du territoire, et à une échelle fine à travers l'intégration de la réalisation dans les documents d'urbanisme.

B. L'intégration de la biodiversité en aménagement du territoire et en urbanisme

L'aménagement du territoire est une « politique gouvernementale tendant à mettre en place les instruments d'un développement économique et social équilibré de l'ensemble du territoire national et à assurer son intégration dans l'espace européen. » (Brodhag et al., 2004) Les stratégies ainsi développées sont traduites spatialement dans les documents d'urbanisme, c'est-à-dire des documents qui ont pour vocation de contrôler l'affectation et l'utilisation des sols. Aujourd'hui, l'aménagement du territoire ne tourne plus seulement autour des seules valeurs économiques, et intègre peu à peu le concept de développement durable, notamment à travers la prise en compte de la biodiversité.

1) Comment la prise en compte de la biodiversité pourrait-elle permettre de construire des projets de territoires durables ?

La notion de durabilité est apparue véritablement dans les années 80, elle occupe aujourd'hui une place forte dans les politiques nationales de certains pays. Un développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (Brundtland, 1987). Cette durabilité passe par la recherche d'un équilibre viable entre les aspects écologiques, économiques et sociaux (voir figure 1).

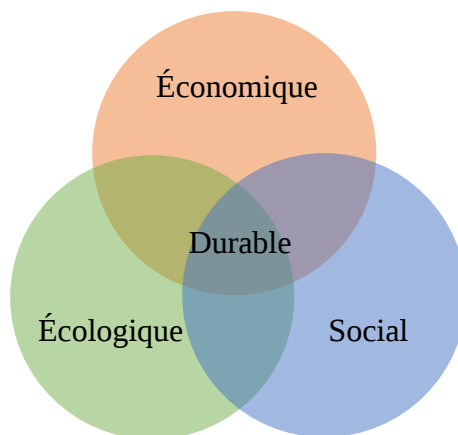


Figure 1: Représentation schématique des trois piliers du développement durable (Réalisation personnelle)

En France, le principe de développement durable est appliqué à l'aménagement et au développement des territoires en 1999 à travers la loi d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire (25 juin 1999), dite loi Voynet ou LOADDT. Cette loi, présentée par le ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, est une modification de la récente loi d'orientation pour l'aménagement et le développement des territoires de 1995. Elle apporte des modifications en venant, entre autres, ajouter des directives concernant la prise en compte de l'environnement dans l'aménagement et le développement des territoires afin de répondre aux objectifs de durabilité. Ces modifications portent notamment sur la création de nouveaux Schémas Régionaux d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SRADDT), qui devront cadrer l'évolution des régions sur vingt ans. Ces schémas devront désormais intégrer l'environnement dans leur stratégie de développement.

Le réseau écologique paneuropéen (1995) et la Trame Verte et Bleue française (2007) ont été présentés dès leur apparition comme des outils majeurs en matière d'aménagements durables des territoires. En effet, en France, la Trame Verte et Bleue est un outil qui permettrait d'envisager les territoires sous un nouvel angle, en prenant en compte les espaces naturels et semi-naturels (espaces agricoles, espaces de loisirs...) et non plus uniquement les espaces urbanisés qui constituent le cœur socio-économique de la plupart des territoires concernés. Cette trame est construite en prenant en compte les enjeux écologiques du territoire, mais aussi les enjeux socio-économiques afin de les croiser et de construire un projet à la fois durable et transversal. (Brouardmasson et al., 2014).

En effet, les enjeux de biodiversité concernant la construction de la Trame Verte et Bleue peuvent être associés au cadre de vie, au tourisme et au loisir (notamment à travers le développement du tourisme vert), à l'agriculture, etc. Ces multiples interconnexions offrent l'occasion aux décideurs territoriaux de construire un projet de développement de leur territoire plus complet et qui respecte le principe de durabilité. Mais cela va également de pair avec une complexité accrue. En effet, si les regards portés sur le territoire semblent se compléter, les nouveaux enjeux mis en avant par les impératifs du développement durable sont plus souvent vus comme des problématiques que comme des opportunités d'innovation ou d'amélioration par les décideurs locaux et certains acteurs territoriaux.

2) Les documents d'urbanisme, des outils de planification pour développer les territoires de manière durable

Les documents d'urbanisme sont des documents qui cadrent et planifient l'aménagement et le développement du territoire via des règles d'urbanisme. En France, des documents d'urbanisme existent à plusieurs échelles territoriales, allant de la commune au bassin de vie. Parmi les documents les plus courants, on retrouve actuellement les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT) et les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux ou non (PLU(i)).

Ces deux documents partagent certaines similitudes. Ils contiennent tous les deux un rapport de présentation qui fait état de la situation du territoire dans différents domaines et un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD) à travers lequel les élus conçoivent et expriment la manière dont ils souhaitent faire évoluer leur territoire. Mais le SCoT et le PLU se distinguent par leur échelle d'application et leurs objectifs finaux.

Le SCoT est un document qui permet de concevoir et de mettre en œuvre une planification stratégique à l'échelle d'un territoire constitué de plusieurs communes. Ce territoire correspond généralement à un large bassin de vie (territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants ^[8]) ou à une aire urbaine (ensemble de communes, d'un seul tenant et sans enclave, constitué par un pôle urbain (unité urbaine) de plus de 10 000 emplois, et par des communes rurales ou unités urbaines (couronne périurbaine) dont au moins 40 % de la population résidente ayant un emploi travaille dans le pôle ou dans des communes attirées par celui-ci ^[9]). Le SCoT a pour objectif final de fixer le cadre de référence des différentes politiques sectorielles à travers la rédaction d'un Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) qui s'appliquera à toutes les communes du territoire au travers de leur PLU(i).

Le PLU est un document qui établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et qui fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol. Il s'applique à une ou plusieurs communes, dans ce dernier cas il est dit « intercommunal ». Le PLU a pour objectif de mettre en œuvre les orientations concernant le développement et l'aménagement du territoire à travers un plan zonage, un règlement et des pièces graphiques qui fixe les règles en matière d'utilisation future du sol à l'échelle de la parcelle.

Ces documents permettent de penser stratégiquement l'évolution des territoires à plusieurs échelles et d'utiliser leur potentiel de manière optimale sur le long terme. Ils participent ainsi à l'intégration de la durabilité dans l'aménagement du territoire. Pour cette raison la loi Voynet recommande « la mise en place d'instruments d'aménagement et de planification, d'urbanisme ou de protection de l'environnement » ^[10].

Si le PLU(i) doit être compatible avec le SCoT qui couvre son territoire, si celui-ci existe ; le SCoT doit, lui, prendre en compte plusieurs documents élaborés à l'échelle nationale, régionale ou multiterritoriale, et qui permettent la cohérence aux échelles supérieures dans des domaines particuliers, par exemple le Schéma Régional d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire évoqué précédemment, le Schéma Régional de Cohérence Territoriale ou le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) (voir annexe II).

3) L'intégration de la biodiversité dans les documents d'urbanisme

L'intégration de la biodiversité dans les documents d'urbanisme passe aujourd'hui par la création d'une Trame Verte et Bleue au sein de ces documents (SCoT, PLU intercommunaux et communaux). Cette intégration résulte d'une lente évolution des documents à la suite du Grenelle de l'environnement.

En effet, ce n'est qu'avec la loi dite Grenelle I de 2009 que la Trame Verte et Bleue est instaurée dans le droit français. Cette loi prévoit que le pilotage de la création des premières Trames Vertes et Bleues s'effectuera dans chaque région sur la base des données scientifiques et espaces protégés existants (art. 23-24 de la loi Grenelle 1). Le devenir de ces premières trames et les modalités de leur prise en compte dans les documents d'urbanisme ne seront pas précisés avant la loi dite Grenelle II en 2010.

Cette loi précise les mesures destinées à préserver la diversité du vivant à travers la Trame Verte et Bleue en intégrant celle-ci au code de l'environnement. Elle prévoit également l'élaboration d'« orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ». Ces orientations seront prises en compte pour améliorer les premières trames effectuées à l'échelle régionale et ainsi élaborer les Trames Vertes et Bleues régionales dans leur version finale sous le nom de Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE). Enfin, les documents de planification, comme les SCoT et les PLU, devront être compatibles avec ces orientations et prendre en compte les schémas régionaux. Ou plus précisément, ils devront détailler, traduire et mettre en œuvre les continuités écologiques identifiées par ces schémas.

La grenellisation des documents d'urbanisme est aujourd'hui en cours, et avance au fur et à mesure que les territoires se dotent de documents de planification ou révisent les documents existants. Mais, même s'il est souvent mis en avant que concevoir et mettre en place la

biodiversité dans les projets de développement territoriaux, en l'intégrant dans toutes les activités, puissent avoir des retombées positives sur ces mêmes territoires (SNB 2011-2020), il reste difficile de faire accepter cette prise en compte de la biodiversité qui est souvent vécue comme un frein par les acteurs territoriaux.

Toutefois, l'intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme est encore amenée à évoluer dans les années à venir.

Tout d'abord, parce que les régions vont être amenées à élaborer de nouveaux schémas de planification : le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET). La création de ces schémas a été instaurée par la loi de la nouvelle organisation territoriale de la République (loi NOTRe), en 2015. Cette loi précise que les SRADDET devraient être équivalents au regroupement amélioré de tous les schémas régionaux actuels en matière de développement durable (air, climat, énergie, déchets, biodiversité...), ce qui inclue donc les actuels Schémas Régionaux de cohérence Ecologique ^[11]. Ainsi, une version améliorée des Trames Vertes et Bleues régionales devrait bientôt voir le jour.

Ensuite, parce la mise en œuvre de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages devrait apporter de nouveaux éléments pour agir au profit de la Trame Verte et Bleue. Cette récente loi, promulguée en 2016, n'a que peu été mise en application pour l'instant. Mais elle inscrit dans le droit français une vision dynamique et renouvelée de la biodiversité et a pour ambition de protéger et de valoriser notre patrimoine naturel. Elle offre notamment plus d'outils au PLU pour intégrer les continuités écologiques dans les règlements d'urbanisme ^[12]. Elle est également à l'origine de la création de l'Agence française pour la biodiversité (AFB) qui a pour mission « d'améliorer la connaissance, de protéger, de gérer, et de sensibiliser à la biodiversité terrestre, aquatique et marine » ^[13]. Enfin, elle permet d'exploiter le lien entre biodiversité et paysage dans la préservation du patrimoine naturel.

C. Vision transversale des projets territoriaux : à travers le lien entre paysage et biodiversité

La biodiversité n'est pas un enjeu isolé du développement durable, elle peut en effet être associée à d'autres problématiques pour faciliter son intégration dans les projets de développement territoriaux. Par exemple, le maintien d'espaces naturels favorise la biodiversité, mais aussi la régulation climatique et le cadre de vie. L'un des exemples le plus évident d'enjeu lié à la biodiversité est le paysage.

En effet, lorsque l'on parle de patrimoine naturel et de biodiversité, le paysage est souvent évoqué. Pourtant, paysage et biodiversité ont longtemps été séparés dans les politiques et la législation française. Jusqu'à la promulgation de la récente loi la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, qui regroupe ces éléments comme pour servir un objectif unique. On peut donc se demander quels avantages peut apporter le paysage dans la préservation de la biodiversité, et inversement.

1) Quel lien existe-t-il entre biodiversité et paysage ?

Dans la stratégie européenne qui traduit la convention pour la diversité biologique, biodiversité et diversité paysagère sont placées sur un même plan. Ces concepts sont pourtant bien éloignés.

En effet, le paysage est parfois décrit comme une vision subjective, une représentation d'un espace donné. Il n'a d'existence que parce qu'il est perçu et les qualités qui lui sont prêtées varient d'un individu à l'autre. À l'inverse, la biodiversité existe indépendamment de la perception humaine. Celle-ci peut être qualifiée et quantifiée objectivement selon différents critères comme la richesse spécifique. D'après ces premières bases de définition, biodiversité et paysage semblent ainsi n'avoir en commun que l'espace qui les supporte.

De plus, un paysage est, dans sa définition la plus simple, «une partie de pays que la vue présente à un observateur» (Le Grand Robert, 2001), il peut donc être aussi bien naturel et sauvage qu'urbain et fortement anthropisé. Par conséquent, la représentation que l'on se fait du paysage est sans lien avec sa naturalité ; et un paysage qualifié de beau peut être biodivers ou non (Frapa, 1997).

Toutefois, si l'on s'attarde sur la définition donnée au paysage dans la stratégie paneuropéenne pour la protection de la diversité biologique et paysagère, on découvre un lien intime et complexe entre paysage et biodiversité. Le paysage y est défini comme «les nombreuses relations existant au cours d'une période donnée entre un individu ou une société et un territoire défini d'un point de vue topographique, dont l'aspect résulte de l'action, au fil du temps, de facteurs naturels et humains et d'une combinaison des deux» (Conseil de l'Europe, 1996). Cette définition ne se focalise pas seulement sur la représentation du paysage, mais aborde le phénomène qui a mené à la construction de ce paysage, soit un ensemble d'éléments et de processus dont les écosystèmes font partie. Ainsi, le vivant, à travers les interactions avec l'espace, est créateur de paysage et la diversité biologique entraîne des processus écosystémiques variés et donc une diversité paysagère. La relation entre biodiversité et diversité paysagère prend alors tout son sens, car la première entraîne la seconde (voir figure 2).

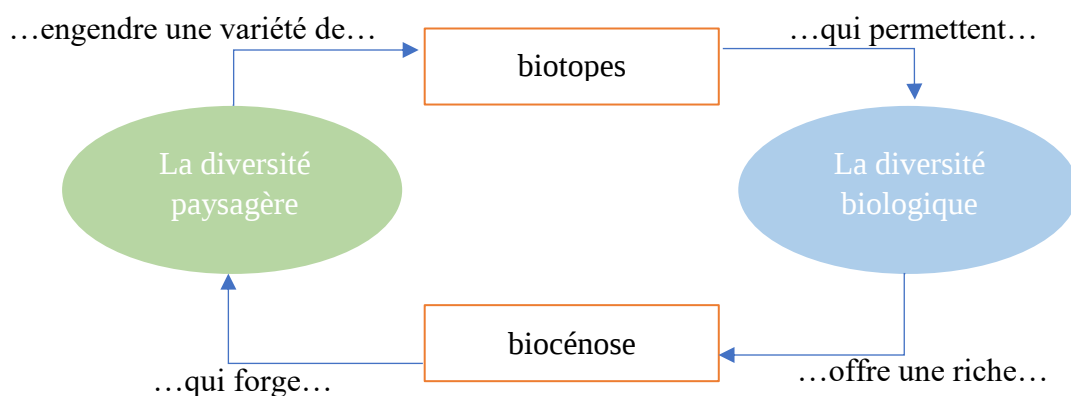


Figure 2: Schéma résumant les interactions entre biodiversité et paysage (réalisation personnelle)

Mais l'inverse est également vrai, car un paysage est le reflet d'un biotope, c'est-à-dire « un milieu défini par des caractéristiques physicochimiques stables et abritant une communauté d'êtres vivants »^[14]. Et les caractéristiques qui font un paysage sont autant de paramètres qui forment un biotope plus ou moins accueillant pour certains êtres vivants ; si bien que l'on peut parler de « prairie » ou de « tourbière » pour désigner le paysage ou le biotope. Une

homogénéisation des paysages conduit donc nécessairement à favoriser les espèces ou les individus les plus adaptés au biotope dont il est question (Devictor et al., 2008). Cette homogénéisation des paysages résulte souvent de l'action humaine, notamment de l'agriculture ou de l'urbanisation, et est, avec la fragmentation des espaces naturels, une des principales causes de la perte de biodiversité.

On peut donc conclure qu'il existe effectivement un lien entre diversités biologique et paysagère : la diversité paysagère servant de support à la diversité du vivant et la biodiversité étant créatrice de paysages. Dans la présentation des enjeux écologiques précédemment abordée, le paysage joue le rôle d'interface pour présenter la biodiversité. Il semble en effet facile d'aborder le sujet à travers le prisme du paysage, une notion plus transversale et plus intuitive.

2) Le paysage comme outil pour prendre en compte la biodiversité

Dans le cadre de l'aménagement et du développement des territoires, la prise en compte de la biodiversité à travers l'interface paysagère apporte une plus grande transversalité aux projets territoriaux. En effet, le paysage en tant que phénomène, est un concept transversal. Il résulte de la combinaison de processus naturels et de l'activité humaine. L'étude du paysage dans le rapport de présentation des Schémas de Cohérence Territoriale et Plans Locaux d'Urbanisme permet de comprendre la biodiversité qui existe sur le territoire, mais aussi de prendre en compte toutes les activités économiques et sociales qui se dessinent dans les paysages urbains, naturels, agricoles, etc. Dans le paysage, on devine les écosystèmes, l'artisanat, les modèles agricoles, l'industrie, l'architecture, les dynamiques économiques, etc. Autant d'éléments qui font le patrimoine et l'identité du territoire concerné et dont la lecture donne une compréhension globale.

Le paysage est également un bon outil pour présenter la biodiversité et permettre de sensibiliser la population et les acteurs territoriaux. En effet, tout comme il est plus simple d'aborder le sujet de la protection du vivant à travers l'image d'une espèce animale emblématique (ours polaire, panda...), aborder les questions de préservation de la biodiversité à travers le paysage rend le sujet plus abordable. En se focalisant ainsi sur l'échelle globale d'un paysage qui rassemble un ou plusieurs écosystèmes, on évite d'évoquer des thèmes trop spécifiques comme la diversité génétique ou l'évolution des populations et on reste dans le domaine du vécu et du quotidien puisque le paysage fait partie du cadre de vie de chacun. Le paysage peut donc être un outil de vulgarisation des problématiques de biodiversité.

Enfin, le paysage est un outil qui permet la prise en compte de la biodiversité dans des projets d'aménagement concret à toutes les échelles. Des aménagements paysagers sont, par exemple, utilisés dans les écoquartiers pour favoriser la biodiversité. Nous allons voir que le paysage est aussi un outil adapté à l'identification et à la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue et qui facilite ainsi sa prise en compte à l'échelle communale et intercommunale.

II. Les enjeux de la biodiversité intégrés dans les documents d'urbanisme intercommunaux

A. La nécessité de spatialiser la biodiversité

La mise en œuvre de la politique de Trame Verte et Bleue en France passe tout d'abord par l'étape d'identification de cette trame. Cette étape a lieu à différentes échelles de territoire (de régionale à communale) et a pour résultat la création de diagnostics explicatifs autour de la richesse biologique et de l'état de la biodiversité des territoires concernés, mais surtout de documents graphiques qui sont des représentations cartographiques des continuités écologiques sur ces territoires. Nous allons voir que cette étape de spatialisation est essentielle à la réalisation de la trame.

1) Comment la Trame Verte et Bleue est-elle définie vis-à-vis des intentions européennes ?

Nous avons abordé précédemment les éléments constitutifs du réseau écologique paneuropéen (ou infrastructure verte). Les pays ayant mis en place ce réseau sur leur territoire se sont approprié ces éléments de diverses manières afin d'être en adéquation avec leurs objectifs nationaux. En France, on préfère l'utilisation des termes « continuités écologiques » pour désigner la Trame Verte et Bleue. La construction de cette dernière s'organise autour de trois éléments décrits dans le code de l'environnement : les réservoirs de biodiversité, les corridors écologiques et les ensembles formés des cours d'eau et zones humides (voir figure 3).

La définition de ces éléments et de leurs rôles au sein de la Trame Verte et Bleue a une importance dans l'identification du réseau, mais aussi dans sa mise en œuvre finale lors de la traduction réglementaire dans les documents d'urbanisme. Les descriptions faites dans le code de l'environnement sont les suivantes ^[15] :

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

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

- **Corridors écologiques** : « Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers. »

« Les corridors écologiques comprennent les espaces naturels ou semi-naturels ainsi que les formations végétales linéaires ou ponctuelles permettant de relier les réservoirs de biodiversité, et les couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau mentionnées au livre I de

l'article L. 211-14 du code de l'environnement » (article L. 371-1 II et R. 371-19 III du code de l'environnement).

- **Cours d'eau et zones humides :** « Les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement et les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Les zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques. »

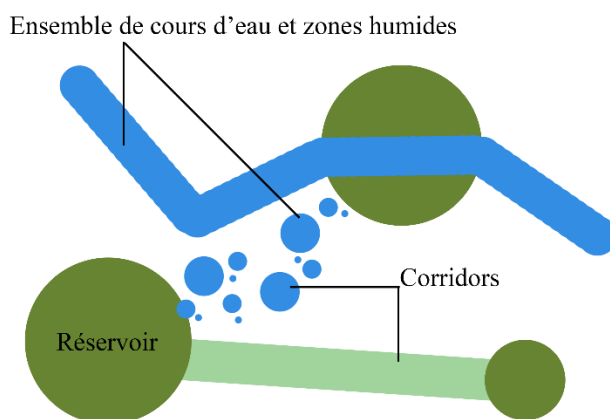


Figure 3 : Représentation schématique des éléments constitutifs de la Trame Verte et Bleue (réalisation personnelle)

Nous avons donc, d'une part, la Trame Verte constituée de deux éléments bien distincts dans leurs formes et dans leurs fonctions : les réservoirs et les corridors, et d'autre part la Trame Bleue dont les différentes parties remplissent un rôle double. La distinction est ici faite entre « terrestre » et « aquatique ». Ces deux milieux sont pourtant étroitement connectés, notamment car de nombreux êtres vivants effectuent leur cycle de vie à cheval sur ces milieux. Toutefois, cette distinction trouve son intérêt lors de l'identification, car les règles qui s'appliquent à la classification des corridors et réservoirs terrestres ne sont pas utilisables pour la plupart des habitats aquatiques. Il semble en effet difficile de scinder les éléments de la Trame Bleue en deux groupes de fonctions distinctes, par exemple, les plans d'eau et zones humides peuvent aussi bien servir d'habitat que jouer le rôle d'un corridor en « pas japonais » (voir annexe III).

Pour replacer les continuités écologiques françaises en perspective avec les objectifs européens, les réservoirs de la Trame Verte et Bleue tels qu'ils ont été décrits précédemment reprennent le rôle des zones de noyaux de l'infrastructure verte. Quant aux corridors, ils reprennent le principe des couloirs de l'infrastructure verte, avec un même objectif et des caractéristiques similaires (mélange d'espaces naturels, semi-naturels...) (Conseil de l'Europe, 1996).

Dans la Trame Verte et Bleue, les zones tampons et les espaces à reconstituer, deux éléments fondamentaux du réseau écologique paneuropéen (Conseil de l'Europe, 1996), sont intégrés à certains projets territoriaux, mais ne sont pas présentés comme des éléments majeurs de la

construction du réseau écologique français dans le code de l'environnement. Par ailleurs, ces éléments ne sont que rarement pris en compte dans les documents d'urbanisme, et leur identification n'est pas une obligation, même à une échelle aussi fine que celle des PLUi. Cette absence dénote déjà d'un écart entre les attentes européennes et la mise en place à l'échelle nationale. On notera également que la place des espaces agricoles dans la Trame Verte et Bleue est amoindrie par rapport aux intentions européennes.

2) L'identification spatiale de la Trame Verte et Bleue, pour une cohérence transfrontalière et multiéchelle

Il paraît évident qu'identifier la biodiversité de façon spatiale sur un territoire, en cartographiant des réservoirs et des corridors, est essentiel pour pouvoir créer des continuités écologiques fonctionnelles. Rappelons que l'un des principaux objectifs est en effet de concrétiser cette trame pour permettre la diffusion des espèces et des individus à travers ce réseau. Mais cette spatialisation sert également la cohérence du réseau au-delà du territoire concerné.

En effet, la représentation dans l'espace des continuités permet d'établir un réseau cohérent sur le territoire, mais aussi de créer ou d'anticiper les liaisons avec les territoires voisins. Ceci est possible à l'échelle intercommunale ou régionale, mais aussi nationale puisque tous les pays européens partent d'une définition commune, celle du réseau écologique paneuropéen. Même si les pays se sont approprié de manières différentes cette définition, les similitudes qui existent avec les éléments constitutifs du projet d'infrastructure verte permettent une compréhension des réseaux écologiques des pays voisins et donc une cohérence transfrontalière.

Par exemple, la Structure Ecologique Principale en Belgique (plus précisément dans la partie wallonne), équivalent de la Trame Verte et Bleue française, est constituée de deux types de zones : les « zones centrales » qui reprennent le rôle de zones noyaux de réseau écologique paneuropéen et les « zones de développement » qui servent à la fois de couloirs et de zones tampons^[16]. En faisant le parallèle avec les éléments de la Trame Verte et Bleue, décrits précédemment, on peut faire le lien avec le réseau wallon. Lien qui est retranscrit au niveau des régions Haut-de-France et Grand-Est à travers les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique.

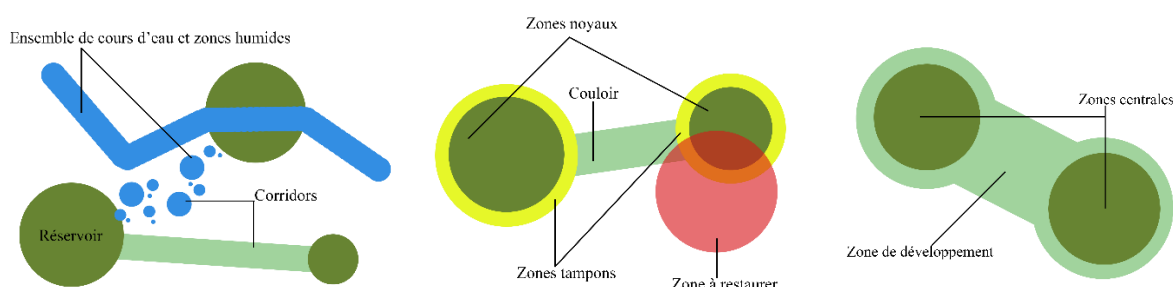


Figure 4: Comparaison des différentes définitions de réseau écologique, de gauche à droite : la Trame Verte et Bleue française, le Réseau Ecologique paneuropéen et la Structure Ecologique Principale wallonne (réalisation personnelle)

Le dessin du réseau écologique s'effectue donc sur des bases communes (voir figure 4) et ceci est essentiel, car le tracé de ce réseau n'est pas réalisé simultanément sur l'ensemble de l'Europe. Par conséquent, il est important de pouvoir comprendre et de prendre en compte les réseaux déjà mis en place sur les territoires limitrophes, et cela pour permettre la réalisation d'un réseau cohérent dans son ensemble.

Par ailleurs, en France, la Trame Verte et Bleue est déclinée à de nombreuses échelles du Schéma Régional de Cohérence Ecologique à la trame communale. Cette déclinaison multiéchelle remplit plusieurs objectifs. En effet, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique n'a pas de rôle dans la réalisation concrète de la Trame Verte et Bleue, il sert, comme son nom l'indique, à créer un réseau cohérent à l'échelle nationale et européenne en repérant les grandes continuités écologiques de la France. La Trame Verte et Bleue des SCoT sert de première approche au tracé du réseau écologique sur le territoire et permet de cerner les grands enjeux en matière d'habitat et de biodiversité, ces enjeux seront traduits à travers des orientations sectorielles et des objectifs. L'affinement du tracé se fait ensuite jusqu'au Plan Local d'Urbanisme (intercommunal ou non) qui, lui, permet la réelle mise en place des éléments constitutifs de la trame (voir figure 5).

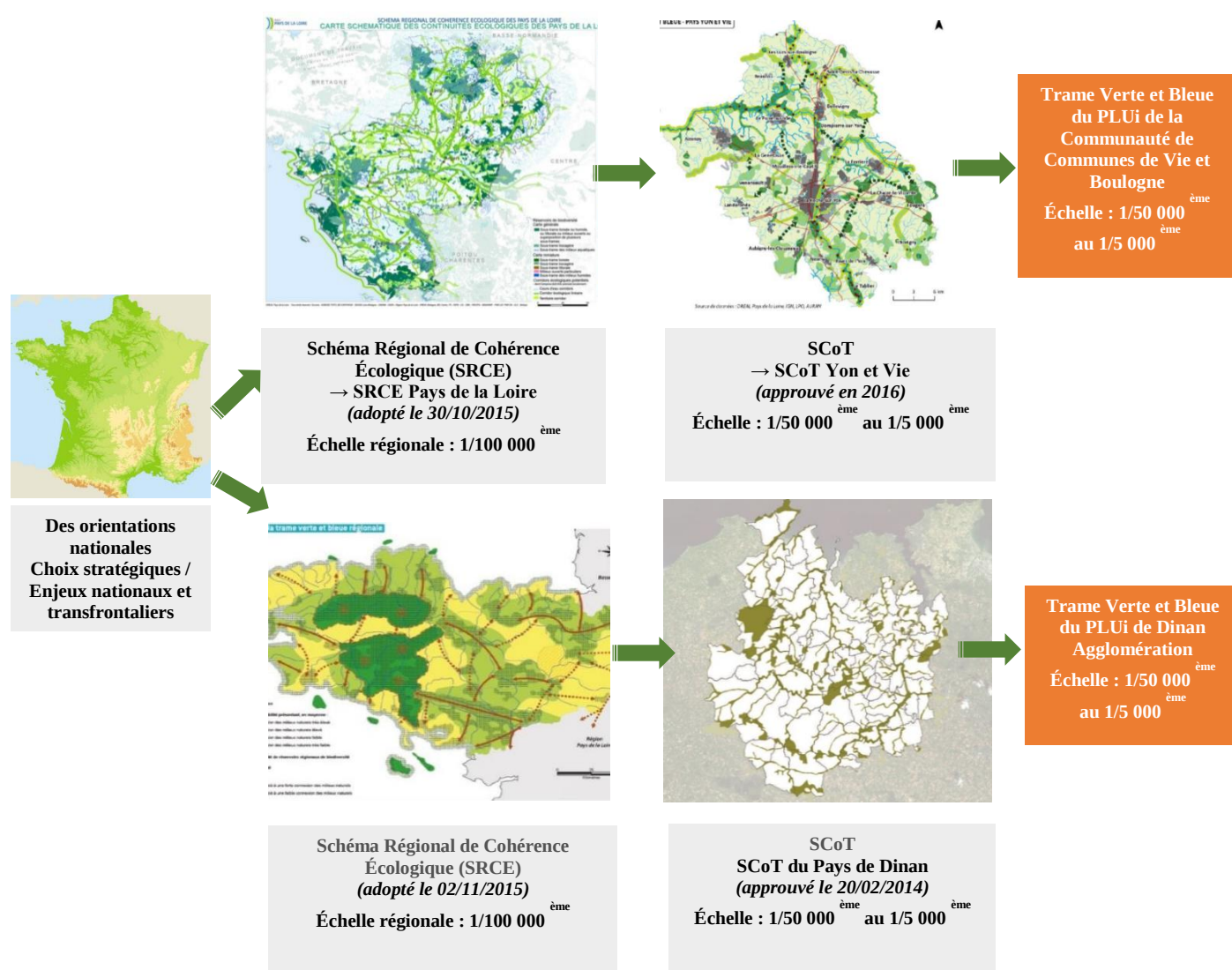


Figure 5: Déclinaison de la Trame Verte et Bleue de l'échelle nationale à l'échelle intercommunale, cas des territoires de Vie et Boulogne (en haut) et Dinan Agglomération (en bas) (Even-Conseil, 2017)

La déclinaison multiéchelle mise en place en France est essentielle pour assurer à la fois, la cohérence avec l'Europe et la réalisation effective des continuités écologiques en France qui a lieu à travers les documents d'urbanisme.

La Trame Verte et Bleue étant dessinée de l'échelle régionale à l'échelle communale, les documents aux échelles les plus fines doivent respecter les choix des documents aux échelles supérieures. Inversement, les documents réalisés à petite échelle, comme les SRCE, n'ont pas de valeur s'ils sont ramenés à une échelle plus grande. En d'autres termes, il ne suffit pas zoomer sur une zone du SRCE pour obtenir une approche de la Trame Verte et Bleue intercommunale. C'est pourquoi le travail d'identification doit être fait à toutes les échelles, en incluant les conclusions des documents supérieurs et en ajoutant les données observables uniquement à une échelle plus fine.

3) Une représentation spatiale nécessaire pour faire le lien avec le droit de l'urbanisme

Tout d'abord, il est important de rappeler que la Trame Verte et Bleue, sa fonction et ses composantes, sont définies dans le code de l'environnement. Toutefois, sa mise en œuvre se fait grâce au code de l'urbanisme. Ce dernier régit uniquement le droit de l'urbanisme, notamment l'utilisation du sol.

Toutefois, nous avons vu que depuis la promulgation de la loi Grenelle II, les documents d'urbanisme étaient tenus de prendre en compte la préservation et la restauration de la biodiversité et des continuités écologiques, notamment à travers la Trame Verte et Bleue. Pour cette raison, un terrain commun est nécessaire pour traduire la trame dans les documents d'urbanisme. Ce terrain est imposé par le droit de l'urbanisme qui est un droit spatialisé par nature.

En effet, les documents d'urbanisme fixent la manière d'utiliser l'espace. Pour cette raison, la représentation cartographique de la Trame Verte et Bleue est essentielle à son intégration dans les documents d'urbanisme, non seulement pour sa mise en œuvre en tant que projet, mais aussi pour pouvoir la mettre en lien avec les autres politiques sectorielles déjà intégrées dans les documents et qui ont, eux, une emprise déjà existante dans l'espace (habitat, transport, agriculture...).

On peut donc conclure que l'étape d'identification de la Trame Verte et Bleue est essentielle pour la cohérence de la Trame, mais aussi pour sa réalisation et sa mise en relation avec les politiques connexes. Toutefois, cette trame repose sur une simple définition des éléments qui la constituent, et cette définition à elle seule ne peut permettre la conception des continuités écologiques. Il est donc nécessaire de développer des méthodes pour identifier cette trame en s'appuyant sur la définition fournie.

B. Méthodologies de construction de la Trame Verte et Bleue, un regard porté sur les habitats ou les espèces dans le cadre d'un projet de territoire

La cartographie de la Trame Verte et Bleue aux différentes échelles s'appuie sur des connaissances scientifiques encore minces. En effet, les politiques visant à préserver la diversité biologique sont récentes, par conséquent, le travail de mise en application de ces politiques se fait sur des bases vierges. Les méthodologies de conception des Trames Vertes et Bleues doivent donc se construire à partir des données et des connaissances existantes, et évoluer en même temps que ces dernières.

1) Les données disponibles pour l'identification des continuités écologiques

Peu importe la technique employée, l'identification de la Trame Verte et Bleue repose sur des connaissances quantitatives et généralement spatialisées, c'est-à-dire contenues dans des bases de données régionale, nationale ou européenne (Alphandéry et al., 2012). Ces données regroupent des inventaires naturalistes qui permettent l'évaluation de la biodiversité locale. Mais on a également recours à des données d'occupation du sol par couverture (Corine Land Cover, Ecomos, carte forestière...) et par usages (Registre parcellaire graphique, voir annexe IV), plus ou moins détaillées, et thématiques ou non. À ces données s'ajoutent tous les inventaires d'associations ou d'organisations qui présentent des sujets en lien avec la dispersion des espèces ou la qualité des habitats (Obstacles à l'écoulement, inventaire des haies, qualités des eaux superficielles..., voir annexe V).

Enfin, ces données spatialisées peuvent être croisées avec d'autres thématiques qui permettent d'anticiper les développements probables du territoire et donc les futures zones espaces naturels menacées, ou au contraire les zones qui sont peu susceptibles d'être artificialisées (Atlas des zones inondables...).

Mais l'utilisation de données qualitatives issues des connaissances locales permet de prendre en compte des spécificités du territoire. Pour cela, la mobilisation des acteurs et organisations locaux et de proximité est requise (Alphandéry et al., 2012).

Dans tous les cas, l'identification de la Trame Verte et Bleue s'appuie toujours sur des données issues des autres politiques de préservation de la biodiversité, notamment les politiques concernant les espaces naturels protégés et la biodiversité remarquable (voir annexe VI). En effet, les données fournies par ces espaces ne se résument pas à leur simple emprise, puisqu'ils s'accompagnent souvent d'inventaires d'espèces (exemple des Zones Naturelles d'Intérêt Floristique et Faunistique), de listes d'habitats remarquables (exemple de certaines zones Natura 2000) ou de données qualitatives.

En conclusion, la réussite de l'identification des éléments de la Trame Verte et Bleue tient en partie à l'accès à des données suffisantes, à la capacité à utiliser et à confronter plusieurs types et plusieurs sources de données.

2) Les méthodes d'identification et de cartographie de la Trame Verte et Bleue : mise en évidence de la multiplicité des possibles

Il existe une grande variété de méthodes pour établir la cartographie de la Trame Verte et Bleue. Plusieurs recueils rassemblent et étudient les techniques employées en France, mais aussi en Europe, pour établir le tracé des réseaux écologiques patrimoniaux (AmSallem et al., 2014). Ces recueils montrent que les méthodes employées sont très hétérogènes à l'échelle de l'Europe, mais aussi entre les différentes régions françaises. En réalité, il n'existe pas de technique approuvée ou obligatoire pour établir la Trame Verte et Bleue, et le choix de la méthode à employer est souvent une question de moyens, comme la richesse des données accessibles, la possibilité de réaliser ou non des phases de terrain, les modèles informatiques et mathématiques utilisables, les connaissances et les acteurs mobilisables, etc. De plus, la Trame Verte et Bleue est aussi un projet de territoire, par conséquent, les décideurs et les acteurs locaux influent aussi sur le choix de la méthode.

Comme nous l'avons dit, il existe une grande diversité de méthodes, combinaisons et réarrangements de techniques et de données auxquels s'ajoutent des choix politiques plus ou moins forts ; il serait donc vain d'essayer d'établir une liste exhaustive de toutes celles qui étaient employées en France, dans tous les territoires et à toutes les échelles. Nous pouvons toutefois déjà avancer l'hypothèse qu'il y aurait, en réalité, deux listes à réaliser : celle regroupant les méthodes pour déterminer les réservoirs et celle pour les corridors. En effet, corridors et réservoirs remplissant des fonctions bien différentes, basées respectivement sur la multiplication et le mouvement, il paraît normal que les techniques employées pour les identifier soient de deux ordres. Cette classification en deux catégories est d'ailleurs souvent faite dans les descriptifs méthodologiques (Allag-Dhuisme et al., 2010) et les recueils patrimoniaux (AmSallem et al., 2014). Mais même si l'on se concentrait sur une seule de ces catégories et que l'on ne cherchait pas à être exhaustif, il resterait difficile de comparer ces méthodes les unes avec les autres, car elles traitent le sujet depuis des points de vue différents et sur la base de territoires qui possèdent tous leurs spécificités. C'est pourquoi nous étudierons deux techniques d'identification des réservoirs qui, faute d'être représentatives de la totalité des Trames Vertes et Bleues en France, se distinguent fortement par les angles sous lesquels elles abordent les enjeux de biodiversité au sein des continuités écologiques, mais aussi par les données quantitatives qu'elles utilisent. Comme il n'existe aucune nomenclature officielle pour désigner ces méthodes, nous les qualifierons, pour la suite de l'argumentaire, d'« approche par habitats », dite aussi écopaysagère ou par occupation du sol, et « approche par espèces », parfois appelée approche biologique ou naturaliste.

• **Approche par habitats**

L'approche par habitats regroupe les méthodes de cartographies des réservoirs de la Trame Verte et Bleue qui reposent sur la présence d'habitats dits favorables. Ces méthodes donnent la priorité à l'utilisation de données d'occupation du sol par couverture, parfois croisées avec l'occupation du sol dite « par usages » pour les espaces semi-naturels. L'avantage est que ce type de données offre généralement une précision géographique de l'ordre de la taille d'une parcelle, cette méthode s'adapte donc particulièrement bien à des échelles fines, comme celle des Plans Locaux d'Urbanisme (communaux ou intercommunaux). Ces données couvrent également l'ensemble de la France pour les plus générales, comme Corine Land Cover ou

l'occupation du sol de l'IGN, et sont mises à jour assez régulièrement pour les données susceptibles d'évoluer rapidement (le Registre Parcellaire Graphique est réalisé tous les ans par exemple). Pour les données plus spécifiques qui ne relèvent pas de procédures nationales, telles que les inventaires de haies, les zones humides, etc., on trouve généralement des équivalents d'un secteur à un autre, secteur plus ou moins en adéquation avec le périmètre d'étude. Globalement, les données utilisables sont donc applicables à plusieurs échelles et à toutes les zones géographiques, et présentent une forte homogénéité qui facilite la comparaison d'un territoire à l'autre. Ceci a aussi pour avantage de rendre la méthode reproductible, pour le peu qu'on l'adapte aux spécificités de chaque territoire. Toutefois, ce type de données offre peu d'informations sur la composition ou la qualité réelle de l'habitat. Quelques inventaires de haies ou les cartes forestières fournissent par exemple la ou les espèces arborées dominantes qui composent le milieu ou la hauteur moyenne de la végétation, mais aucun critère réel de qualité. Il est donc souvent nécessaire de croiser ces données d'occupation avec d'autres types de données pour obtenir des renseignements complémentaires qui permettront de qualifier un habitat de « favorable » ou non. Parmi ces critères de qualités, nous pouvons citer : la diversité générale de la faune et de la flore, le degré de naturalité, la présence d'espèces patrimoniales (AmSallem et al., 2014), le taux de pollution de l'eau ou des sols, etc.

À partir de ces données, des espaces seront sélectionnés en tant que réservoirs de biodiversité. Les principaux facteurs de sélections sont la « **qualité du milieu** », que nous avons abordée précédemment, mais aussi **sa capacité** et **sa fonctionnalité** (Allag-Dhuisme et al., 2010). Ces deux derniers sont généralement déductibles directement des données d'occupation du sol. La capacité du milieu repose par exemple sur des critères de surface, de densité ou de complexité. On privilégiera donc, par exemple, une zone bocagère de 20 hectares, avec 100 mètres linéaires de haies par hectares associés à des prairies, des cultures céréalières, un cours d'eau et des zones humides, par rapport à une zone de 5 hectares, avec 20 mètres linéaires de haies entourant une prairie. La fonctionnalité du milieu repose, quant à elle, sur des critères comme la fragmentation, l'accessibilité du milieu, la distance avec les autres réservoirs, la présence de sites essentiels au cycle de vie (reproduction, vie nocturne...), etc.

Ces critères sont généralement fixés pour plusieurs types de milieux, ces catégories correspondent à des sous-trames et la superposition des différentes sous-trames permet de construire la Trame Verte et Bleue. Si les documents font souvent état de cinq sous-trames constitutives de la TVB (sous-trame aquatique, zone humide, milieux ouverts, forestiers, landes/littorale), en réalité le choix des sous-trames ne fait pas l'objet de recommandations. Ainsi, on évoque ces cinq sous-trames à titre d'exemple (voir figure 6), car celles-ci sont représentatives de nombreuses régions géographiques et servent souvent à construire des documents de référence (Sordello et al., 2011), mais le nombre et le type de sous-trame peuvent varier (voir annexe VII). Certains recueils font état d'un nombre de sous-trames pouvant aller de 3 à 10 selon les expériences analysées (AmSallem et al., 2014). Le choix des sous-trames doit s'adapter aux caractéristiques du territoire, il doit donc prendre en compte les milieux les plus communs (exemple des sous-trames aquatique et forestière), mais aussi les spécificités territoriales (exemple des sous-trames de garrigues ou littorales), les possibilités sont vastes. Dans le cas des spécificités, le choix se fait souvent en lien avec des écosystèmes fragiles ou menacés, ou en lien avec un patrimoine paysager.

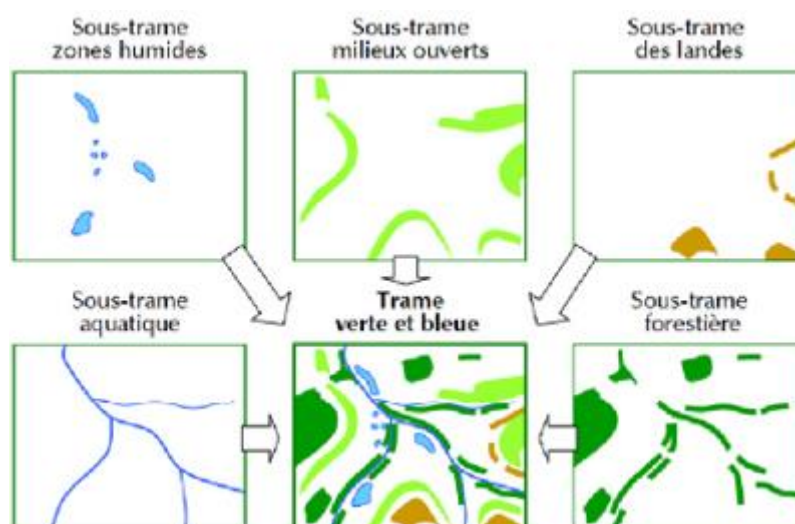


Figure 6: Concept de sous-frames amenant à la Trame Verte et Bleue (COMOP TVB n°2, 2009)

Les critères de sélection des réservoirs de chaque sous-trame sont fixés par les experts, les techniciens, les décideurs et les acteurs locaux. Mais le curseur de sélection des espaces est souvent placé arbitrairement. En effet, il existe peu ou pas de données scientifiques ou de méthodologies concernant la sélection des réservoirs, et ce pour plusieurs raisons. La première est qu'il existe encore peu de recherche et peu de retours sur expériences sur ce sujet, la protection des continuités écologiques étant un concept relativement récent, les problématiques dans ce domaine n'ont pas encore été toutes abordées. La seconde est que ce qui est applicable à un territoire l'est rarement dans tous les cas de figure ; avec la multiplication des échelles et les spécificités de chaque territoire (en France ou en Europe), il est quasiment impossible d'établir une méthode unique et homogène. De plus, la Trame Verte et Bleue reste un projet territorial et la voix des décideurs et des acteurs locaux influe aussi sur la construction de la trame.

Pour illustrer la variabilité de cette méthode, nous allons comparer deux exemples d'application à l'identification de la Trame Verte et Bleue de Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux sur les territoires de Dinan Agglomération et Vie et Boulogne (voir annexes VIII et IX, figures 7 et 8, et tableau 1).

Réseau Trame Verte et Bleue de Dinan Agglomération

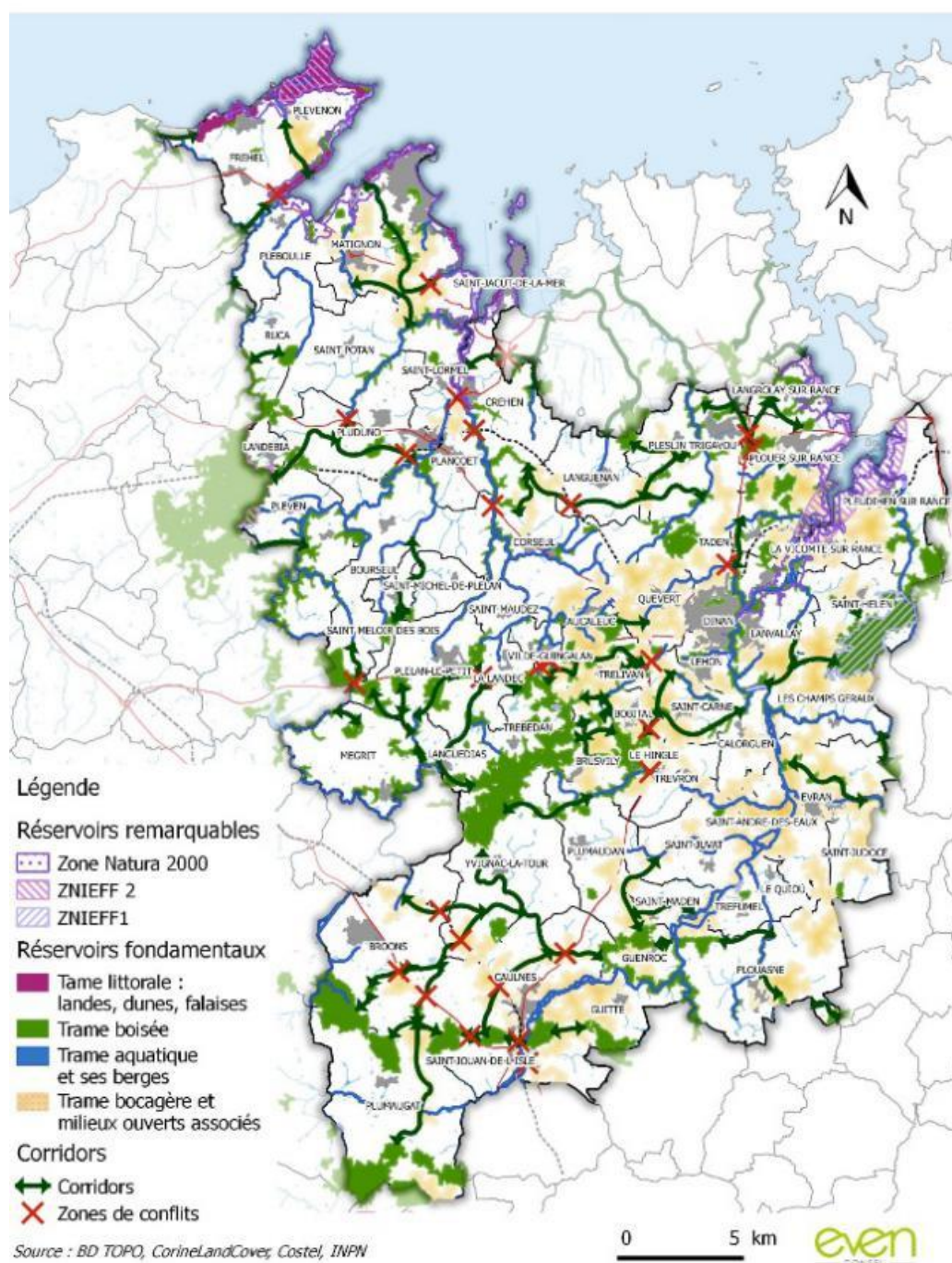


Figure 7 : Trame Verte et Bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Dinan Agglomération (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour Dinan Agglomération (document de travail), 2017)

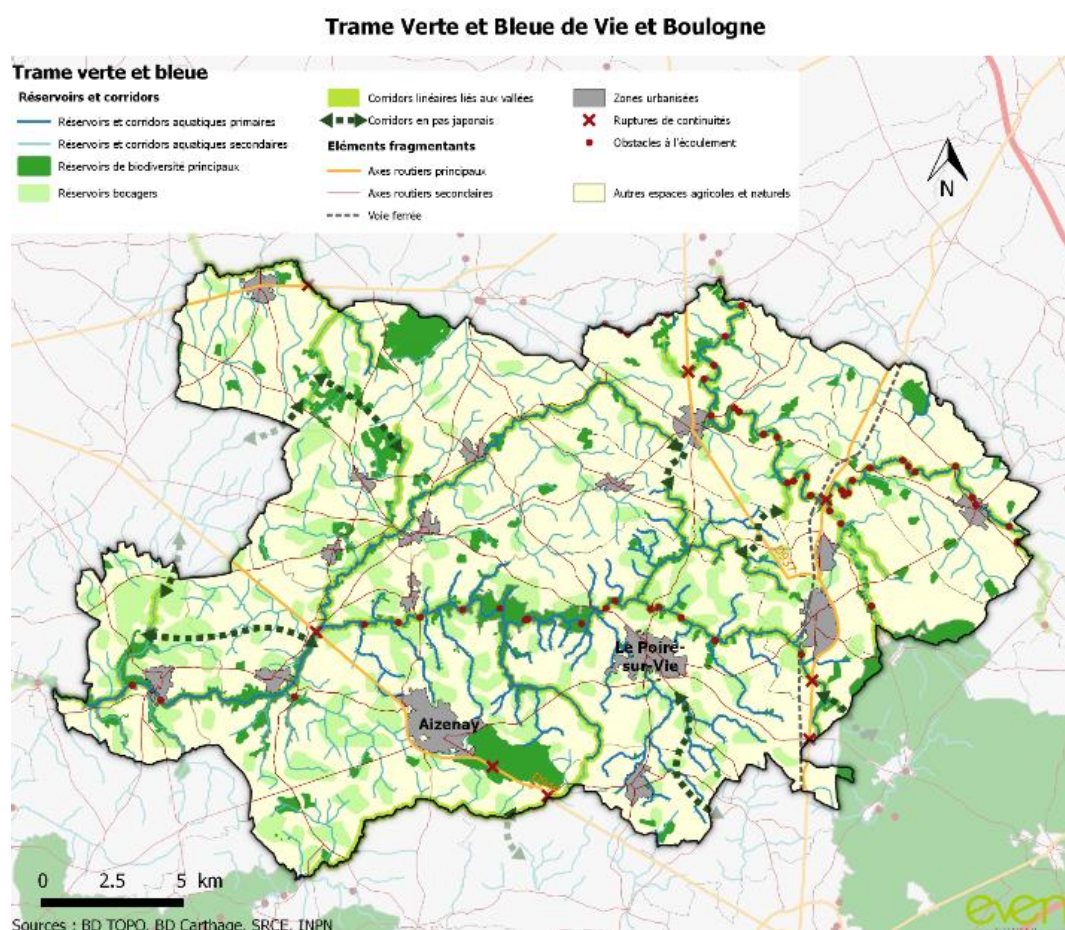


Figure 8: Trame Verte et Bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal de Vie et Boulogne (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. de Vie et Boulogne (document de travail), 2017)

Tableau 1: Comparatif des critères de sélection des réservoirs par la méthode éco paysagère, cas de Dinan Agglomération et Vie et Boulogne (Réalisation personnelle 2017)

Communauté de Communes	Dinan Agglomération	Vie et Boulogne
Nombre de communes	65 communes	15 communes
Département	Côtes-d'Armor	Vendée
Région	Bretagne	Pays de la Loire
Sous-trames	Quatre : littorale, boisée, aquatique et bocagère	Trois : boisée, bocagère, et aquatique
Exemple de la sous-trame bocagère	Espaces bocagers de plus de 85 ha dont les haies sont espacées de moins de 70 m	Espaces bocagers de plus de 100 ha dont la densité de haies est supérieure à 50 m linéaires/ha
Exemple de la sous-trame aquatique	Totalité des cours d'eau et zones humides du territoire	Totalité des cours d'eau et zones humides du territoire
Exemple de la sous-trame boisée	Ensemble boisés de plus de 10 ha	Ensembles boisés de plus de 4 ha et ripisylves dans l'ensemble des vallées

Tout d'abord, nous remarquons un choix de sous-trames différent puisque Dinan compte une sous-trame de milieux littoraux alors que cela ne peut pas s'appliquer au territoire de Vie et Boulogne qui est à l'intérieur des terres (voir annexes X et XI). Ensuite, le facteur de « capacité » des milieux forestiers est établi sur des critères de surface différents, la surface seuil pour les réservoirs boisés est plus petite pour Vie et Boulogne. En effet, ce territoire compte moins de grands boisements, car peu de forêts domaniales, mais beaucoup de petits boisements en associations avec des vallons, une richesse qu'il a été choisi de mettre en avant en concertation avec les acteurs du territoire. Enfin, dans les deux cas la sous-trame aquatique et zones humides, comprend des espaces associés (critère de complexité), mais la nature de ces espaces diffère entre les deux territoires selon leurs spécificités paysagères : prairies humides et berges sablonneuses en lien avec la composante estuarienne et les vallées en pente douce de Dinan Agglomérations et les ripisylves feuillues en lien avec les vallées abruptes de Vie et Boulogne.

Pour conclure sur l'approche par habitats, cette méthode présente une grande adaptabilité aux différentes échelles et aux spécificités territoriales, notamment avec le patrimoine paysager avec lequel elle permet d'établir un lien. Toutefois, cette méthode se base sur une biodiversité potentielle qui serait rendue possible grâce à des habitats favorables, et non sur la biodiversité existante sur le territoire. Elle passe par conséquent souvent à côté de l'existence de microhabitats qui abritent des espèces rares. Mais cette méthode permet *a contrario* une très bonne intégration de la biodiversité ordinaire au sein de la Trame Verte et Bleue en prenant en compte toute sorte d'espace, une biodiversité qui, par opposition avec la biodiversité remarquable, n'est soumise à aucune autre protection.

- **Approche par espèces**

L'approche par espèces regroupe les méthodes de cartographie des réservoirs de la Trame Verte et Bleue qui reposent sur la présence avérée de plusieurs espèces sur le territoire. Ces méthodes donnent la priorité à l'utilisation de données d'inventaires réalisés en grande partie par des naturalistes, avec des entrées par espèces, pour une liste d'espèces précise ou non. L'avantage est que cette méthode repose sur la biodiversité existante et non sur l'hypothèse que tel ou tel espace possède un potentiel biodivers important. Elle permet ainsi de prendre en compte les espèces vivant réellement sur le territoire étudié et donc d'anticiper leur comportement, leurs besoins et leurs vulnérabilités pour construire une Trame Verte et Bleue sur mesure, qui correspond à la biodiversité en place.

Cette méthode est également révélatrice de microhabitats, des espaces difficilement discernables à l'échelle d'étude territoriale, mais qui abritent des espèces et des écosystèmes spécifiques, souvent rares, comme des tourbières, des falaises, des sites occupés par populations de chiroptères, etc.

Pour identifier les réservoirs, cette méthode se base sur la présence d'une liste d'espèce représentative du territoire ou non, ou sur la richesse spécifique totale, c'est-à-dire la somme de toutes les espèces inventoriées sur le territoire. Dans le cas où l'identification s'appuie sur une liste d'espèces, cette liste contient généralement des espèces de plusieurs taxons de vertébrés (Amphibiens, Mammifères, Oiseaux...) ou d'invertébrés (Insectes, Crustacés...) afin d'être le plus représentatif possible de l'ensemble du vivant (Sordello et al., 2013). Croiser les données

de toutes ces espèces qui partagent parfois un même habitat permet également de mettre en évidence les interactions qui peuvent exister entre ces espèces au sein des écosystèmes. En effet, aucune espèce ne prévaut sur une autre dans la sélection des réservoirs ; c'est la présence combinée d'espèces et les interactions qu'elles peuvent entretenir qui permet donc de sélectionner des espaces comme réservoirs pour la Trame Verte et Bleue.

Cette méthode s'illustre surtout dans les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique, et ce pour deux raisons. La première est que les orientations nationales fixent pour obligation au SRCE de se baser, entre autres, sur un critère « espèces » (Sordello et al., 2013). Pour cela, une liste d'espèces à prendre en compte pour la cohérence nationale a été définie, cette liste contient 223 espèces présentes sur le territoire français. Les régions sont donc tenues d'appliquer cette approche par espèces. La seconde raison est que les inventaires d'espèces sont encore trop peu nombreux et couvrent le territoire de manière hétérogène. La plupart de ces inventaires concernent des espèces remarquables, les mêmes espèces qui permettent la délimitation de certains espaces protégés ou reconnus, comme les zones Natura 2000 ou les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique. Si cela ne pose pas de problème particulier à une échelle large où l'objectif est de définir les grands réservoirs régionaux, cette disparité dans les données devient problématique à des échelles plus fines, comme celle des Plans Locaux d'Urbanisme, où il faut préciser au maximum les continuités écologiques. La méthode par espèces reste donc peu appliquée aux territoires infrarégionaux où des inventaires supplémentaires sont souvent nécessaires.

Pour conclure sur l'approche par espèces, cette méthode offre la possibilité d'adapter la Trame Verte et Bleue à chaque territoire, non pas à travers les espaces naturels qui s'y trouvent, mais à travers les espèces qu'il abrite, mettant ainsi l'accent sur la biodiversité réelle plus que sur le territoire en lui-même. Pour cette raison, elle permet une excellente prise en compte des espèces et écosystèmes rares ou vulnérables. Cependant, la plupart des inventaires sur lesquels s'appuie cette méthode concernent des espèces remarquables et sont le plus souvent effectués dans des espaces naturels eux-mêmes identifiés comme remarquables. Cela insère deux biais dans la méthode. Tout d'abord, la biodiversité ordinaire et les espèces migratrices ne sont pas prises en compte pour l'identification des réservoirs de la Trame Verte et Bleue. Or, la trame est l'un des rares outils qui permettent de préserver la biodiversité dite ordinaire. Ensuite, les espaces déjà reconnus comme remarquables relèvent généralement de politiques de protections des espaces naturels et sont donc pris en compte dans les Trames Vertes et Bleues, toutes méthodes confondues. Ainsi, faute de données supplémentaires, cette méthode ne reste pour le moment applicable qu'à de petite échelle.

Que ce soit la méthodologie « par habitats » ou celle « par espèces », elles présentent toutes les deux des lacunes dans la prise en compte de la biodiversité et des spécificités du territoire. C'est pourquoi ces deux méthodes sont souvent utilisées de manière complémentaire (AmSallem et al., 2010). En effet, si, dans le cadre de l'élaboration de la Trame Verte et Bleue d'un Plan Local d'Urbanisme, on a recours à la méthode dite écopaysagère, on utilise souvent les données fournies par les inventaires d'espèces pour vérifier et consolider le tracé des réservoirs.

L'utilisation de méthodologie mixte permet notamment de confronter l'identification des habitats à la réalité du territoire et des espèces qui y vivent. Dans ce cas, les inventaires d'espèces sont utilisés différemment, ils ne servent plus à dessiner des réservoirs, mais à établir des statistiques basées sur la présence effective d'espèces dans tel ou tel habitat. De plus, on peut aussi étayer le choix des critères de sélection des réservoirs par l'approche par habitats à partir de renseignements sur le comportement d'espèces que l'on sait présentes sur le territoire. Par exemple, dans le cas de la Trame de Dinan Agglomération, la densité de haies qui définit les réservoirs bocagers est fondée sur la distance de déplacement quotidienne de certaines espèces de petits mammifères qui ont été inventoriées dans le bocage (Hérissons, Muscardins...). Enfin, sans avoir recours aux données des inventaires, les connaissances scientifiques actuelles, notamment en botanique et zoologie, permettent de créer des modèles d'espèces virtuelles, représentatives des guildes d'espèces présentes en France (cervidés, petits mammifères, oiseaux...), afin de définir les espaces préférentiels de ces groupes d'espèces ^[17].

Toutefois, dans le cadre de l'élaboration des documents d'urbanisme, la construction de la Trame Verte et Bleue reste un projet des collectivités locales. Et, pour tenir compte de toutes les spécificités du territoire, il est essentiel de savoir tirer parti du savoir des acteurs territoriaux, car ces derniers ont une connaissance pratique du terrain, et plus globalement de leur territoire. Même s'il reste souvent problématique de mobiliser ces connaissances dans un premier temps, puis, d'intégrer ces données purement qualitatives à la trame dans un second, la richesse de ce savoir permet souvent de combler les lacunes des méthodes scientifiques et de mettre en perspective les évolutions à venir du territoire. Par exemple, les ateliers participatifs réalisés pour Dinan Agglomération (voir annexe XII), dans le cadre de l'élaboration de la Trame Verte et Bleue du Plan Local d'Urbanisme intercommunal, ont permis de mettre en évidence des microhabitats tels que des carrières abandonnées et de cerner plus finement les limites des réservoirs de la trame bleue.

C. Étude de quelques méthodologies innovantes et complémentaires pour l'identification de la Trame Verte et Bleue

Nous avons pu examiner les méthodologies utilisées pour l'identification des réservoirs de la Trame Verte et Bleue. À ces méthodologies s'ajoute un grand nombre de méthodes complémentaires qui permettent notamment l'identification des corridors, autres éléments constitutifs de la trame, mais aussi la prise en compte d'éléments plus discrets de la biodiversité, la vie nocturne ou la diversité biologique en milieu urbain.

1) Méthodologies d'identification des corridors, l'exemple du modèle de dispersion des espèces

Plusieurs méthodes sont utilisées pour identifier et cartographier les corridors dans les cartographies de Trame Verte et Bleue (AmSallem et al., 2010). Si certaines se basent sur une simple interprétation visuelle, d'autres reposent sur des modèles mathématiques plus ou moins complexes (exemple du modèle de dilatation-érosion). C'est le cas du modèle de dispersion des espèces, une méthode qui consiste à prévoir des déplacements fictifs de différentes espèces en fonction de l'occupation du sol.

Cette technique repose sur des données scientifiques qui permettent d'établir un modèle de déplacement à partir de la connaissance du comportement de certaines espèces et sur des données spatialisées quantitatives qui concernent l'occupation du sol. Ces données servent ensuite à définir la perméabilité ou la résistance des différents milieux du territoire face aux migrations d'espèces (voir tableau 2, figure 9 et annexe XIII).

Le choix des espèces qui caractérisent les comportements de déplacement est donc important.

Tableau 2: Exemple d'espèces proposées par guildes pour un extrait de quelques sous-trames, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie (Méthodologie retenue pour le SRCE Picardie, 2015 ^[18])

Sous-trames	Guildes d'espèces proposées	Distance maximale de dispersion
Ensemble boisé	• <u>Guilde des grands ongulés</u> , Exemple : Sanglier Cerf élaphe	50000
	• <u>Guilde des chauves-souris forestières</u> , Exemple : Petit Rhinolophe, Murin de Bechstein	10000
	• <u>Guilde des papillons forestiers</u> , Exemple : Tabac d'Espagne, Petit Sylvain	15000
Boisements humides	• <u>Guilde des amphibiens des milieux humides forestiers</u> , Exemple : Salamandre tachetée	2000

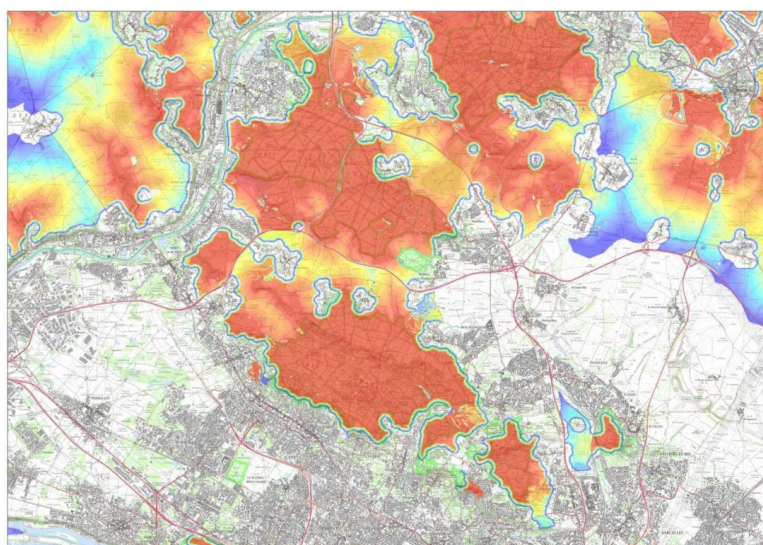


Figure 9: Aire de migration simulée pour la guilde des ongulés, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie (Méthodologie retenue pour le SRCE Picardie, 2015 ^[18])

L'utilisation de cette méthode pour construire les corridors met l'accent sur la fonction principale de ces derniers dans la définition de la Trame Verte et Bleue : permettre les migrations d'espèces, de populations ou d'individus et ainsi éviter le phénomène de fragmentation. Cette technique offre une vision véritablement dynamique des corridors et de la biodiversité au sein de trame en général. Elle permet également de réaliser des études à différentes échelles de temps, en simulant les déplacements sur quelques mois à plusieurs années ; on peut ainsi obtenir une vision à plus long terme de la biodiversité des territoires. Cependant cette technique se base uniquement sur l'occupation du sol à l'instant présent et ne permet ni d'anticiper les évolutions du territoire ni de prendre en compte des corridors potentiels

qui mériteraient une réhabilitation (exemple d'un espace peu perméable, mais situé entre deux réservoirs important et relativement proche). De nombreuses simulations sont en effet nécessaires pour avoir une vision globale des possibilités d'évolutions.

Enfin, la justesse du modèle établi est vérifiable par comptage sur le terrain. Mais l'écart à la réalité est parfois relativement important, et ce pour plusieurs raisons. Tout d'abord, ce modèle s'appuie sur des données statistiques, or, la statistique repose sur une sélection de paramètres et donc sur l'exclusion d'autres paramètres. Dans cette méthode, de nombreux paramètres qui influent sur le déplacement des espèces sont souvent ignorés, comme le climat, les interactions proie-prédateur, les activités humaines... Ensuite, ce modèle repose sur une liste d'espèces et sur leur comportement, en cela il ne peut correspondre à la totalité de la diversité spécifique. Enfin, cette technique suppose que l'occupation du sol est constituée d'un découpage d'espaces complètement homogènes, par exemple qu'une forêt de feuillus possède les mêmes caractéristiques en tout point de l'espace, ce qui ne correspond pas à la réalité. Il existe donc une marge d'erreur dont il est difficile de réaliser l'étendu.

2) Regard sur les espaces urbanisés à travers la Trame Verte Urbaine

Souvent ignorées et considérées comme des zones d'ombres par les deux méthodologies précédemment abordées, les espaces urbains font aussi partie des continuités écologiques. En effet, les récentes études tendent à prouver que les milieux urbains sont également des supports de biodiversité. Ainsi, les inventaires de biodiversité effectués permettent d'établir ces milieux artificiels comme biodivers. De plus, l'expansion croissante de ville incite de plus en plus à prendre en compte cette biodiversité urbaine, car les espaces urbanisés prennent une place de plus en plus importante dans l'espace. D'autant plus que leur emplacement historiquement choisi pour son attrait en matière de ressources naturelles est souvent situés aux croisements de nombreux espaces d'une grande richesse naturelle (confluences des cours d'eau, proximité des terres riches et des forêts...).

Pour cette raison, il faut trouver un moyen d'intégrer ces espaces à la Trame Verte et Bleue : il s'agit de l'analyse et de la cartographie des éléments de nature en ville. À l'image de l'identification des réservoirs et corridors à l'échelle d'un territoire, on peut mener des inventaires de nature en ville afin de mettre en évidence des habitats et des connexions en milieux urbains.

Cette démarche a été menée dans le cadre de l'élaboration de la Trame Verte et Bleue pour le Plan Local d'Urbanisme intercommunal de la Communauté de Communes Erdre-et-Gesvres, au nord de Nantes, dans le département de Loire-Atlantique. Cet inventaire a permis de mettre en évidence des espaces de nature en milieux urbains (jardins, parcs, boisements...) et des éléments ponctuels qui participent aussi à favoriser la biodiversité (arbres et haies). La superposition de tous ces éléments offre la possibilité d'effectuer une identification visuelle des liaisons possibles à travers le tissu urbain (voir figure 10 et annexe XIV).



Figure 10 : Trame Verte Urbaine de Vigneux de Bretagne, zoom sur les zones urbaines du territoire (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)

Cette démarche permet de créer des liens entre les espaces urbains et la Trame Verte et Bleue. Elle vient compléter la mise en place des ceintures vertes autour des villes qui sont des espaces destinés à permettre aux différentes espèces de passer en lisières des zones urbaines. On peut ainsi mieux préserver les connexions qui permettent les migrations à travers et autour du tissu urbain. Cette préservation des portions de nature en ville est corrélée avec les politiques visant à améliorer le cadre de vie et le paysage en milieu urbain.

Pour conclure, les techniques qui permettent d'identifier et de concevoir la Trame Verte et Bleue sont nombreuses et soumises à une évolution constante liée à la disponibilité croissante de données, à l'amélioration des connaissances scientifiques sur le sujet et à l'arrivée de nouvelles problématiques, comme la biodiversité en milieu urbain. Cette évolution dans la manière de concevoir la Trame Verte et Bleue devrait aller de pair avec des évolutions dans la façon dont elle est mise en œuvre, mais est-ce réellement le cas ? Pour répondre à cette question, nous allons nous pencher sur les outils qui permettent la mise en œuvre finale de la Trame Verte dans les documents d'urbanisme et leur évolution, à travers l'étude de quelques outils courants du code de l'urbanisme dans les Plans Locaux d'Urbanisme.

III. Traduction réglementaire des Trames Vertes et Bleues intercommunales : une déclinaison d'outils pour les PLUi

A. Traduction de la Trame Verte et Bleue dans les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux

La mise en œuvre finale de la Trame Verte et Bleue se fait à travers les Plans Locaux d'Urbanisme communaux ou intercommunaux. En effet, ces documents représentent la plus fine échelle des documents d'urbanisme en France et ce sont eux qui vont véritablement traduire les continuités écologiques à travers la réglementation de l'utilisation du sol. Même si les plans communaux et intercommunaux obéissent aux mêmes règles, on tend actuellement à favoriser la création de documents intercommunaux qui sont jugés plus transversaux et qui permettent de prendre en compte la complémentarité entre les communes à l'échelle du bassin de vie. Par leur dimension, ces territoires sont aussi plus appropriés à la conception de la Trame Verte et Bleue, car ils offrent une meilleure cohérence aux continuités écologiques et qu'ils donnent la possibilité d'homogénéiser la traduction de la trame à l'échelle intercommunale.

Nous allons, par conséquent, nous pencher sur les outils qui servent à la traduction de la Trame Verte et Bleue à travers l'étude de quelques cas de Plan Locaux d'Urbanisme intercommunaux. Nous aborderons seulement certains outils réglementaires parmi les plus courants, ce qui n'empêchera pas de brosser un portrait global du mode de traduction de la Trame Verte et Bleue.

1) De la représentation graphique de la Trame Verte et Bleue à la traduction dans le règlement et ses documents graphiques

La mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue dans les Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux (PLUi) se fait à travers l'écriture d'un règlement qui régit le droit d'utilisation des sols. Ce règlement s'accompagne toujours de documents graphiques, des cartographies qui ciblent les secteurs ou les éléments (ponctuels, linéaires...) concernés par les différents articles du règlement.

Le règlement du PLUi et ses documents graphiques doivent traduire au mieux la Trame Verte et Bleue qui a été cartographiée en amont dans le rapport de présentation. Or, cette cartographie qui a servi tantôt à identifier les continuités écologiques n'est qu'une représentation graphique qui décrit davantage le fonctionnement de la trame que la manière dont elle doit être mise en œuvre. Par exemple, tous les réservoirs ou tous corridors ne seront pas traduits systématiquement de la même façon. En effet, un élément de la Trame Verte et Bleue ne renvoie pas à un outil réglementaire en particulier. Il est donc nécessaire de tirer au mieux parti de la combinaison de différents outils pour traduire la trame en la mettant en perspective avec les enjeux territoires.

Par conséquent, la représentation de la Trame Verte et Bleue dans les documents graphiques du règlement ne doit pas être l'exact reflet de la cartographie d'identification. Il existe plusieurs

manières de traduire un corridor, et la manière de la traduire dépendra notamment du contexte et donc des autres enjeux sur le secteur (habitat, agriculture...). Cependant, tous les éléments Identifiés de la trame doivent trouver une traduction à travers le règlement (voir figure 11 et annexes XV et XVI).

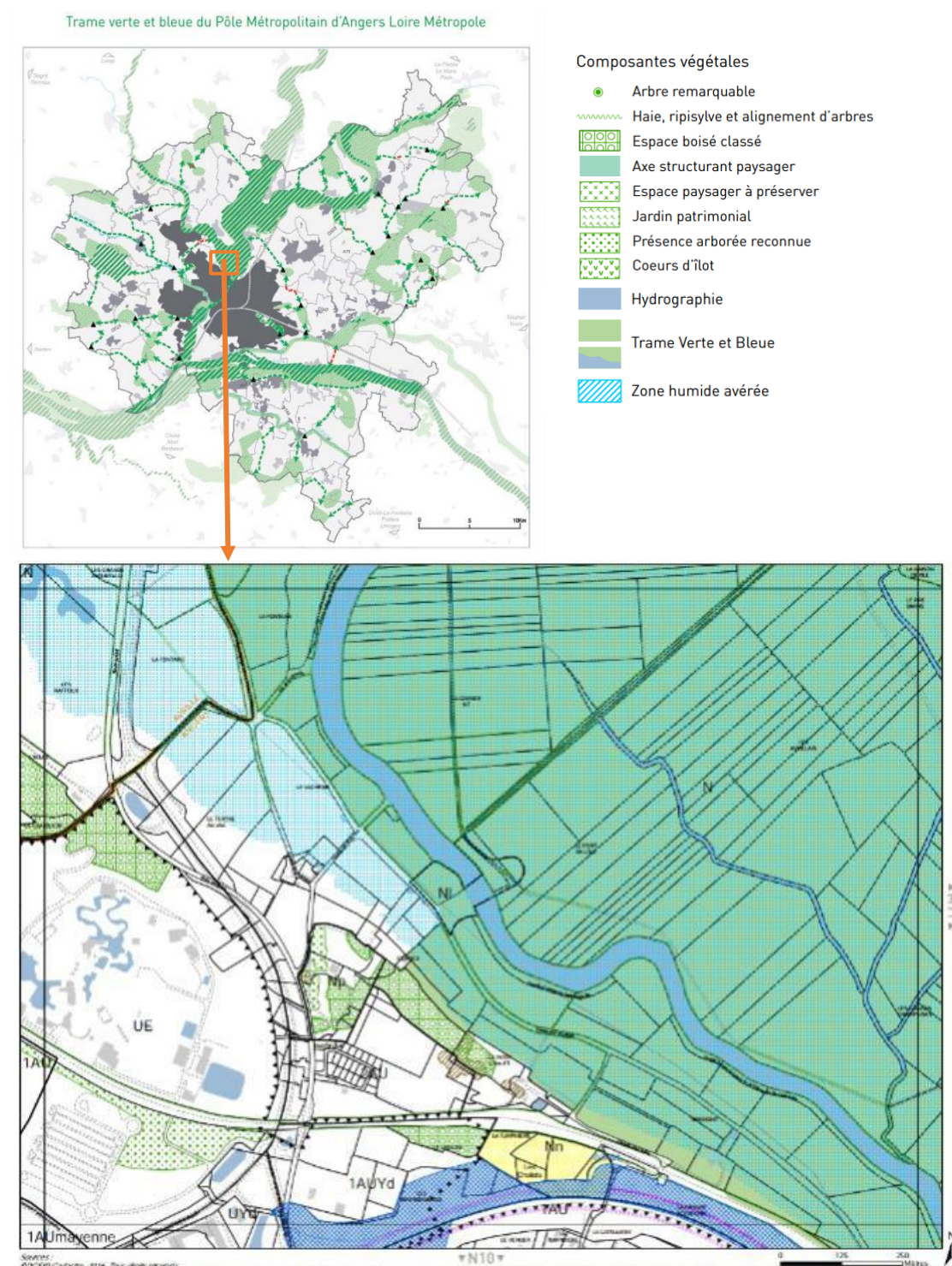


Figure 11 : De la Trame Verte et Bleue aux pièces graphiques du règlement, zoom sur le zonage d'Angers Loire Métropole (AURA, 2015) ^[19]

2) Une protection des espaces grâce aux zonages

Le zonage est une composante essentielle du règlement des PLUi. En effet, la totalité du territoire concerné par le document d'urbanisme est découpée en plusieurs zones et le règlement définit quelles règles d'utilisation du sol s'appliquent à l'intérieur de chaque zone. Il existe quatre grands types de zones :

- Les zones urbaines (U) où se concentrent les espaces artificialisés ;
- Les zones à urbaniser (AU) qui accueilleront des projets d'aménagement dans les années à venir (pour une période de 10 à 15 ans environ) ;
- Les agricoles (A) qui accueillent les espaces cultivés et les élevages ;
- Les zones naturelles (N).

Le choix du zonage est la première étape qui permet de traduire les enjeux des continuités écologiques du territoire. Ces continuités pourront en effet être traduites à travers l'application de zones A ou N. Les zones naturelles sont généralement utilisées si l'espace se compose d'éléments purement naturels, comme des boisements, ou plus généralement à l'ensemble des zones qui ne sont ni urbaines, ni agricoles. Toutefois, le zonage N peut être appliqué à des parcelles cultivées si celles-ci révèlent un enjeu dans la préservation de la biodiversité, car les règlements n'empêchent pas les pratiques agricoles sur les zones N, ils restreignent juste certaines utilisations de l'espace.

Ces quatre zones constituent le cadre obligatoire des Plans Locaux d'Urbanisme. Mais un découpage supplémentaire peut s'effectuer à l'intérieur de ces zones afin de fixer des règles concernant des secteurs bien spécifiques, on parle alors de « zonage indicé ». Par exemple, dans le cas du zonage du PLUi d'Angers Loire Métropole, il existe des secteurs A_v, la lettre « A » renvoie alors à une zone agricole et l'indice « v » fait référence plus précisément aux secteurs à dominance viticole à préserver et aux règles spécifiques qui s'y appliquent au regard des enjeux paysagers et agricoles.

Ce zonage indicé peut dorénavant être utilisé pour cibler des secteurs précis de la Trame Verte et Bleue et y définir des règles qui permettent de préserver la biodiversité. Son utilisation la plus courante concerne les corridors en zones agricoles, où le zonage indicé renvoie à des règles qui permettent de préserver sa fonction en tant que corridor. L'utilisation des lettres pour les indices n'est pas codifiée et le choix est propre à chaque document, mais le principe reste le même. Par exemple, pour les indices pour les secteurs de corridors en zones agricoles sont parfois « co » (on obtient ainsi une zone A_{co}), d'autres fois « c », « tvb » ...

Certaines zones indicées en milieu urbain peuvent également favoriser le maintien de la biodiversité en ville. Plusieurs zones de ce type sont par exemple présentes dans le PLUi d'Angers Loire Métropole, comme les zones indicées « j » qui désignent les « secteurs urbains destinés à la réalisation de jardins familiaux ou groupements d'unités cultivées privées » ou « p » qui désigne les « secteurs urbains caractérisés par un ensemble de qualité constitué de composantes bâties et végétales présentant un intérêt patrimonial et paysager »^[19].

Le zonage est un outil ancien qui a été mis en place bien avant que la question du développement durable soit soulevée dans les politiques d'aménagement ; cet outil a subi de nombreuses adaptations pour pouvoir intégrer les enjeux du développement durable, et notamment la création de la Trame Verte et Bleue.

Il établit les règles d'utilisation du sol pour chaque secteur, il est en cela l'outil le plus basique du droit de l'urbanisme. Il permet en effet de fixer les règles de constructibilité et de définir la bonne répartition des différentes activités du territoire (agriculture, habitat, commerce, industrie...). Il est donc essentiel de l'utiliser pour intégrer la Trame Verte et Bleue dans les documents d'urbanisme et définir ainsi la place de la trame vis-à-vis des autres activités sur le territoire. Toutefois, il ne permet pas d'intégrer l'ensemble des enjeux qui entourent la Trame Verte et Bleue. En effet, la mobilité des espèces et la conservation de la biodiversité ne sont pas uniquement une question de zone inconstructible et d'utilisation du sol, elles tiennent à des éléments naturels concrets qui constituent les milieux, comme la présence de végétation ou de points d'eau.

3) La préservation des éléments naturels à travers les prescriptions

Au-delà du zonage et des éventuels zonages indicés, des éléments ponctuels peuvent être identifiés dans le règlement du Plan Local d'Urbanisme au profit de la Trame Verte et Bleue. Il existe plusieurs types de prescriptions qui peuvent s'appliquer dans ce cas. Les deux plus communes sont : « la protection des éléments naturels et paysagers » et « les espaces boisés classés ».

- Protection des éléments naturels et paysagers

L'article L.151-23 du code de l'urbanisme précise que « le règlement peut identifier et localiser les éléments de paysage et délimiter les sites et secteurs à protéger pour des motifs d'ordre 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 aux articles L.113-2 et L.421-4. Il peut 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 » ^[20].

Cet article est issu de la modification de plusieurs articles ajoutés aux codes de l'urbanisme en 1993, suite à la promulgation de la loi sur la protection et la mise en valeur des paysages, dite « Loi paysage ».

Cet outil permet de mettre en place dans le règlement du PLUi des protections concernant des éléments ponctuels (arbres isolés, haies...) ou des secteurs (mares, forêts...), aussi bien terrestres qu'aquatiques, qui jouent un rôle dans le maintien de la biodiversité (voir annexe XVII). La destruction, même partielle de ces éléments est soumise à une déclaration préalable et peut être refusée par l'autorité compétente sur le territoire ou soumise à des prescriptions

particulières. Toutefois, les modifications nécessaires à l'entretien de ces éléments, comme la fauche des prairies ou la taille des haies, sont autorisées. En limitant la destruction intempestive de ces éléments essentiels à la qualité des milieux naturels, cet outil permet de préserver les continuités écologiques existantes.

- Espaces boisés classés

Les articles L.113-1 et L.113-1 du code l'urbanisme précisent que « les plans locaux d'urbanisme peuvent classer comme espaces boisés, les bois, forêts, parcs à conserver, à protéger ou à créer, qu'ils relèvent ou non du régime forestier, enclos ou non, attenant ou non à des habitations. Ce classement peut s'appliquer également à des arbres isolés, des haies ou réseaux de haies ou des plantations d'alignements. Le classement interdit tout changement d'affectation ou tout mode d'occupation du sol de nature à compromettre la conservation, la protection ou la création des boisements » ^[20].

Les boisements ainsi classés ne peuvent être défrichés et une autorisation préalable est nécessaire pour procéder à des coupes ou à des abattages. Plus contraignant que le précédent, cet outil permet de protection des espaces boisés pour les conserver dans l'état le plus naturel possible, sans modifications apportées par l'Homme. Toutefois, cet outil rend plus difficile l'entretien des boisements ou des haies qu'il protège, car il rend impossible la coupe ou l'abattage de tout arbre sans déclaration préalable, et ce même si le sujet est en mauvais état sanitaire ou représente un risque (arbre malade, partiellement déraciné...).

Ces deux protections donnent la possibilité d'intégrer au sein du règlement des éléments à préserver, mais à des niveaux différents. Elles doivent pour cela être identifiées distinctement dans les documents graphiques du règlement, sur le même plan que le zonage.

Ces protections permettent ainsi de protéger les continuités écologiques existantes et leurs qualités. De plus, elles ne sont pas cantonnées aux zones agricoles et naturelles et peuvent s'appliquer dans des zones urbaines ou à urbaniser. Cela en fait également de bons outils pour traduire la Trame Verte et Bleue là où le règlement lié au zonage ne peut pas intervenir.

B. Zoom sur un nouvel outil réglementaire dans la traduction de la Trame Verte et Bleue : le coefficient de biotope

Avec l'évolution de l'identification de la Trame Verte et Bleue, il devient nécessaire de développer de nouveaux outils réglementaires afin de pouvoir traduire cette trame et ces nouveaux enjeux, comme la prise en compte de la vie nocturne ou de la biodiversité urbaine.

Nous allons nous pencher sur le cas du coefficient de biotope par surface, un nouvel outil réglementaire applicable dans la traduction de la Trame Verte et Bleue, et plus particulièrement dans le cas de la biodiversité en milieu urbain. Cet outil est encore peu utilisé, malgré tout le potentiel et la souplesse qu'il offre.

1) Le coefficient de biotope par surface et son intégration dans le droit de l'urbanisme français

Utilisé depuis 1998 à Berlin, en Allemagne, pour améliorer le cadre de vie et répondre à divers enjeux urbains, le coefficient de biotope par surface commence tout juste à être introduit en France.^[21]

Pour comprendre le fonctionnement de cet outil, il faut d'abord comprendre son objectif. Le terme biotope définit « milieu défini par des caractéristiques physicochimiques stables et abritant une communauté d'êtres vivants »^[14]. Il s'agit plus simplement d'un espace favorable qui permet l'installation d'êtres vivants et la mise en place d'un écosystème. L'objectif du coefficient de biotope est de rendre obligatoire l'insertion d'une certaine proportion d'espaces favorables, supports de biodiversité, dans les aménagements.

Il apparaît déjà évident que cet outil s'applique davantage aux espaces aménagés ou à aménager qu'aux sites naturels. Il s'agit donc d'un outil à destination des milieux urbains, précisément là où l'on souhaite favoriser la biodiversité. En fixant une proportion d'espaces susceptibles d'accueillir une certaine biodiversité en ville, le coefficient de biotope pourrait permettre de mieux traiter de la Trame Verte et Bleue au sein du tissu urbain.

Or, cet outil d'origine allemande a été intégré dans le droit de l'urbanisme par la loi de 2014 pour l'accès au logement et un urbanisme rénové, dite loi ALUR. L'article L.151-22 du code de l'urbanisme le concernant stipule que « le règlement peut imposer une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou écoaménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la biodiversité et de la nature en ville ».

Le coefficient de biotope peut donc, depuis 2014, être intégré dans les règlements des Plans Locaux d'Urbanisme communaux et intercommunaux, notamment afin de mieux intégrer la Trame Verte Urbaine. Mais comment se définit réellement ce coefficient et quel est son intérêt ? Nous allons le voir à travers une étude de cas du PLUi de la communauté de Communes d'Erdre et Gesvres (voir annexe XVIII).

2) Le coefficient de biotope : intérêt et potentiel, un outil innovant pour construire la Trame Verte et Bleue

Le coefficient de biotope par surface se définit comme un ratio entre la surface d'espaces écoaménageables et la surface totale du périmètre étudié. Mais il ne s'agit pas d'un pourcentage, mais d'une ration pondérée par la valeur de chaque type d'espaces ou de revêtement, en qualité de biotope. Cette valeur, comprise entre 0 et 1, peut être définie sur la simple valeur écologique de chaque surface (0 pour un espace sans valeur écologique, 1 pour un espace équivalent à un biotope pleinement fonctionnel). C'est par exemple le cas de l'échelle de valeurs définie dans le cas de Berlin (voir figure 12).



Figure 13: Photo aérienne d'une parcelle choisie pour l'application du coefficient de biotope par surface (réalisation personnelle, 2017)



Figure 14 : Exemple d'application du coefficient de biotope par surface (réalisation personnelle, 2017)

Tableau 3: Tableau de calcul du coefficient de biotope pour la parcelle ci-avant (réalisation personnelle 2017)

Type de surface	Valeur de la surface	Superficie
Plantation en pleine terre	1	531 m ²
Surface semi-perméable (ici gravier)	0,2	132 m ²
Surface imperméable (toiture et terrasse)	0	208 m ² (toiture) +46m ² (terrasse) =254 m ²
Superficie totale de la parcelle		917 m²

Pour intégrer cet outil dans les règlements, on peut fixer un coefficient de biotope par surface seuil qui s'appliquerait à certaines zones identifiées dans les documents graphiques du règlement. Ce seuil devrait être respecté sur les parcelles concernées en cas de nouvel aménagement, mais il peut aussi être imposé en cas de réhabilitation ou de travaux d'extension par exemple (voir annexes XXI et XXII). On peut aussi fixer des seuils coefficient de biotope par surface différents dans un même secteur en fonction de la destination de chaque parcelle (résidentielle, économique) ou de l'activité qui est concernée.

Pour conclure, le coefficient de biotope par surface est un outil réglementaire qui peut être ajusté au besoin pour prendre en compte de nombreux enjeux qui concernent les espaces urbains. Il s'agit donc d'un outil transversal qui permet donc de prendre en compte la Trame Verte et Bleue, mais aussi le climat urbain, la cadre de vie, la gestion de l'eau... De plus, cet outil ne va pas à l'encontre des objectifs d'intensification (ou de densification) du milieu urbain, car les surfaces qui le concernent ne s'appliquent pas qu'aux surfaces écoaménageables au sol, il favorise également l'installation de murs et toitures végétaux pour associer les objectifs de biodiversité et de faible consommation de l'espace.

3) Étude de quelques exemples d'application, mise en évidence de la complémentarité avec les autres outils

Dans le cadre de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme intercommunal d'Erdre-et-Gesvres, au nord de Nantes, dans le département de Loire-Atlantique, un inventaire de la nature en ville et une identification de la Trame Verte Urbaine ont pu être menés. Une proposition de traduction réglementaire pour cette Trame Verte Urbaine a ensuite été faite aux élus.

Cette proposition comprenait l'intégration de secteurs de coefficient de biotope par surface dans des zones urbaines ou à urbaniser. Dans ces secteurs, le seuil du coefficient de biotope par surface serait potentiellement fixé à 0,6. Cette proposition faisait également appel à des outils plus classiques, comme les protections des éléments naturels et paysagers (appliquées ici aux haies, à des parcs ou à certains boisements) et les espaces boisés classés.

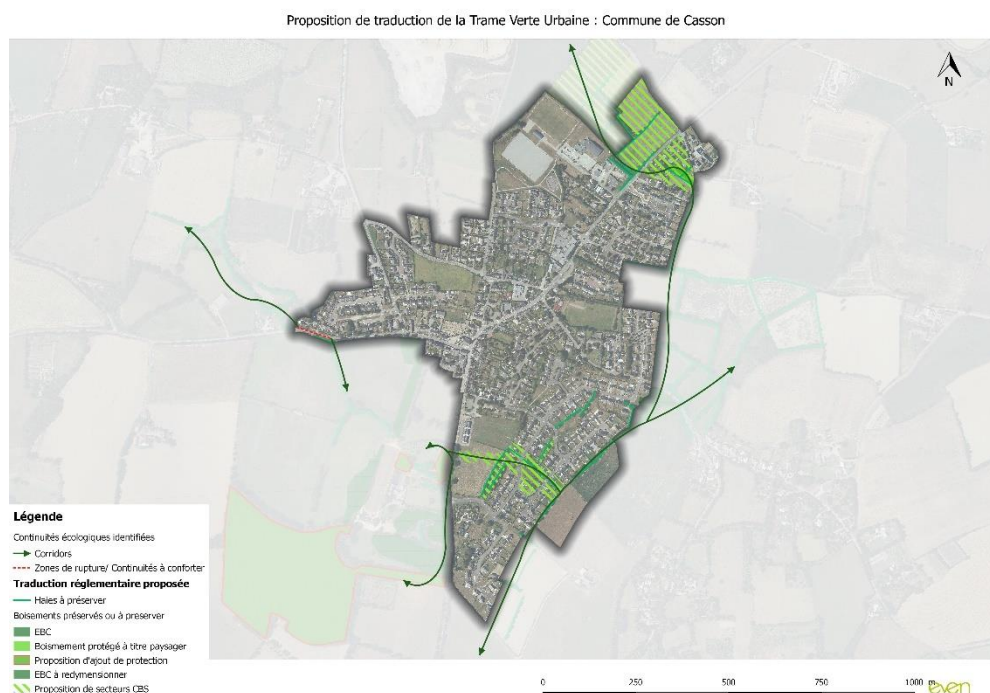


Figure 15: Exemple de traduction de la Trame Verte Urbaine par une association d'outils de protection ponctuels et de secteurs à coefficient de biotope, cas de Vigneux-de-Bretagne, Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres (Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)

Les secteurs de coefficient de biotope par surface permettent d'intervenir là où les autres outils ne le peuvent pas. En effet, les espaces identifiés comme biodivers lors de l'inventaire de nature en ville sont soit des zones agricoles à urbaniser, qui recevront donc des aménagements dans les années à venir, soit des fonds de jardins (voir annexe XXIII).

Dans le cas des nouveaux projets d'urbanisation, ils viendront modifier des zones cultivées qui ne représentaient pas un obstacle pour les espèces en déplacement et s'ils ne sont pas conçus de manière à favoriser le passage des êtres vivants, ils créeront une rupture dans les continuités écologiques actuelles. Or, le coefficient de biotope est le seul outil qui permet de prendre en compte la biodiversité dans les espaces à venir.

Dans le cas des fonds de jardins, des zones indicées relatives aux jardins pourraient s'appliquer, interdisant, à travers le règlement, de construire sur les espaces actuellement jardinés. Cependant, cela empêcherait non seulement les extensions, mais aussi certaines pratiques de densification du tissu urbain, comme le BIMBY (Build In My BackYard est une pratique d'urbanisme qui consiste à densifier des quartiers pavillonnaires en bâtissant sur une part des terrains cédée par les propriétaires du quartier). Par conséquent, le coefficient de biotope par surface représente ici un meilleur outil puisqu'il n'empêche pas la densification.

Pour conclure, dans les cas de figure étudiés le coefficient de biotope permet d'intervenir en complément des autres outils réglementaire pour construire la Trame Verte Urbaine. Il s'adapte particulièrement aux évolutions du tissu urbain puisqu'il permet d'établir la trame sur de futurs espaces urbanisés et est conciliable avec des pratiques de densification urbaine.

Conclusion

Nous avons vu que la prise en compte des enjeux de biodiversité dans les politiques françaises, notamment en aménagement du territoire, était encore récente. L'une des principales actions qui ont été mises en place pour enrayer la chute de la biodiversité est la création d'un projet de maintien des continuités écologiques sous le nom de Trame Verte et Bleue, un projet qui trouve sa mise en œuvre finale à travers une déclinaison de documents d'urbanisme. Cette réalisation prend son sens à l'échelle la plus fine des documents de planification territoriale, avec les Plans Locaux d'Urbanisme, en particulier à travers les documents intercommunaux qui sont aujourd'hui préférés aux documents communaux pour leur plus grande transversalité et leur cohérence à l'échelle d'un territoire.

Comme toutes les politiques autour du développement durable récemment adoptées, le projet de Trame Verte et Bleue part de bases vierges et est donc encore en train de se dessiner. Cette recherche constante pour une meilleure intégration des enjeux de biodiversité entraîne de nombreuses évolutions dans la manière de concevoir et de concrétiser la Trame Verte et Bleue. Les méthodes d'identification des continuités écologiques sont de plus en plus poussées et cherchent à prendre en compte la richesse biologique des territoires dans son entièreté et leurs évolutions attendues sur le long terme, pour pouvoir construire des projets d'aménagements durables. De même, les outils réglementaires les plus anciens se sont adaptés pour traduire les continuités écologiques et de nouveaux outils sont venus s'ajouter pour compléter ce panel. Ces derniers sont plus spécifiques et complémentaires avec leurs prédécesseurs. Toutefois, cette quête d'amélioration est souvent freinée par les manques évidents de connaissances sur le sujet et de données quantitatives précises.

Cependant, nous avons pu constater à travers cette étude que les enjeux de biodiversité sont désormais intégrés de manière plus transversale, l'introduction du coefficient de biotope par surface en est une excellente illustration. Cette transversalité tire parti d'un lien fort entre biodiversité et paysage, lien qui tend à être de plus en plus mis en avant dans les documents d'urbanisme avec la nouvelle loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Ce lien permet de raccorder les enjeux de biodiversité à ceux du cadre de vie, du patrimoine, du tourisme, de consommation de l'espace ou même de l'économie. Et c'est en prenant la biodiversité en compte dans chacun de ces secteurs que l'on peut réellement construire un projet de développement des territoires durable.

Cette réflexion sur la prise en compte de la biodiversité en urbanisme se limite à l'étude à l'échelle des Plans Locaux d'Urbanisme et ne fait que survoler les étapes intermédiaires qui pourtant participent aussi à la réalisation de la Trame Verte et Bleue à l'échelle finale. De plus, les discussions autour des méthodologies d'identification ou des outils de traduction réglementaires ne sont basées que sur quelques éléments choisis, et non sur des ensembles exhaustifs. Ces choix permettent de tirer les premières conclusions sur l'intégration des enjeux de biodiversité à travers la Trame Verte et Bleue, mais pas de cerner la totalité des moyens utilisables pour intégrer ces enjeux. C'est le cas, par exemple, des protections indirectes, liées à d'autres enjeux, comme la maîtrise de l'étalement urbain, et qui favorisent les continuités écologiques (coupures d'urbanisation, enveloppe maximale d'extension urbaine...).

Pour finir, les documents qui concernent la Trame Verte et Bleue vont subir encore de nombreuses évolutions. En effet, avec Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui reprendront les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique, il y a fort à penser qu'une nouvelle mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue à travers la déclinaison des documents d'urbanisme suivra la mise en place des SRADDET. Cette nouvelle version des trames pourra tirer profit des retours sur expérience de la première génération, mais aussi de l'amélioration des données et de nouveaux outils réglementaires qui pourront être pensés en amont. La loi de 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages devrait également permettre d'apporter la transversalité tant attendue en exploitant davantage le lien entre biodiversité et paysage.

Bibliographie

- 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. et Trouvilliez J. (2010). Guide méthodologique identifiant les enjeux nationaux et transfrontaliers relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques et comportant un volet relatif à l'élaboration des schémas régionaux de cohérence écologique – deuxième document en appui à la mise en oeuvre de la Trame verte et bleue en France. In : Proposition issue du comité opérationnel Trame verte et bleue. MEEDDM éd, Paris, t.2.
- Alphandéry, P., Fortier A. et Sourdril A. (2012). Les données entre normalisation et territoire : la construction de la trame verte et bleue. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 3-2. Disponible à l'adresse : <http://developpementdurable.revues.org/9282> (consulté le 4/08/2017).
- AmSallem J., DeShayes M. et Bonneville M. Analyse comparative des méthodes d'élaboration de trames vertes et bleues nationales et régionales. Montpellier (FR) : CEMAGREF, 2014, 6p. Sciences Eaux et Territoire n° 3 groupe n°2.
- Barnosky, A. D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G. O. U., Swartz B., Quental T. B., Marshall C., McGuire J. L., Lindsey E. L., Maguire K. C., Mersey B. et Ferrer E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471, pp. 51-57.
- Bonnin M., Bruszk A., Delbaere B., Lethier H., Richard D., Rientjes S., van Uden G. et Terry A. (2007). The Pan-European Ecological Network: taking stock. *Nature and Environment*, 146 p.
- Brodhag C. Breuil, F., Gondran N. (2004). Dictionnaire du développement durable. Armines, AFNOR, Saint-Denis-La Plaine, 296 p.
- Brouardmasson J., Cheret M. et Letessier L. Trame Verte et Bleue dans les documents d'urbanisme. (FR) : MEDDE, 2014, 54 p.
- Brundtland G. H. Our Common Future (1987). Oslo (NO) : Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies.
- Devictor V., Julliard R., Clavel J., Jiguet F., Lee A. et Couvet D. (2008). Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecol Biogeogr*, 17, pp. 252-261.
- COMMISSION EUROPEENNE (2013). Infrastructure verte – Renforcer le capital naturel de l'Europe. In : Communication de la Commission au parlement européen, au conseil, au comité économique et social européen et au comité des régions, Bruxelles 6 mai 2013.
- Conseil de l'Europe (1996). Stratégie paneuropéenne de la diversité biologique et paysagère. Les éditions du Conseil de l'Europe, Strasbourg, 82p.
- Frapa, P. (1997). Biodiversité et paysage. *Forêt Méditerranéenne*, 18-1, p. 39-40.

Le Grand J.-F., Blandin M.-C., Graffin V. et Kleitz G (2001). Préserver la biodiversité et les ressources naturelles. Paris (FR) : GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT, 2007, Synthèse rapport Le Grand Robert. Paris, Le Robert.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (1972). Déclaration finale de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement. In : Conférence des nations unies pour l'environnement, Stockholm, 5-16 juin 1972.

Sordello R. (coord.), Conruyt-Rogéon G., Merlet F., Houard X. & Touroult J. (2013). Synthèses bibliographiques sur les traits de vie de 39 espèces proposées pour la cohérence nationale de la Trame verte et bleue relatifs à leurs déplacements et besoins de continuité écologique. (FR) : MNHN-Service du Patrimoine naturel (SPN) & Office pour les insectes et leur environnement (Opie), 2013, 20 p. Rapport SPN 2013 – 24.

Sordello R., Gaudillat V., Siblet J.-P., Touroult J (2011). Trame verte et bleue – Critères nationaux de cohérence – Contribution à la définition du critère sur les habitats. (FR) : MNHN, 29p. Rapport MNHN-SPN.

Sitographie

- [1] L'OBSERVATOIRE DES TERRITOIRES (2009). Dynamiques territoriales – L'Observatoire de Territoires. <http://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/observatoire-des-territoires/fr/acc-s-par-indicateurs/dynamiques-territoriales?ind=797> (consulté le 6/09/2017)
- [2] LAROUSSE (2017). Encyclopédie Larousse en ligne - biodiversité. <http://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/biodiversit%C3%A9/27064> (consulté le 15/05/2017)
- [3] OBSERVATOIRE NATIONAL POUR LA BIODIVERSITE (2016) 5- Comment notre société dépend-elle de la biodiversité et de son évolution ? | Indicateurs ONB. <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/questions/5-comment-notre-societe-depend-elle-de-la-biodiversite-et-de-son-evolution> (consulté le 4/07/2017)
- [4] CONVENTION ON BIODIVERSITY (2015). Texte de la Convention. <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-00> (consulté le 12/08/2015)
- [5] CONVENTION ON BIODIVERSITY (2015). Objectifs d'Aichi pour la biodiversité. <https://www.cbd.int/sp/targets/> (consulté le 12/08/2015)
- [6] COMMISSION EUROPEENNE (2010). L'infrastructure verte - Europa EU http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/green_infra/fr.pdf (consulté le 18/08/2017)
- [7] MINISTRE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE (2011). Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020. <https://www.ecologique->

solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20nationale%20pour%20la%20biodiversit%C3%A9%202011-2020.pdf (consulté le 13/08/2017)

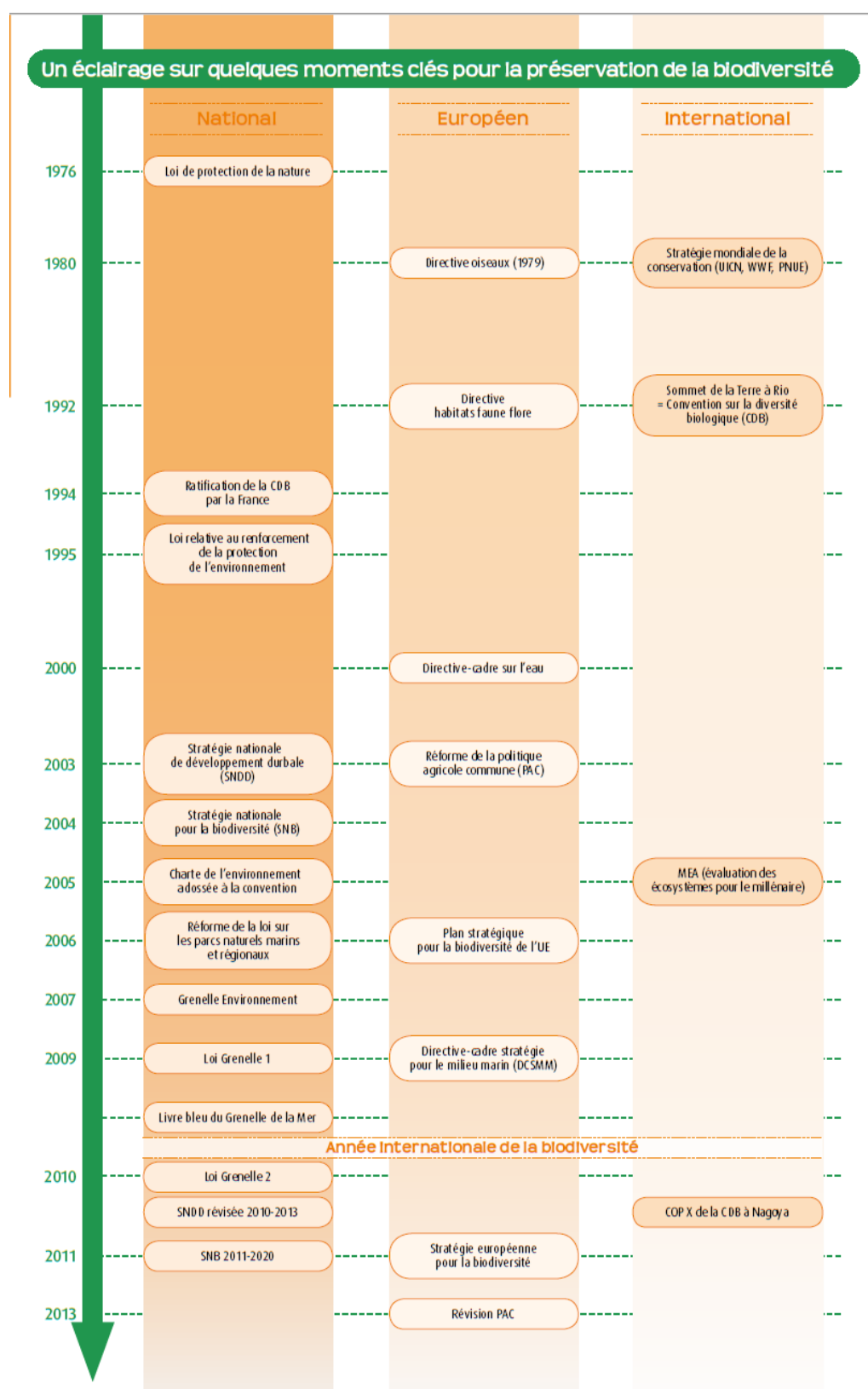
- [8] INSEE (2017). Définition - Bassin de vie | Insee.
<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2060> (consulté le 1/09/2017)
- [9] INSEE (2017). Définition – Aire urbaine | Insee.
<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c2070> (consulté le 1/09/2017)
- [10] LEGIFRANCE (2017). LOI no 99-533 du 25 juin 1999 d’orientation pour l’aménagement et le développement durable du territoire et portant modification de la loi no 95-115 du 4 février 1995 d’orientation pour l’aménagement et le développement du territoire | Legifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000760911&categorieLien=id> (consulté le 4/09/2017)
- [11] LEGIFRANCE (2017). LOI n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République | Legifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000030985460&categorieLien=id> (consulté le 4/09/2017)
- [12] LEGIFRANCE (2017). LOI n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages | Legifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2016/8/8/2016-1087/jo/texte> (consulté le 4/09/2017)
- [13] AGNENCE FRANCAISE POUR LA BIODIVERSITE (2016). Missions | Agence française pour la biodiversité. <http://www.afbiodiversite.fr/fr/missions> (consulté le 11/09/2017)
- [14] LAROUSSE (2016). Définitions : biotope - Dictionnaire de français Larousse.
<http://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/biotope/9485> (consulté le 29/05/2017)
- [15] TRAME VERTE ET BLEUE, CENTRE DE RESSOURCES (2017). Green and Blue, Resource Centre for the implementation of green field and blue.
<http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/definitions-trame-verte-bleue?language%25253Den=fr&language%253Den=fr> (consulté le 12/08/2017)
- [16] LA BIODIVERSITE EN WALLONIE (2016). La structure écologique principale (SEP) | Sites | La biodiversité en Wallonie.
<http://biodiversite.wallonie.be/fr/structure-ecologique-principale.html?IDC=2997> (consulté le 22/08/2017)
- [17] TRAME VERTE ET BLEUE, CENTRE DE RESSOURCES (2015). « La prise en compte des espèces dans la TVB » : 8 décembre Paris (FPNRF) | Trame verte et bleue. <http://www.trameverteetbleue.fr/vie-tvb/groupe-echange-tvb/prise-compte-especes-dans-tvb-8-decembre-paris-fpnrf> (consulté le 6/09/2017).

- [18] PICARDIE (2014). Méthodologie retenue - Conseil régional de Picardie.
https://www.picardie.fr/IMG/pdf/b/1/3/annexe_1_srce_pic_vf.pdf (consulté le 28/04/2017).
- [19] Angers Loire Métropole (2017). Angers Loire Métropole.
<http://www.angersloiremetropole.fr/projets-et-competences/plui-d-angers-loire-metropole/consulter/index.html> (consulté le 6/09/2017).
- [20] LEGIFRANCE (2017). Code de l'urbanisme | Legifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074075> (consulté le 2/07/2017)
- [21] BERLIN (2016). CBS-Coefficient de Biotope par Surface / Département de Berlin.
http://www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/fr/bff_berechnung.shtml (consulté le 13/06/2017)

Annexes

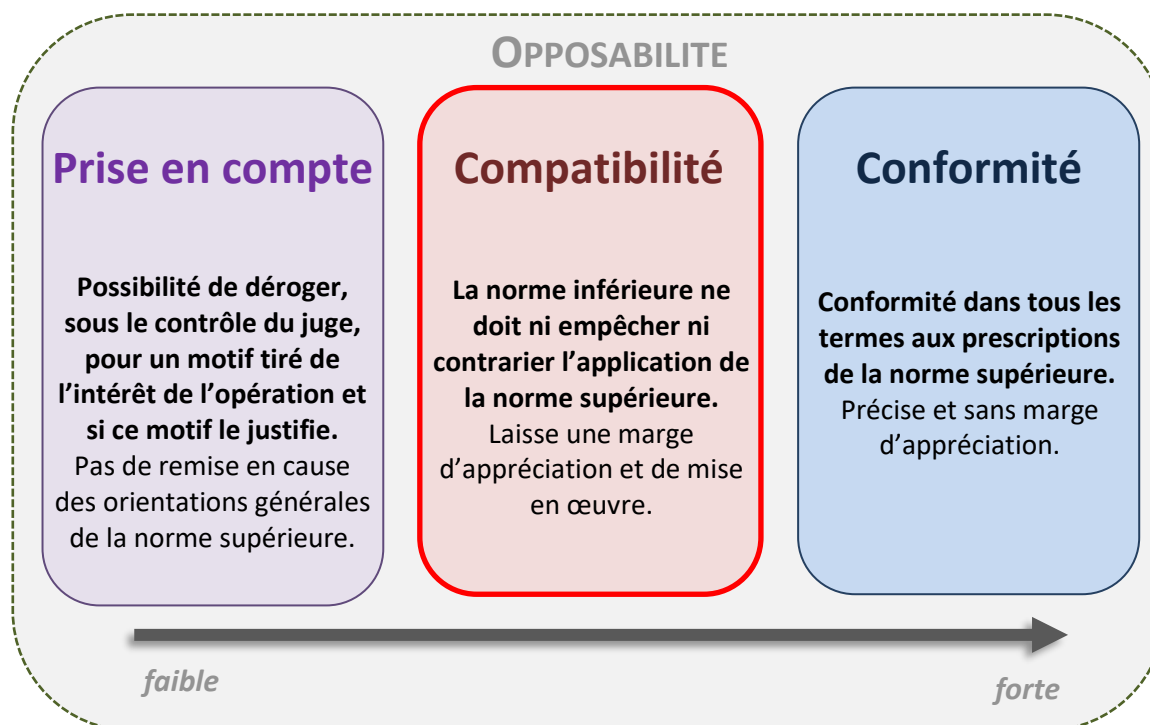
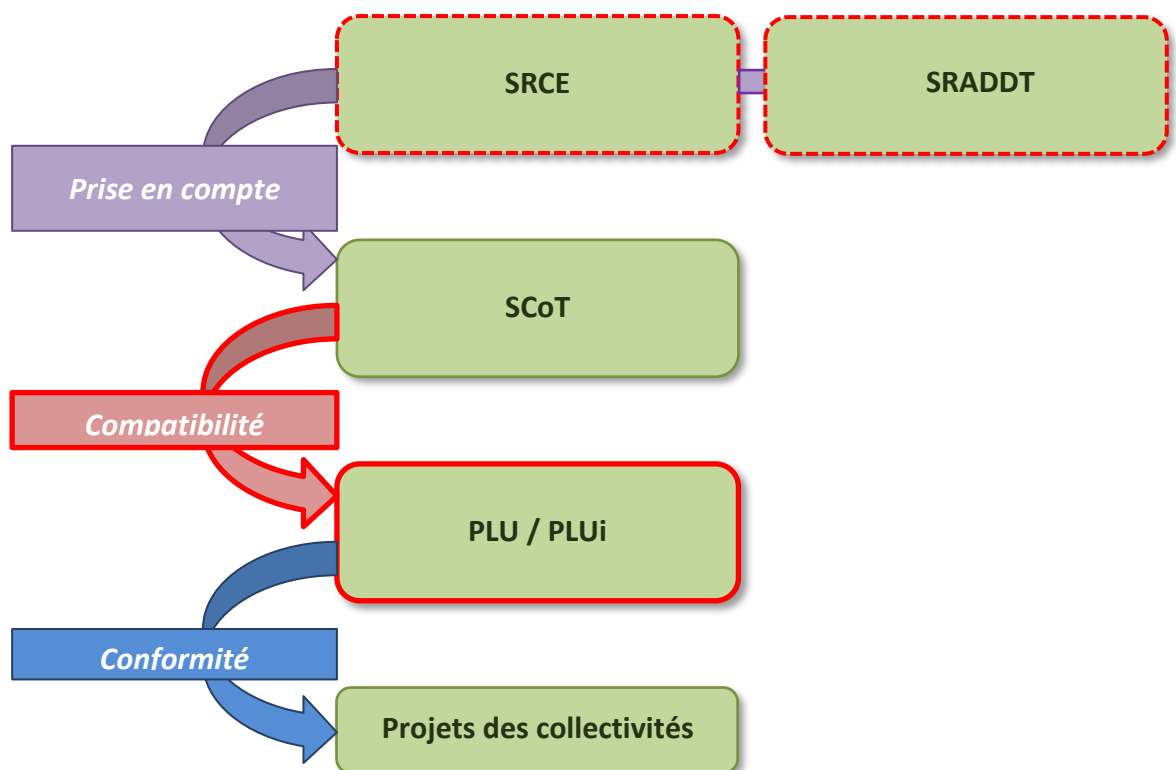
Annexe I : Chronologie des politiques de biodiversité

(Rapport de la Stratégie Nationale pour la Biodiversité 2004-2010, 2013)



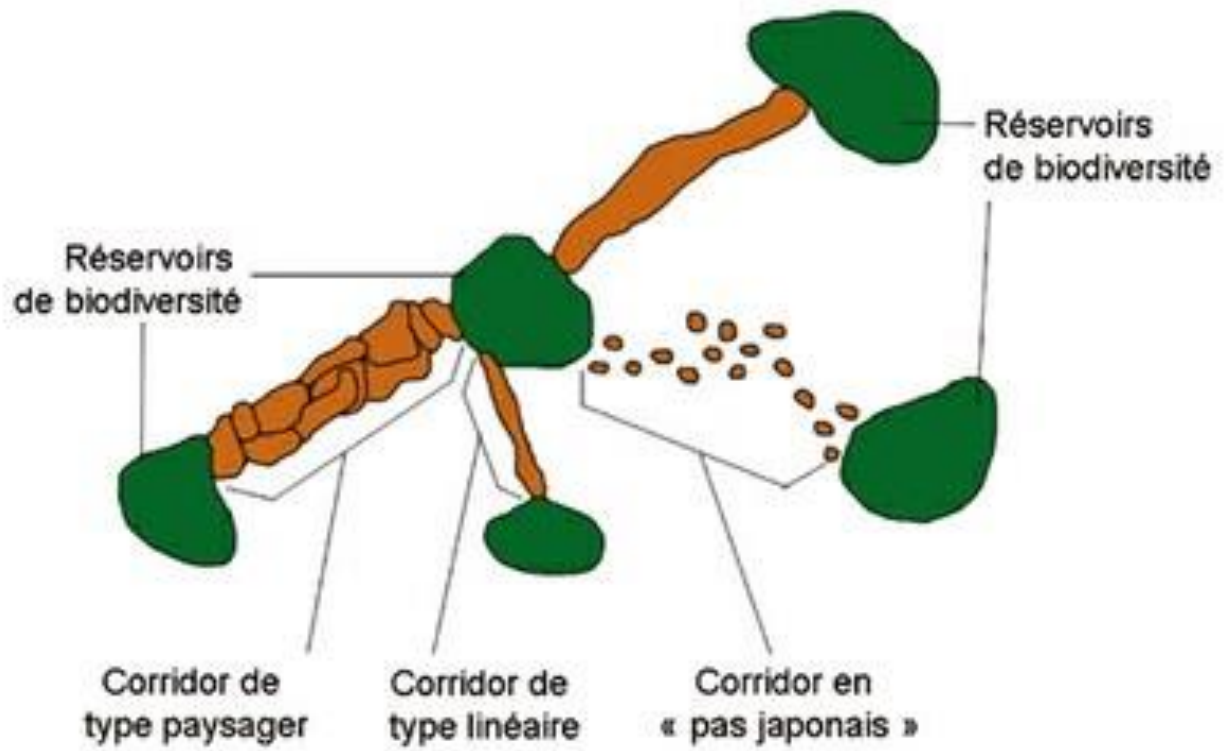
Annexe II : Relations entre les différents documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire

(Even-conseil, 2016)



Annexe III : Schéma représentant les différentes typologies de corridor

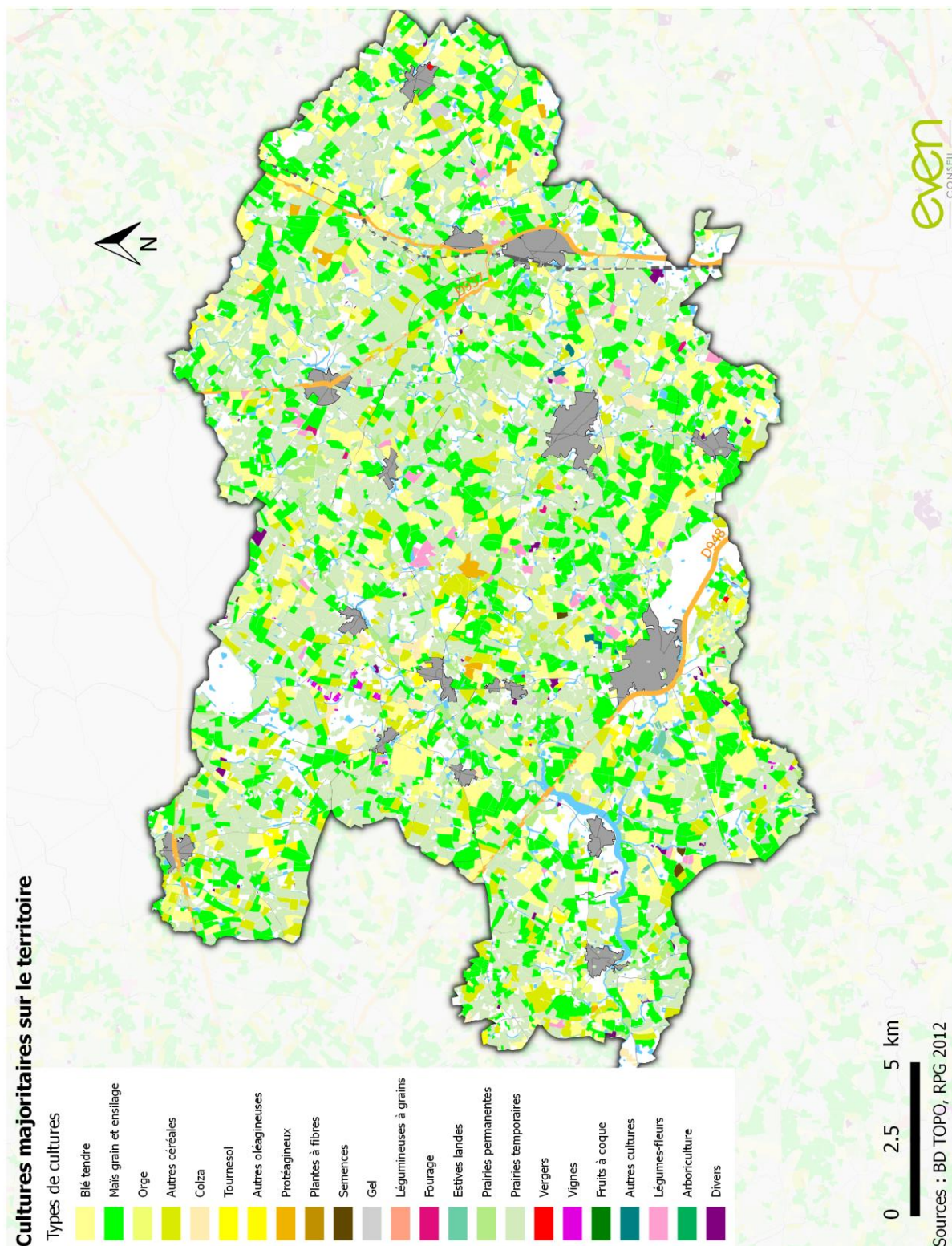
(Cemagref, 2009)



Annexe IV : Registre parcelle graphique sur le territoire de Vie et Boulogne

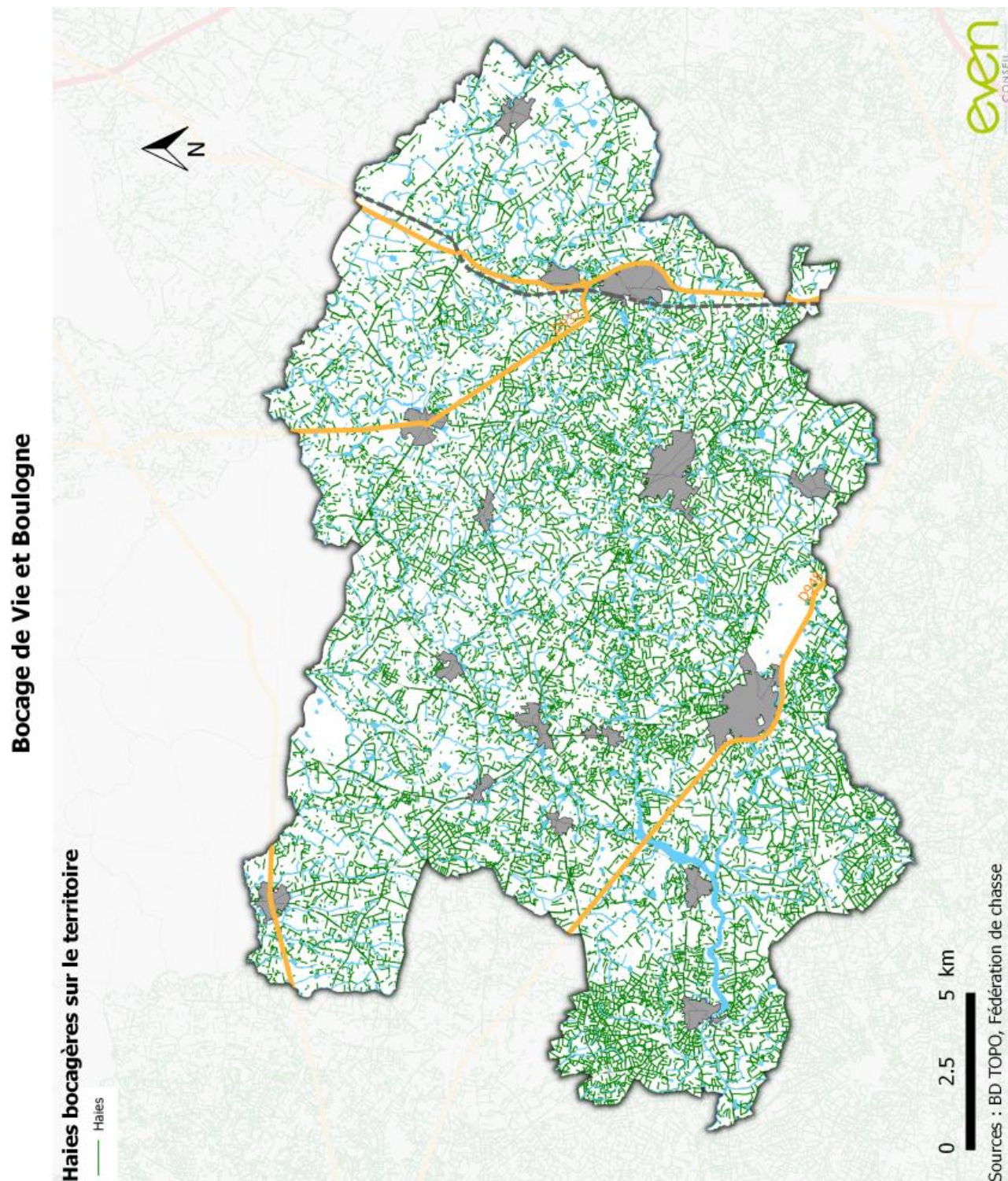
(Réalisation personnelle, 2017)

Les espaces agricoles de Vie et Boulogne



Annexe V : Inventaire de haies réalisée par la fédération de chasse de Vendée, sur le territoire de Vie et Boulogne

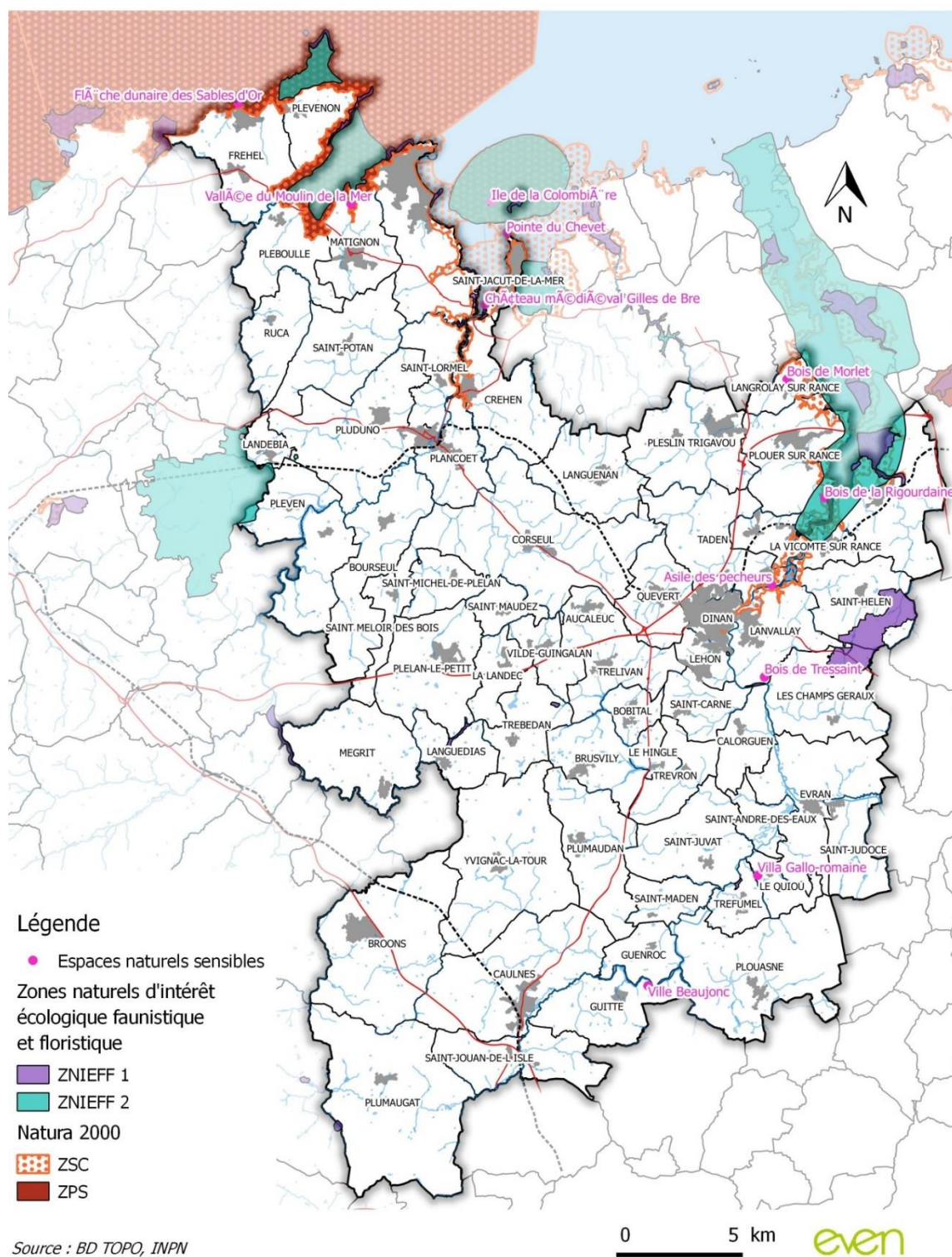
(Réalisation personnelle, 2017)



Annexe VI : Espaces naturels remarquables de Dinan Agglomération

(Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour Dinan Agglomération (document de travail), 2017)

Espaces naturels remarquables de Dinan Agglomération



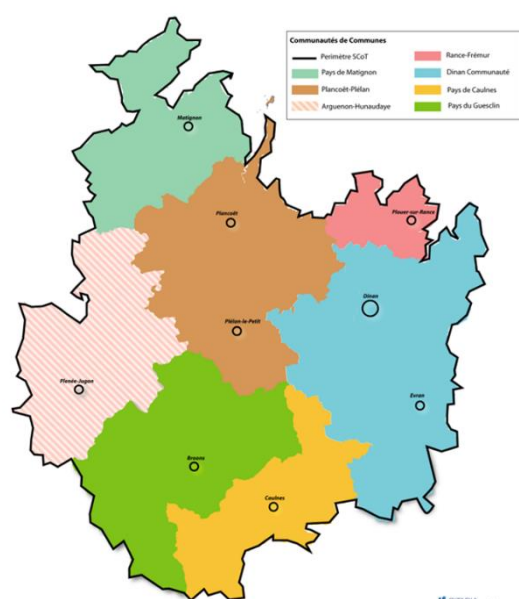
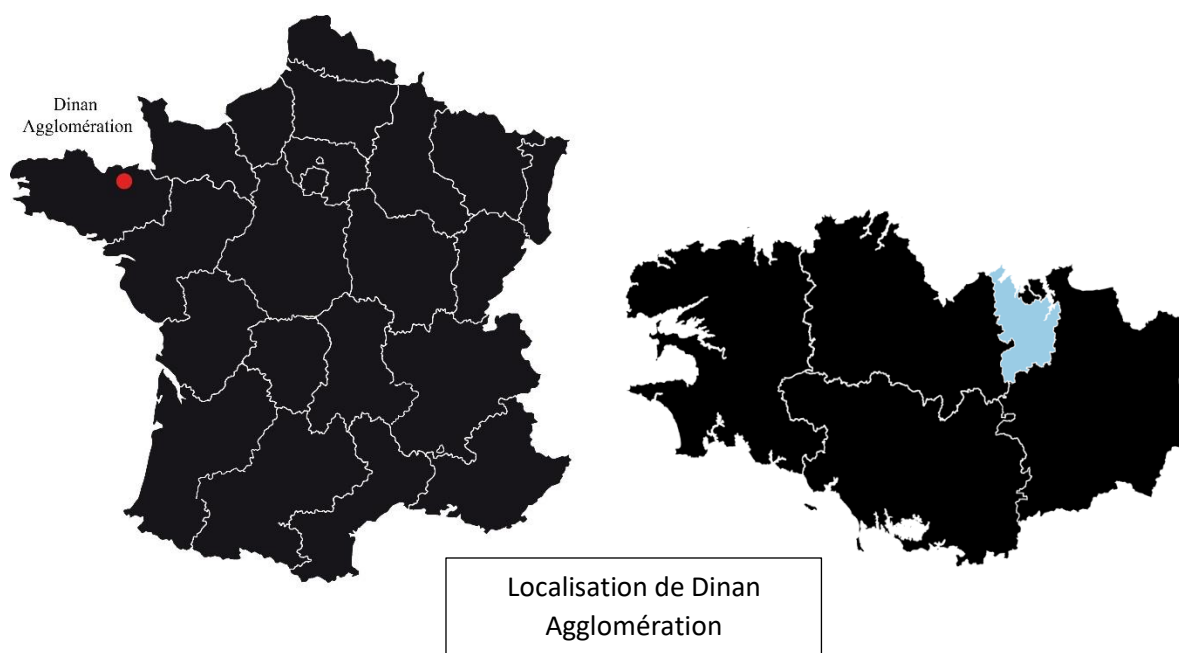
Annexe VII : Liste non exhaustive de sous-trames utilisables pour l'identification des réservoirs de la Trame Verte et Bleue

(Sordello R. et al., 2011)

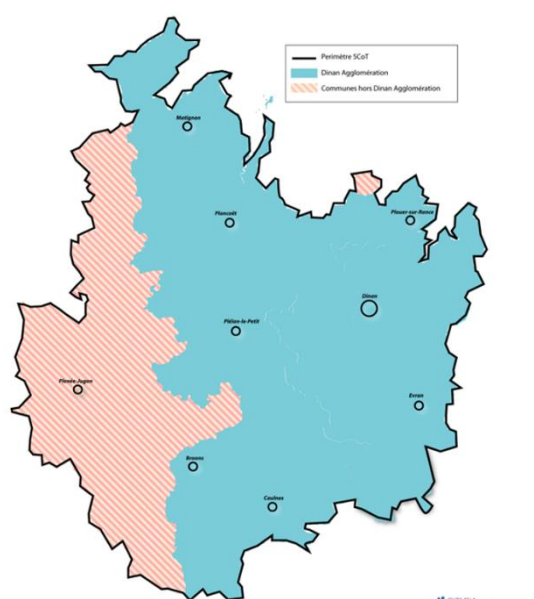
- forêts,
- forêts de basse altitude,
- forêts et pâturages d'altitude,
- pelouses calcicoles,
- landes,
- garrigues ouvertes,
- garrigues fermées
- grandes cultures,
- mosaïque agricole (zones d'agriculture mixte),
- mosaïque d'espaces agricoles et naturels,
- zones agricoles extensives,
- bocage,
- milieux aquatiques et humides,
- zones humides,
- cours d'eau,
- milieux littoraux,
- complexes lagunaires,
- milieux dunaires,
- zones rocheuses (chaînes de montagnes, parois et affleurements rocheux, côtes rocheuses, etc.),
- milieux en voie de recolonisation (terrils, carrières...),
- cavités souterraines (notamment à chiroptères).

Annexe VIII : Fiche de présentation de Dinan Agglomération

(Citadia et réalisation personnelle, 2017)



Avant le passage en agglomération



Après le passage en agglomération

Dinan Agglomération en quelques chiffres	
Nombre de Communes	65
Nombre d'habitants	Environ 95 000 hab.
Superficie	932 km ²

Annexe IX : Fiche de présentation de la Communauté de Communes de Vie et Boulogne

(Citadia et réalisation personnelle, 2017)

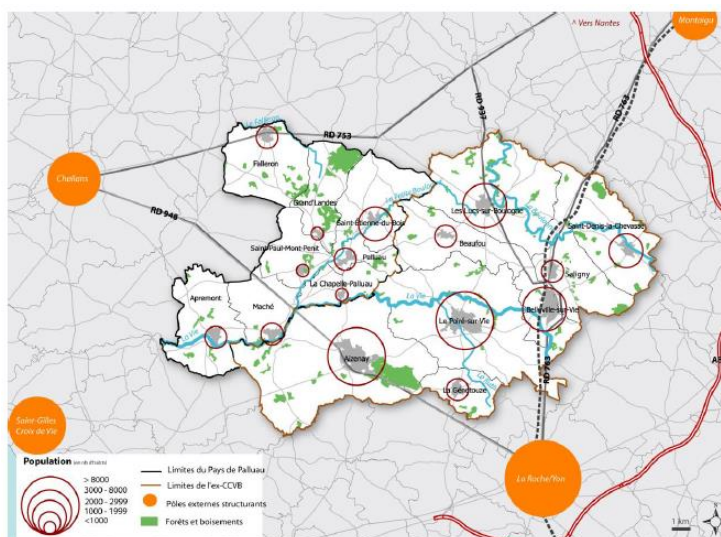


Communauté de Communes de Vie et Boulogne

Localisation de Vie et Boulogne



Un territoire partagé entre deux SCOT après la fusion de la communauté de communes de Vie et Boulogne avec le Pays de Pallau



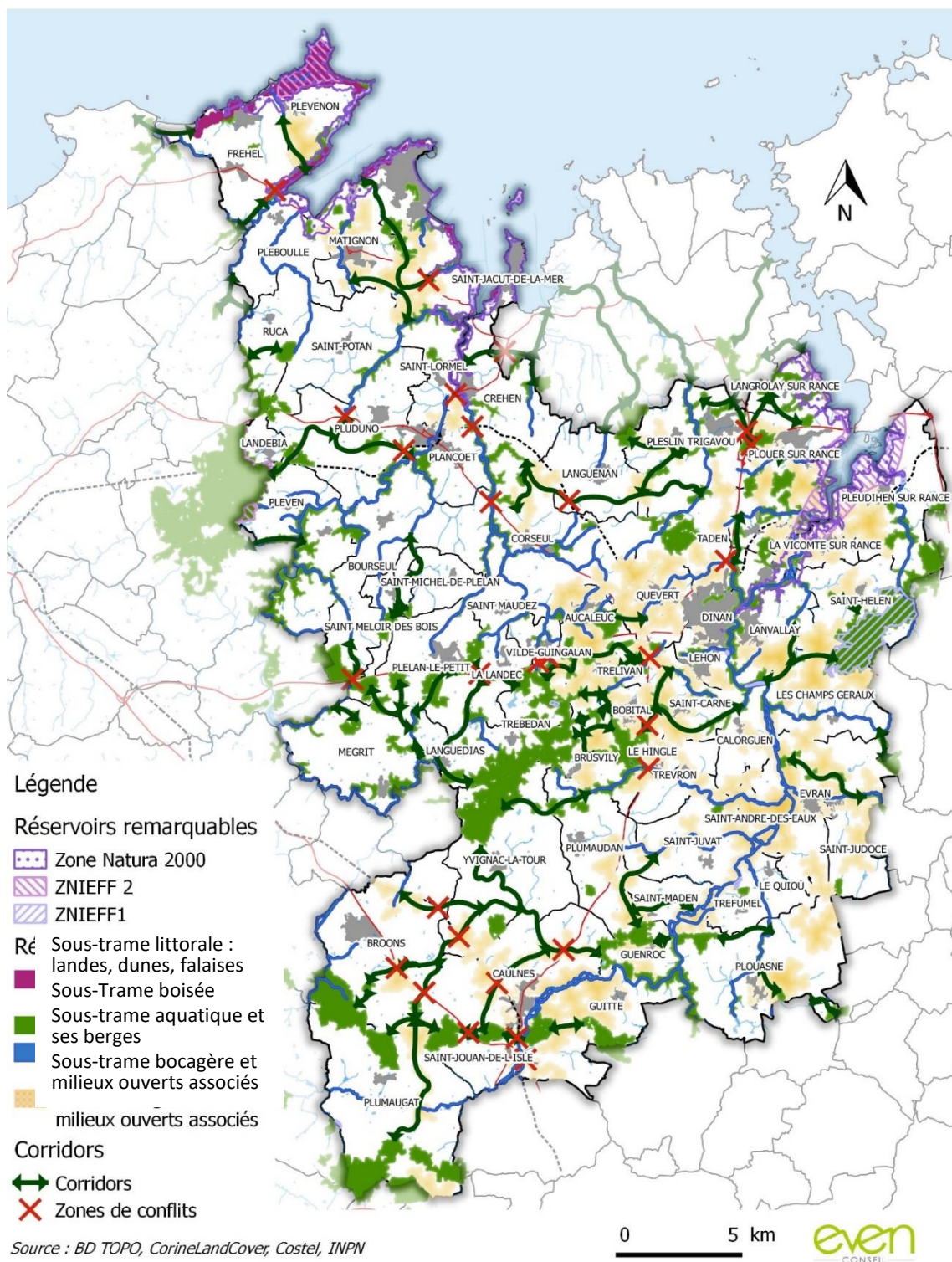
Un territoire entre trois pôles urbains

La Communauté de Commune de Vie et Boulogne en quelques chiffres	
Nombre de Communes	15
Nombre d'habitants	Environ 41 000 hab.
Superficie	489 km ²

Annexe X : Trame Verte et Bleue du PLU de Dinan Agglomération

(Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour Dinan Agglomération (document de travail), 2017)

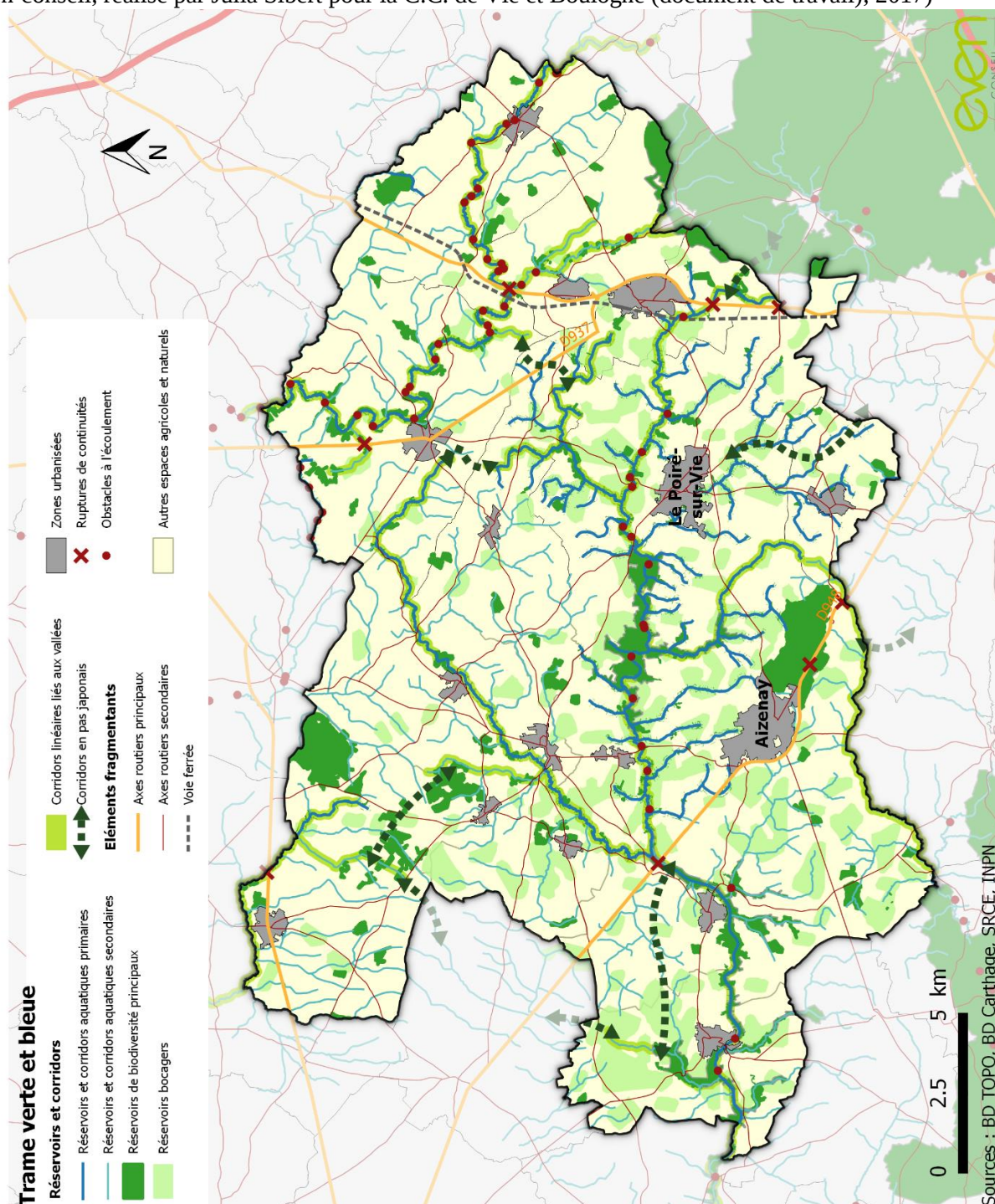
Réseau Trame Verte et Bleue de Dinan Agglomération



Annexe XI : Trame Verte et Bleue du PLUi de la Communauté de Communes de Vie et Boulogne

(Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. de Vie et Boulogne (document de travail), 2017)

Trame Verte et Bleue de Vie et Boulogne



Annexe XII : Questionnaire utilisé dans le cadre des ateliers participatifs pour la Trame Verte et Bleue de Dinan Agglomération

(Even Conseil, 2017)

DINAN AGGLOMÉRATION SAISON D'ÉTÉ 2017	
Atelier Trame Verte et Bleue 17/05/2017	
Quelques questions à se poser :	
➤	La limite des réservoirs et des corridors vous paraît-elle pertinente ? À retracer ?
➤	Existe-il d'autres espaces jouant le rôle de réservoir de biodiversité ou de corridor écologique et qui n'apparaissent pas sur le plan ?
➤	Certains boisements vous paraissent-ils intéressants à repérer pour leur intérêt écologique ?
➤	Certains secteurs de bocage vous paraissent-ils encore plus intéressants à préserver que d'autres ?
➤	Avez-vous connaissance de zones de collision avec la faune ?
➤	Avez-vous connaissance de zones de sources ? De frayères ?
➤	Identifiez-vous des « coulées vertes » en lisière ou au sein des zones urbaines ?
➤	Existe-il des aménagements existants le long des infrastructures de transport (passage à faune ...) ?
➤	Identifiez-vous des menaces en cours / à venir sur ces milieux ?
➤	D'autres remarques ?

Annexe XIII : Espèces proposées par guildes et par sous-trame, dans le cadre de la réalisation d'une simulation d'aire de migration pour la SRCE de Picardie

(Méthodologie retenue pour le SRCE Picardie, 2015 ^[18])

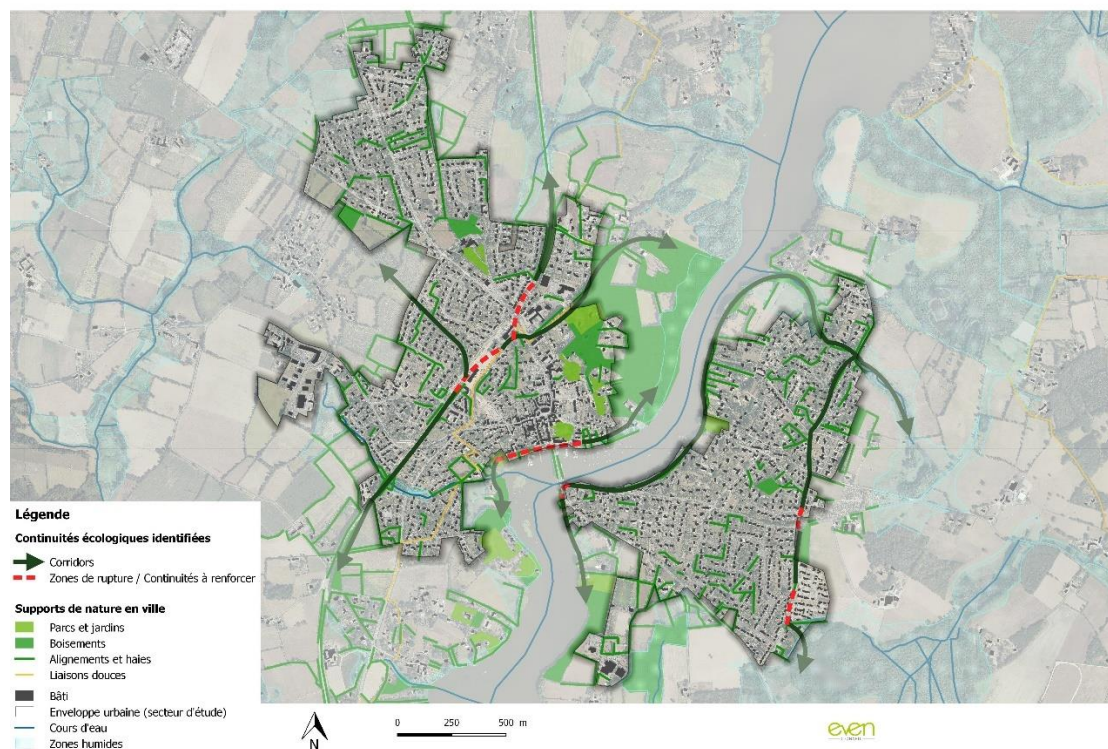
Sous-trames	Guildes d'espèces proposées	Distance maximale de dispersion
Ensemble boisé	• <u>Guilde des grands ongulés</u> . Exemple : Sanglier Cerf élaphe	50000
	• <u>Guilde des chauves-souris forestières</u> . Exemple : Petit Rhinolophe , Murin de Bechstein	10000
	• <u>Guilde des papillons forestiers</u> . Exemple : Tabac d'Espagne , Petit Sylvain	15000
Boisements humides	• <u>Guilde des amphibiens des milieux humides forestiers</u> . Exemple : Salamandre tachetée	2000
Parcs et boisements urbains	• <u>Guilde des petits mammifères des parcs et boisements urbains</u> . Exemple : Ecureuil roux	4000
	• <u>Guilde des oiseaux nicheurs cavemicoles</u> : Pic épeiche, Chouette hulotte (espèces sédentaires)	8000
Réseaux de haie	• <u>Guilde des petits mammifères des espaces bocagers</u> . Exemple : Muscardin	4000
Ensemble herbacé	• <u>Guilde des petits mammifères des milieux herbacés</u> . Exemple : Herisson d'Europe	8000
Pelouses calcicoles et calcaro-sabulicoles	• <u>Guilde des reptiles présents sur pelouses calcaires</u> . Exemple : Lézard vert	5000
	• <u>Guilde des papillons des pelouses calcaires</u> . Exemple : Argus bleu céleste , Argus bleu nacré , Céphale , Zygène de la spirée , Point de Hongrie , Demi-deuil , Damier de la Succise , Vipère péliade* , Azuré des Coronilles	15000
Landes et pelouses acides	Pas d'AMS	
prairies associées au bocage	• <u>Guilde des oiseaux des espaces prairiaux bocagers</u> . Exemple : Chevêche d'Athéna	15000
Prairies et landes humides et formations marécageuses	• <u>Guilde des papillons des milieux herbacés humides</u> . Exemple : Cuivré des marais	20000
	• <u>Guilde reptiles présents en zones humides</u> . Exemple : Couleuvre à collier	1000
	• <u>Guilde des orthoptères des milieux herbacés humides</u> . Exemple : Conocéphale des roseaux* , Criquet ensanglanté , Criquet palustre	10000
Eaux courantes	• <u>Guilde des Odonates des eaux courantes</u> . Exemple : Gomphe vulgaire, Agrion de Mercure*, Calopteryx	15000
Eaux stagnantes	• <u>Guilde des amphibiens spécialisés des eaux stagnantes</u> . Exemple : Rainette verte	15000
	• <u>Guilde des amphibiens généralistes des eaux stagnantes</u> . Exemple : crapaud commun, tritons	5000
	• <u>Guilde des odonates des eaux stagnantes</u> . Exemple : Leucocorhine, Cordulie bronzée	10000
Estran	Pas d'AMS	
Milieux dunaires et pannes associées	Pas d'AMS	
Levées de galet	Pas d'AMS	
Falaises	Pas d'AMS	

Distances maximales de dispersion évaluées par guildes

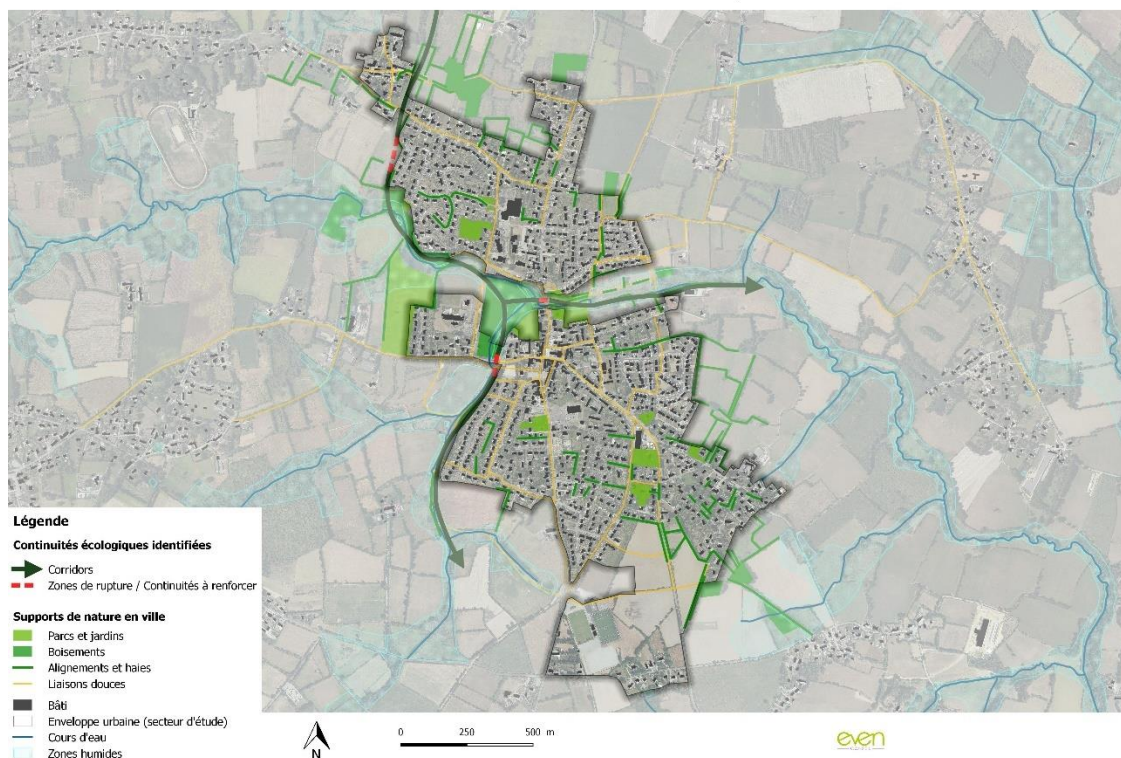
Annexe XIV : Inventaire des éléments de nature en ville et identification des continuités écologiques urbaines sur la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres

(Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)

Nature en ville et Trame Verte Urbaine : Commune de Sucé-sur-Erdre

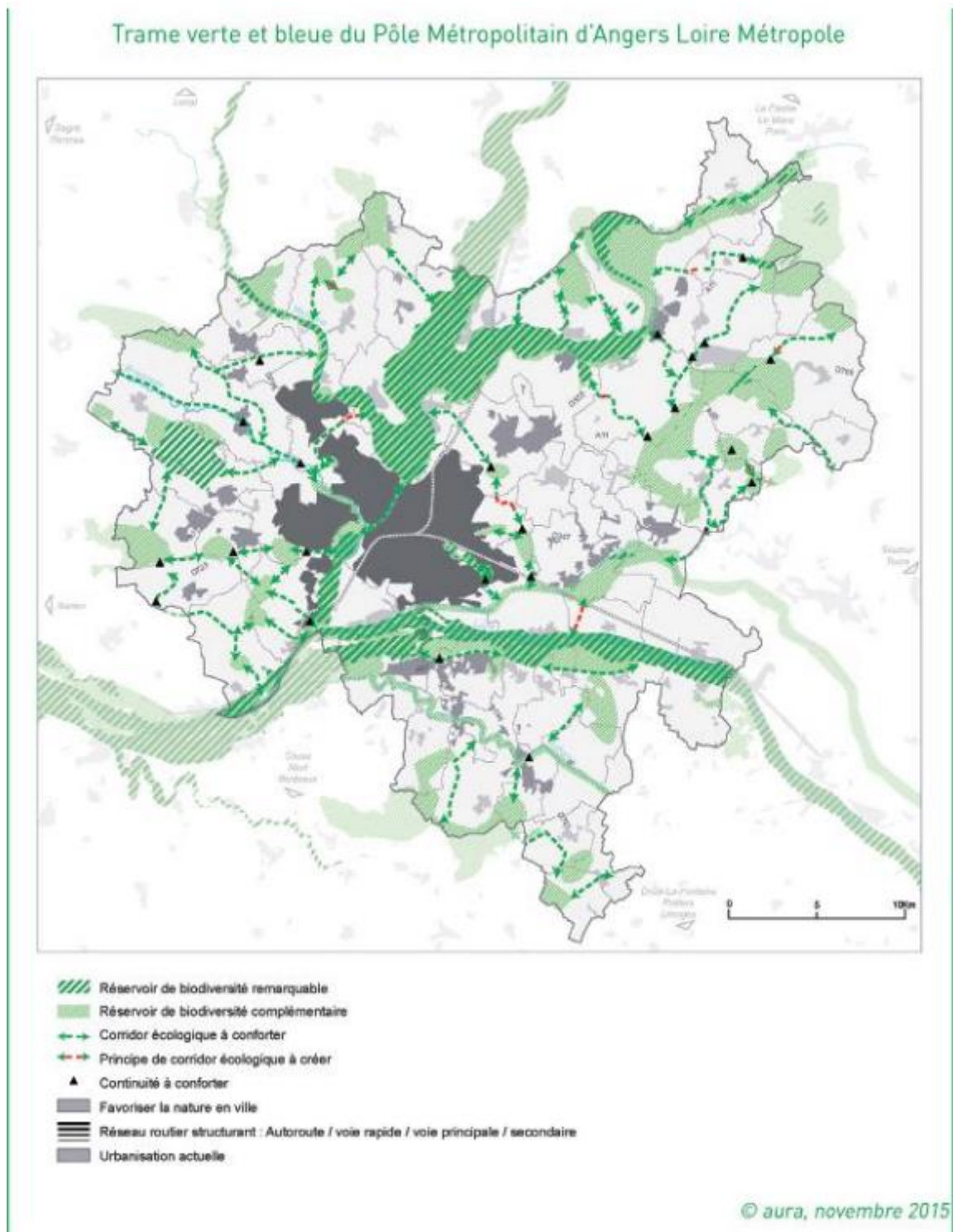


Nature en ville et Trame Verte Urbaine : Commune de Grandchamp-des-Fontaines

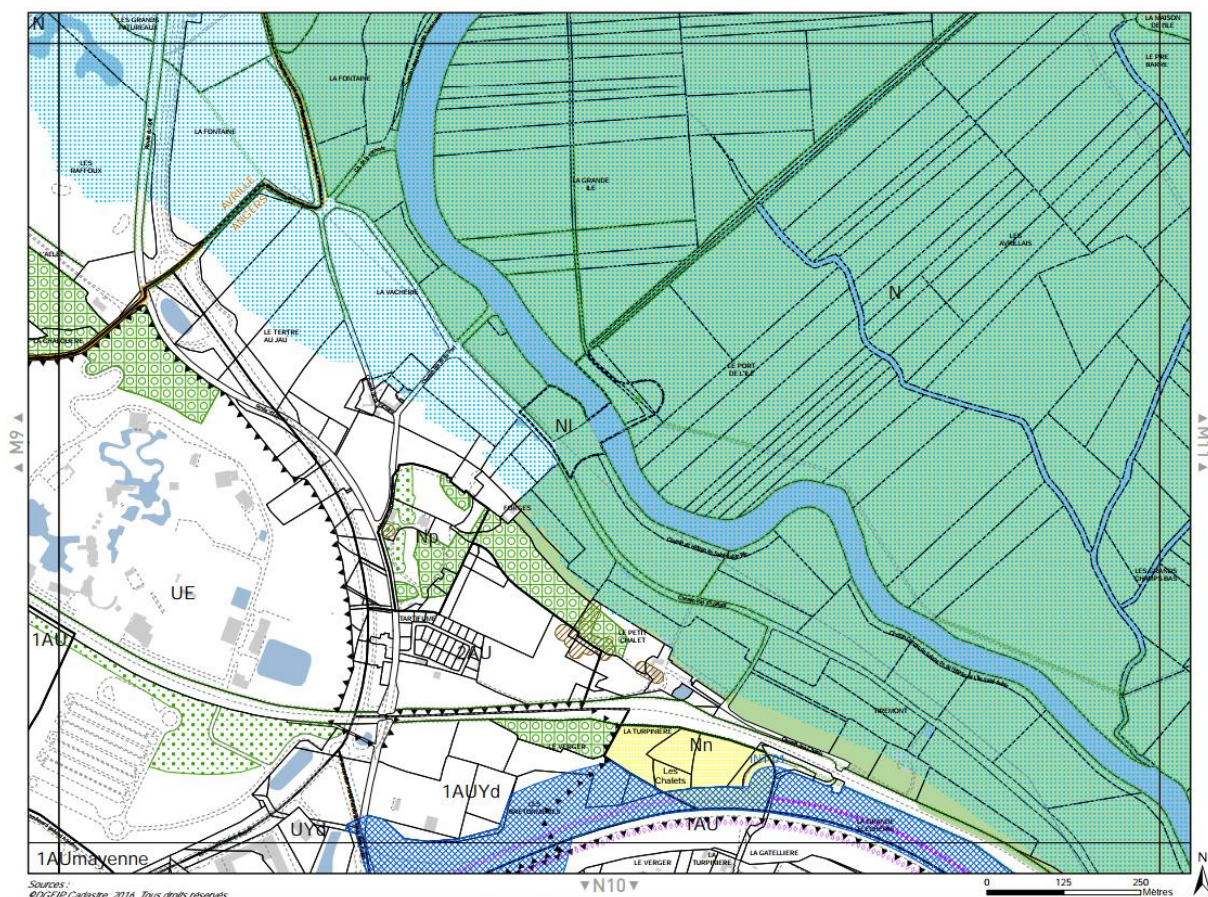


Annexe XV : Trame Verte et Bleue d'Angers Loire Métropole

(AURA, 2015)

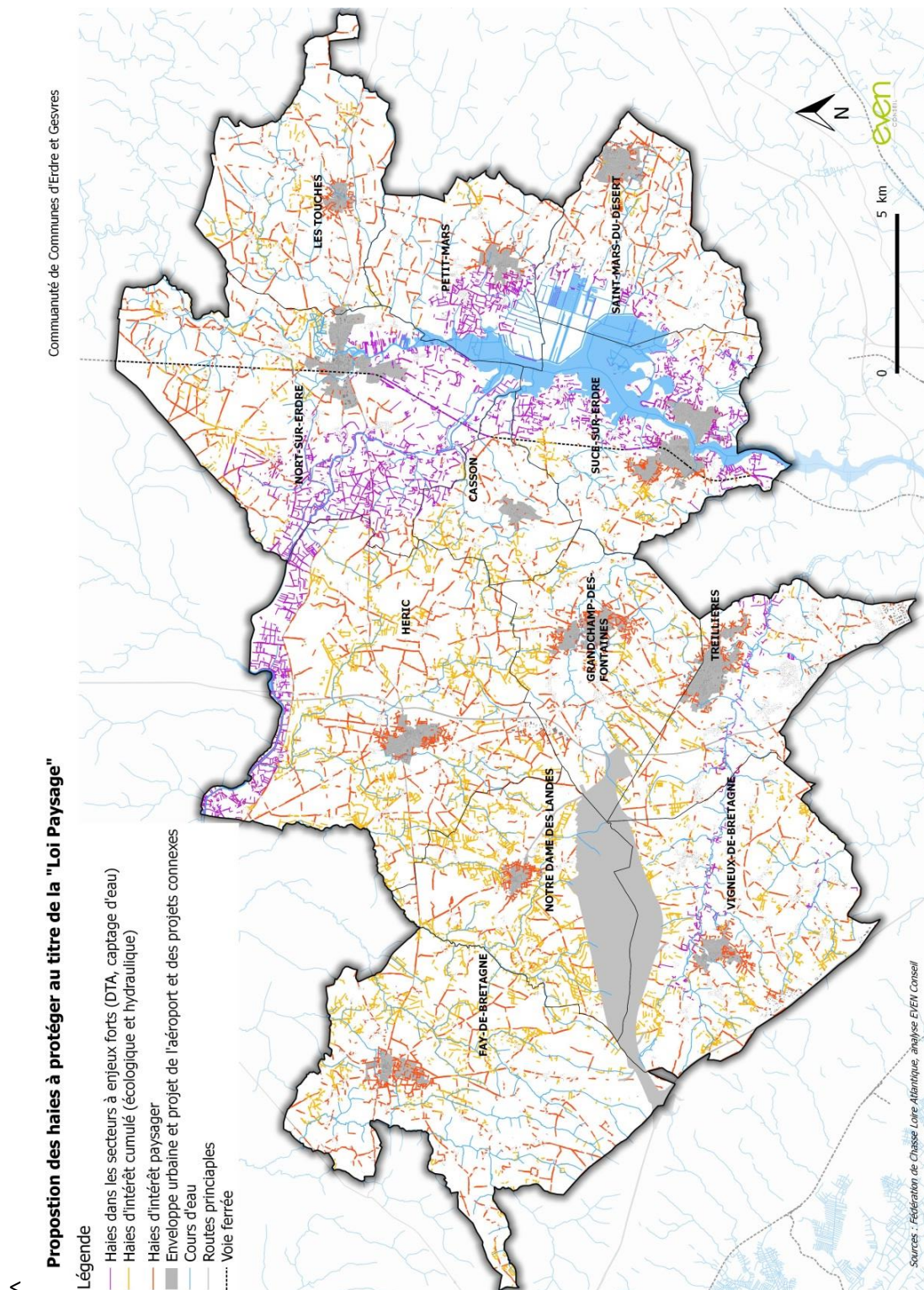


(AURA, 2015)



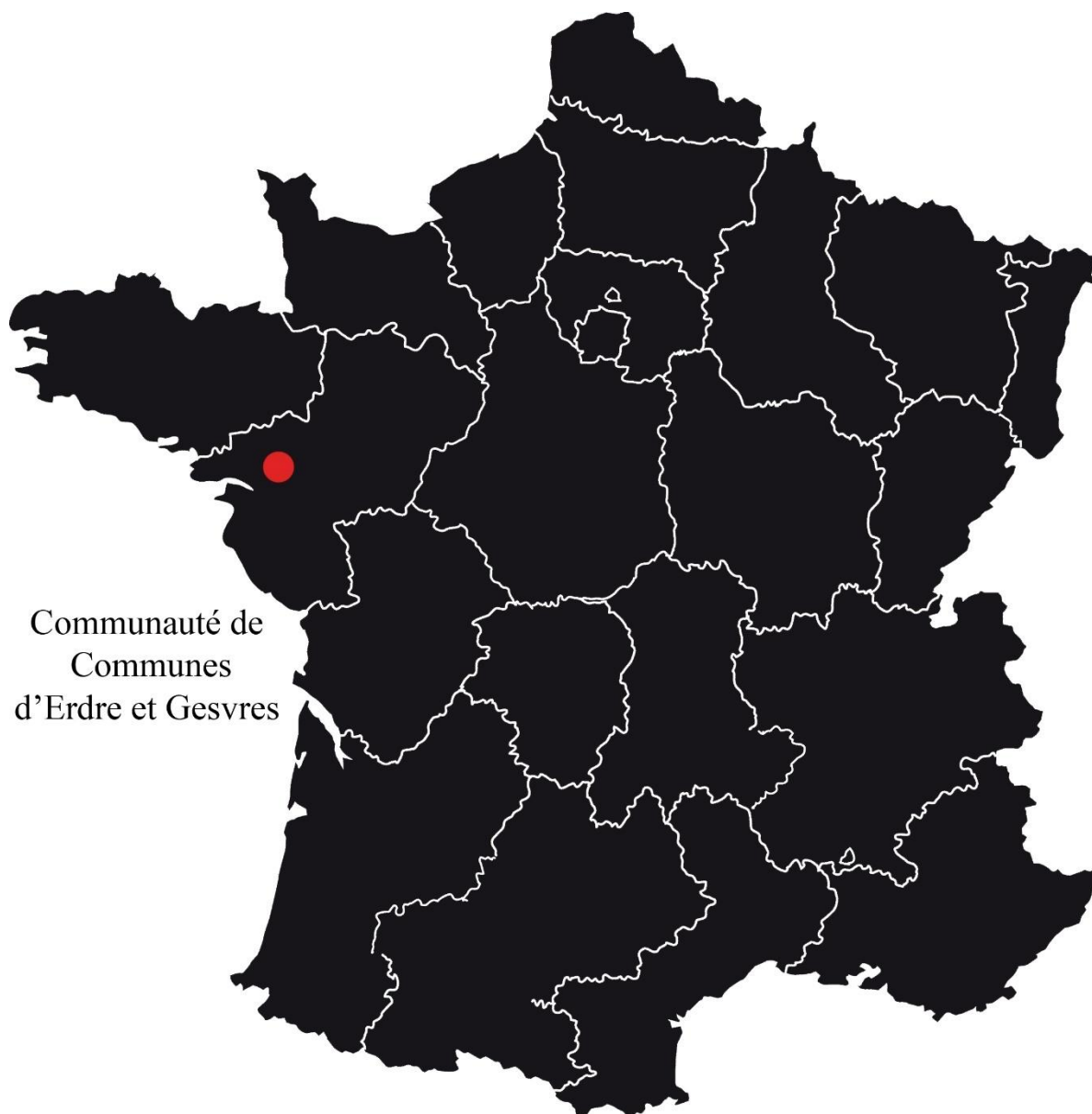
Annexe XVII : Proposition de haies à préserver pour la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres

(Even-conseil, 2017)



Annexe XVIII : Fiche de présentation de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres

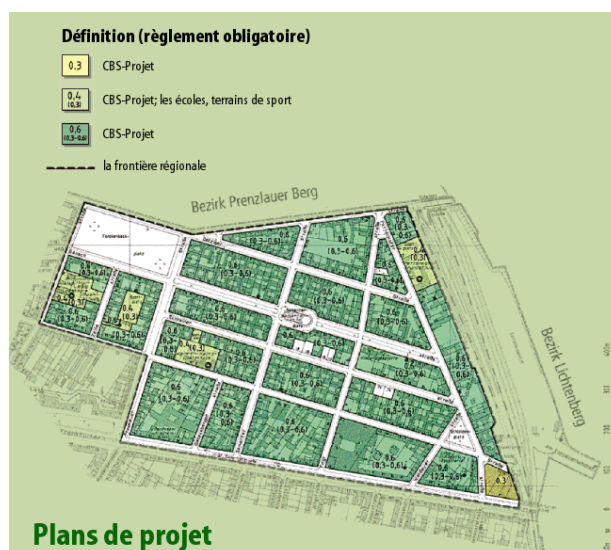
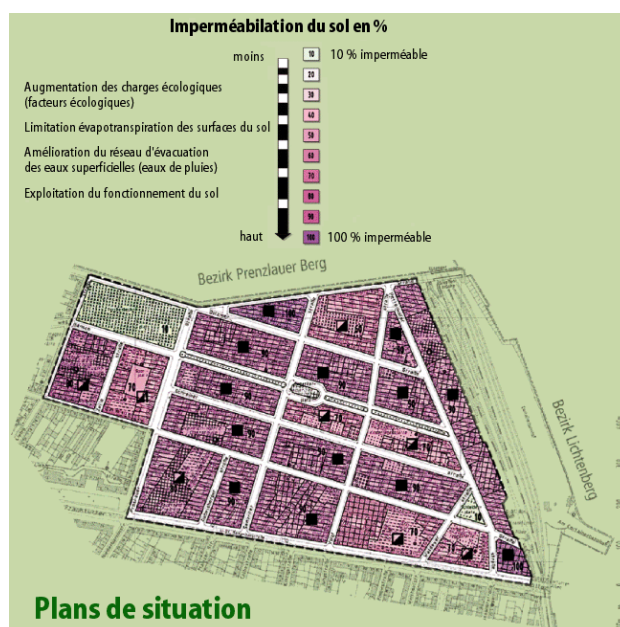
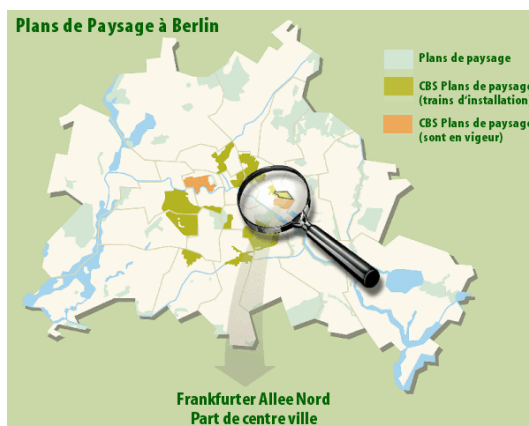
(Réalisation personnelle, 2017)



La Communauté de Commune d'Erdre et Gesvres en quelques chiffres	
Nombre de Communes	12
Nombre d'habitants	Environ 59 000 hab.
Superficie	509 km ²

Annexe XIX : Intégration du coefficient de biotope dans le plan paysage de Berlin

(Berlin, 2014 ^[21])



Annexe XX : Exemple d'application du Coefficient de Biotope par Surface à un quartier de la Communauté de Communes d'Erdre et Gesvres

(Réalisation personnelle, 2017)

Présentation du coefficient de biotope : exemple d'un quartier pavillonnaire à Nort-sur-Erdre - Calculs



Présentation du coefficient de biotope : exemple d'un quartier pavillonnaire à Nort-sur-Erdre - Surface



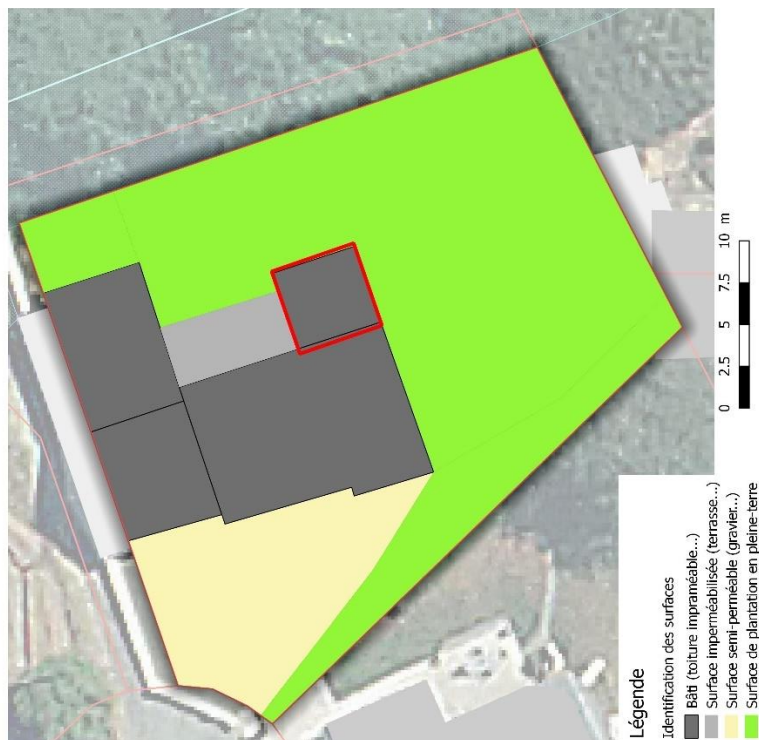
Présentation du coefficient de biotope : exemple d'un quartier pavillonnaire à Nort-sur-Erdre - Photographie aérienne



Annexe XXI : Exemple de l'évolution du coefficient de biotope par surface (CBS) dans le cas de la construction d'une extension

(Réalisation personnelle, 2017)

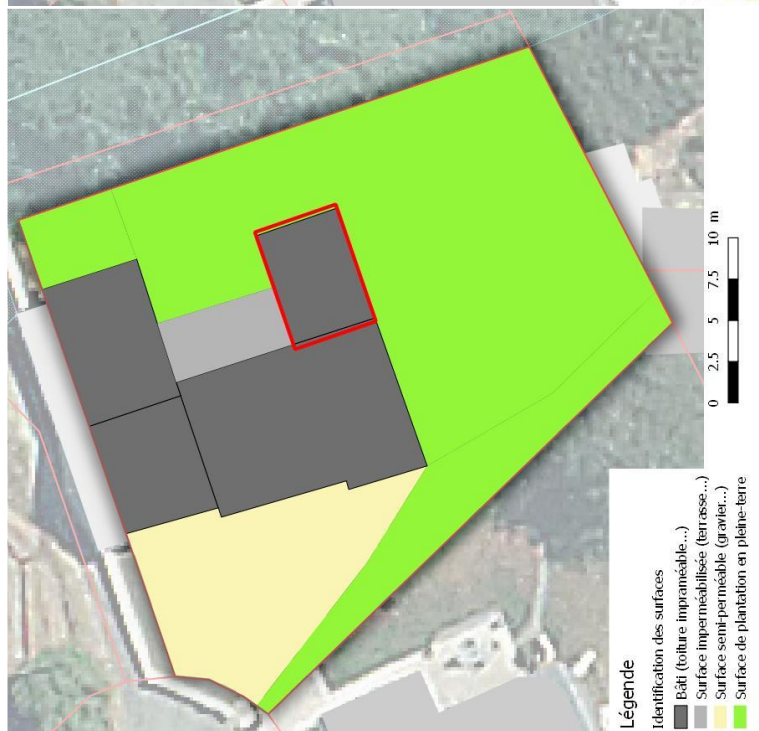
Présentation du coefficient de biotope : exemple d'une parcelle à Nort-sur-Erdre



Exemple d'une extension de 25m²

Le CBS passe de 0.61 à 0.60

Présentation du coefficient de biotope : exemple d'une parcelle à Nort-sur-Erdre



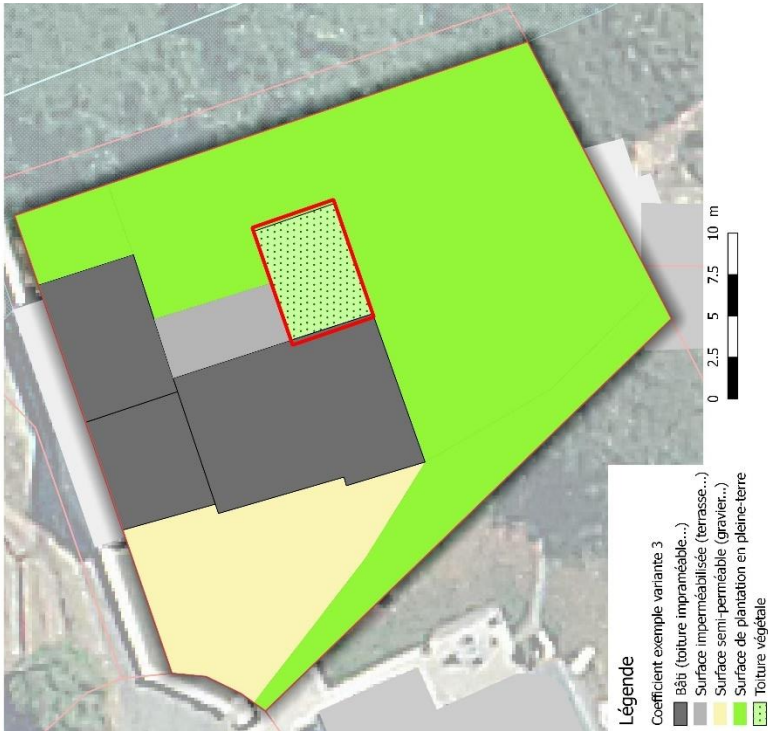
Exemple d'une extension de 35m²

Le CBS passe de 0.61 à **0.59**

Annexe XXII Exemple de l'évolution du coefficient de biotope par surface dans le cas d'une compensation en réponse à des travaux

(Réalisation personnelle, 2017)

Présentation du coefficient de biotope : exemple d'une parcelle à Nort-sur-Erdre



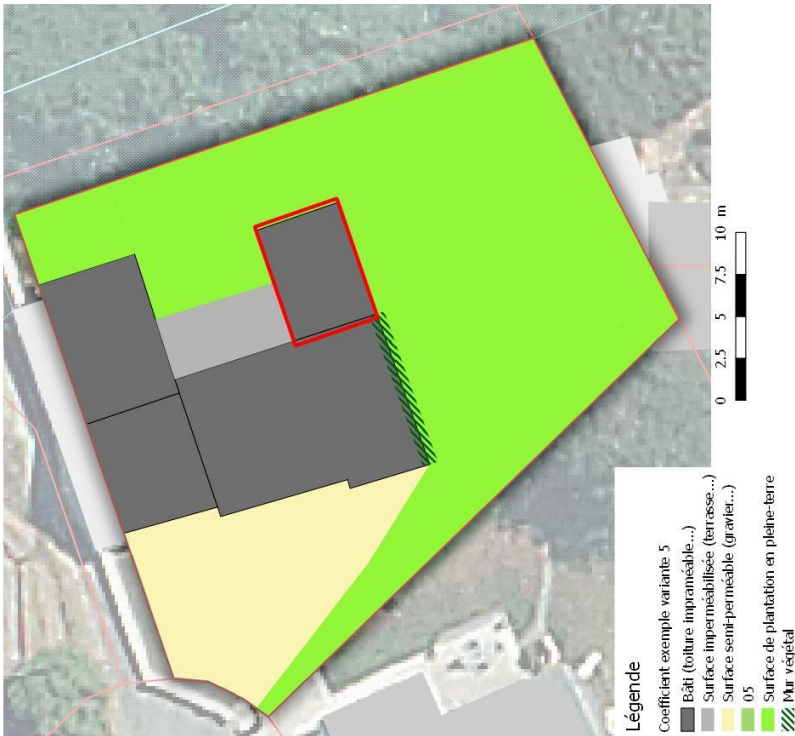
Exemple d'une extension de 35m²

Le CBS passe de 0.61 à **0.59**

Compensation par le remplacement de la toiture imperméable par une toiture végétalisée

Le CBS passe de **0.59** à 0.61

Présentation du coefficient de biotope : exemple d'une parcelle à Nort-sur-Erdre



Exemple d'une extension de 35m²

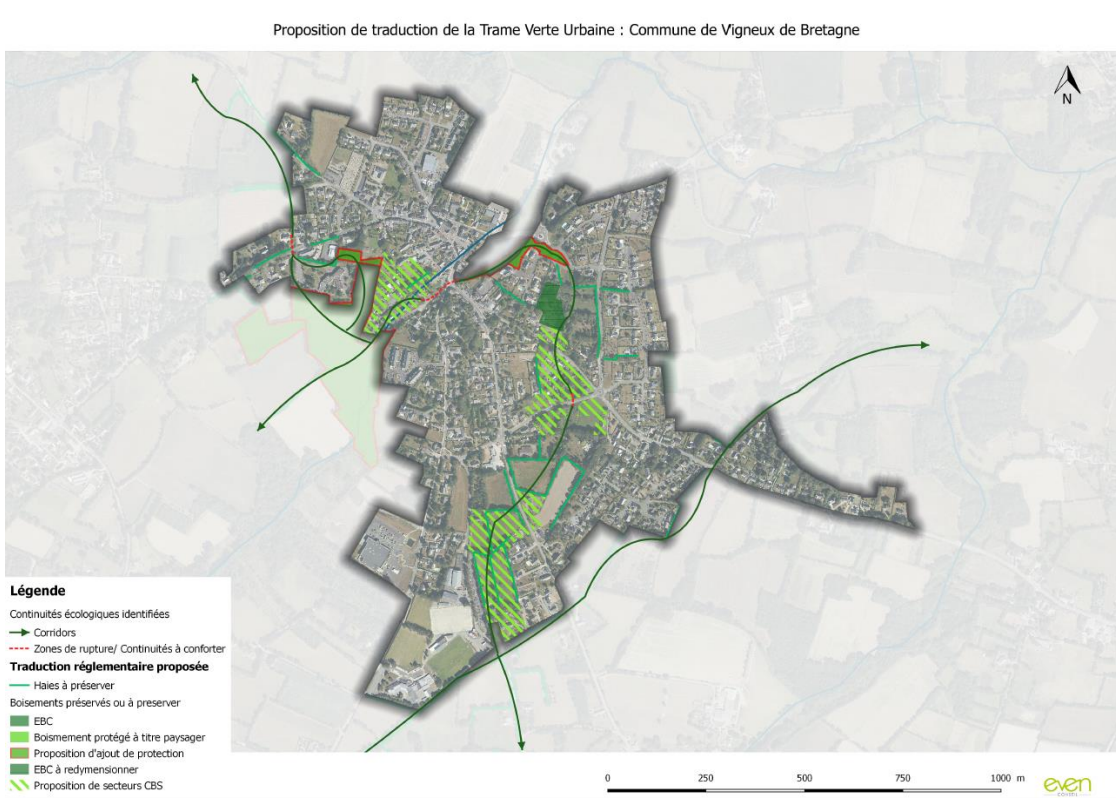
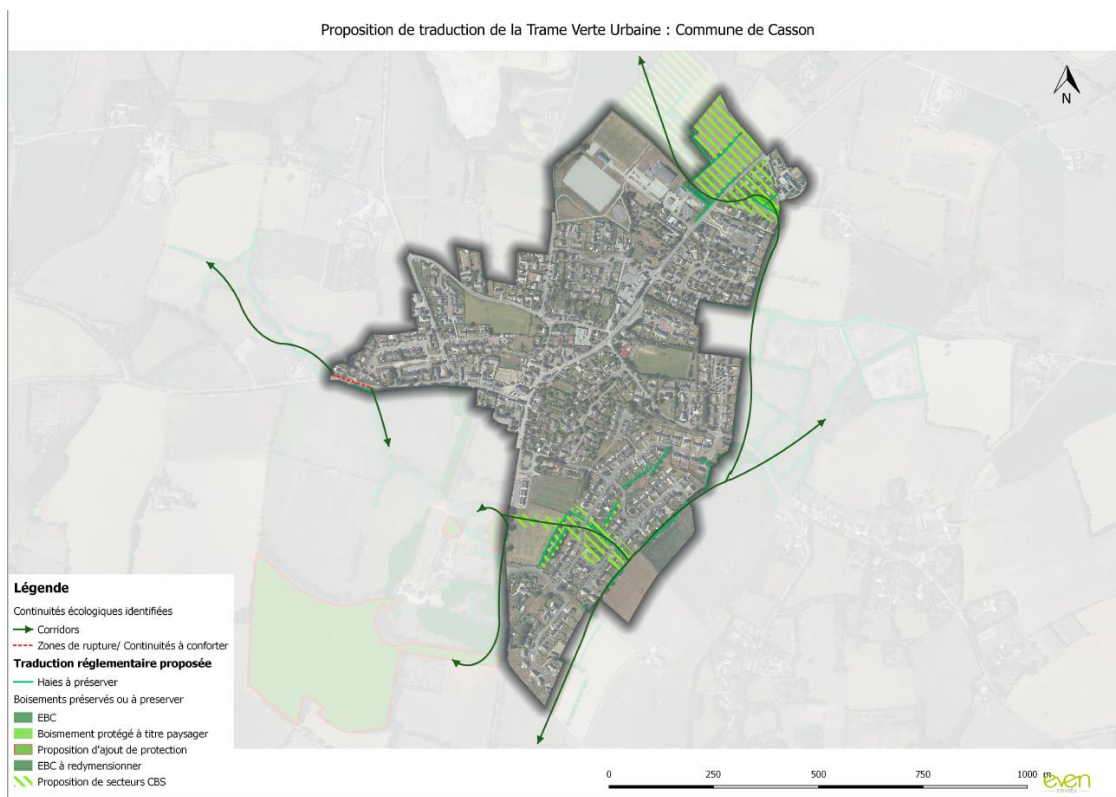
Le CBS passe de 0.61 à **0.59**

Compensation par l'installation d'un mur végétal ou de plantes grimpantes sur le mur aveugle

Le CBS passe de **0.59** à 0.60

Annexe XXIII : Traduction de la Trame Verte urbaine à travers une déclinaison d'outils

(Even-conseil, réalisé par Julia Sibert pour la C.C. d'Erdre et Gesvres (document de travail), 2017)



	Diplôme : Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage Spécialité : Paysage Spécialisation / option : Maitrise d'Oeuvre et Ingénierie Enseignant référent : Hervé Daniel	
Auteur(s) : Julia Sibert Date de naissance* : 5 février 1993		Organisme d'accueil : Even-conseil Grand-Ouest Adresse : 37, Avenue du Général Patton 49000 ANGERS
Nb pages : 67 Annexe(s) : 23		
Année de soutenance : 2017		Maître de stage : Yohan Gaillard
Titre français : Intégration des enjeux de biodiversité dans les documents d'urbanisme intercommunaux Titre anglais : Integration of biodiversity issues in the inter-municipal documents of urban planning		
Résumé (1600 caractères maximum) : La lutte contre l'effondrement de la biodiversité est devenue un enjeu mondial qui s'inscrit dans le principe de développement durable. Une des menaces majeures pour la biodiversité est la fragmentation de l'espace. En France, des mesures ont été prises pour lutter contre cette fragmentation des milieux en recréant des continuités écologiques. Cette volonté se traduit à travers le projet national de Trame Verte et Bleue. Ce projet Trame Verte et Bleue est mis en oeuvre à différentes échelles territoriales, pour finir par être traduit dans les documents d'urbanisme communaux ou intercommunaux. Cependant, cette prise en compte de la biodiversité dans l'aménagement et le développement des territoires est récente en France et le projet de Trame Verte et Bleue subit une constante évolution. Le projet tend notamment à améliorer sa transversalité et sa cohérence avec les autres politiques sectorielles. Nous allons voir comment les continuités écologiques sont identifiées, puis préservées à travers un éventail de règles d'urbanisme. Pour appuyer cette réflexion, nous nous pencherons sur le cas concret de plusieurs Plan Locaux d'Urbanisme intercommunaux de l'Ouest de la France. Cette étude de cas amènera à discuter de la justesse de certaines méthodes de cartographie des continuités écologiques, à mettre en évidence la complémentarité des outils réglementaires du droit de l'urbanisme et à affirmer le potentiel de l'intégration transversale de la biodiversité, notamment à travers le prisme du paysage.		
Abstract (1600 caractères maximum) : The fight against the collapse of the biodiversity became a world issue which joins in the principle of sustainable development. One of the major threats to the biodiversity is the fragmentation of the space. In France, measures were taken to fight against this fragmentation of the habitats by recreating ecological continuities. This will be translated through the national project of Green and Blue Infrastructure. This infrastructure project is implemented in various territorial scales and finally translated in the municipal or inter-municipal documents of urban planning. However, this consideration of the biodiversity in the arrangement and the development of territories is recent in France and the project of Green and Blue Infrastructure undergoes a constant evolution. The project aims especially to improve its transversal scope and its coherence with the other sectoral policies. We go to see how the ecological continuities are identified, then protected through a range of rules of urban planning. To support this reflection, we will focus on the concrete case of several concrete inter-municipal Local Urbanism Plans of western France. This case study will bring us to discuss the correctness of certain mapping methods of the ecological continuities, to highlight the complementarity of the statutory tools of urban planning law and to assert the potential of the transverse integration of the biodiversity, in particular through the prism of the landscape.		
Mots-clés : biodiversité, urbanisme, paysage, plan local d'urbanisme, intercommunal, durabilité Key Words: biodiversity, urban planning, local urbanism plan, inter-municipal, sustainability		

* Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires