



**HAL**  
open science

# La prise en compte des principes écologiques par le paysagiste lors de la phase conception d'un projet

Marion Frangeul

► **To cite this version:**

Marion Frangeul. La prise en compte des principes écologiques par le paysagiste lors de la phase conception d'un projet. Sciences agricoles. 2014. dumas-01071648

**HAL Id: dumas-01071648**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01071648>**

Submitted on 6 Oct 2014

**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 : 2013-2014

Spécialité :

Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Maîtrise 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)

# La prise en compte des principes écologiques par le paysagiste lors de la phase conception d'un projet

Par : Marion FRANGEUL

**Soutenu à Angers le : 11 septembre 2014**

**Devant le jury composé de :**

Président : Claire BASHMILAH

Maître de stage : Sandrine CHIRON

Enseignant référent : Hervé DANIEL

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

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



## Fiche de confidentialité et de diffusion du mémoire

### Confidentialité :

Non  Oui si oui :  1 an  5 ans  10 ans

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

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<sup>(2)</sup> :

20/09/2014



### Droits d'auteur :

L'auteur<sup>(3)</sup> autorise la diffusion de son travail

Oui  Non

Si oui, il autorise

la diffusion papier du mémoire uniquement<sup>(4)</sup>

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 : le 19/09/14

Frangoul

### 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<sup>(4)</sup>

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 souhaite tout d'abord remercier toute l'équipe de l'Agence Zéphyr Paysages de m'avoir accueillie durant ce stage de fin d'études.

Je tiens également à adresser mes remerciements à mon professeur référent, Hervé Daniel, qui m'a donné de précieux conseils et qui m'a permis de prendre du recul sur mon travail.

Merci aux enseignants et au personnel d'Agrocampus Ouest d'Angers qui se sont montrés à l'écoute et disponibles au cours de la rédaction de ce mémoire mais également durant toute ma scolarité.

Merci également à ma famille pour m'avoir soutenue pendant ces cinq années d'études.



# Table des matières

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Glossaire</b> .....   | <b>VII</b>  |
| <b>Liste des abréviations</b> .....  | <b>IX</b>   |
| <b>Liste des annexes</b> .....   | <b>XI</b>   |
| <b>Liste des illustrations</b> .....   | <b>XIII</b> |
| <b>Introduction</b> .....  | <b>1</b>    |
| <b>I. Les principes écologiques lors de la phase de conception des projets, appuyés sur deux projets de l'Agence Zéphyr Paysages</b> ..... | <b>3</b>    |
| 1.1. La vallée du Cens (44) : la biodiversité au cœur du projet .....  | 3           |
| 1.1.1. Un objectif de la préservation de la biodiversité affirmé.....  | 3           |
| 1.1.2. Un lieu où nature et usagers se mêlent .....  | 5           |
| 1.1.3. Concevoir une voie piétonne et cyclable en préservant les milieux en place .....  | 7           |
| 1.2. La ZAC de Vireloup (44) : un aménagement dans un contexte périurbain .....  | 9           |
| 1.2.1. Une zone d'habitat sur des terres agricoles.....  | 9           |
| 1.2.2. Un site en zone agricole, proche de l'urbain.....   | 11          |
| 1.2.3. Un tissu urbain s'inscrivant dans la trame bocagère .....   | 13          |
| 1.2.4. Des principes d'aménagement en faveur de la biodiversité .....  | 18          |
| <b>II. Origines de ces principes d'aménagement, les évolutions des pratiques des paysagistes au fil du temps</b> .....                     | <b>21</b>   |
| 2.1. La biodiversité invisible.....  | 21          |
| 2.1.1. L'utilisation « insouciante » des ressources naturelles.....  | 21          |
| 2.1.2. Les premiers modes de gestion empiriques pour gérer les espaces « naturels » .....  | 22          |
| 2.1.3. Les premiers aménagements au sein d'espaces « à caractère naturels » .....  | 23          |
| 2.2. La prise de conscience, émergence de l'écologie.....  | 24          |
| 2.2.1. La « crise » écologique.....  | 24          |



|  |           |
|--|-----------|
| 2.2.2. Le développement conjoint de deux disciplines : l'écologie et le paysage .....                                  | 24        |
| 2.2.3. Premières applications des réflexions écologiques dans les projets .....  | 25        |
| 2.3. La biodiversité s'impose aux projets .....  | 26        |
| <b>III.Aspects méthodologiques dans le but de favoriser la biodiversité à la phase<br/>conception des projets.....</b> | <b>27</b> |
| 3.1. Réflexions en amont du projet.....  | 27        |
| 3.1.1. Réflexions indépendantes du paysagiste : les objectifs du projet .....  | 27        |
| 3.1.2. Etablissement d'un diagnostic lié aux objectifs .....   | 28        |
| 3.2. Intégrer la biodiversité à la conception du projet.....   | 31        |
| 3.2.1. Le dessin : lier esthétique et fonctionnalité.....  | 31        |
| 3.2.2. Une gestion cohérente avec les activités humaines existantes .....  | 31        |
| 3.3. Limites de la prise en compte de la biodiversité.....   | 32        |
| 3.3.1. Les multiples enjeux des projets d'aménagement.....   | 32        |
| 3.3.2. Budgétaire .....  | 32        |
| 3.3.3. Temps de conception des projets.....  | 33        |
| 3.3.4. Mise en pratique des disciplines de l'écologie difficile .....  | 33        |
| <b>Conclusion.....</b>   | <b>34</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>Source des illustrations.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>Sitographie.....</b>  | <b>36</b> |

## Glossaire

**Biodiversité** : La diversité biologique représente la variété et la variabilité des organismes vivants et des écosystèmes dans lesquels ils se développent. La diversité peut être définie comme le nombre et la relative abondance des éléments considérés. Les composants de la diversité biologique sont organisés à plusieurs niveaux, depuis les écosystèmes jusqu'aux structures chimiques qui sont les bases moléculaires de l'hérédité. Ce terme englobe donc, les écosystèmes, les espèces, les gènes, et leur abondance relative. (Burel & Baudry, 1999)

**Connectivité biologique** : Mesure des possibilités de mouvement des organismes entre les taches de la mosaïque paysagère. Elle est fonction de la composition du paysage, de sa configuration (arrangement spatial des éléments du paysage) et de l'adaptation du comportement des organismes à ces deux variables. (Burel & Baudry, 1999)

**Connectivité structurelle** : Mesure de l'arrangement spatial des éléments du paysage qui prend en compte la continuité entre les éléments de même nature. C'est une mesure cartographique. (Burel & Baudry, 1999)

**Corridor écologique** : 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 prendre plusieurs formes et n'impliquent pas nécessairement une continuité physique ou des espaces contigus. [1]

**Ecologie du paysage** : Discipline écologique qui a pour objectif de comprendre les effets de l'hétérogénéité spatiale (composition et arrangement spatial de la mosaïque paysagère) sur les processus écologiques: flux de matière, dynamique des populations et des communautés animales et végétales, services écosystémiques. Cette discipline considère les activités humaines comme des facteurs de dynamique et de structuration des paysages. (Burel & Baudry, 1999)

**Fragmentation** : Processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments. (Burel & Baudry, 1999)

**Fréquence** : Moyenne ou nombre médian des événements se produisant à un point moyen par période de temps, ou fraction décimale d'événements par an; souvent utilisé pour calculer la probabilité d'une perturbation lorsqu'elle est exprimée comme fraction décimale d'événements par an. (Burel & Baudry, 1999)

**Généraliste** : Une espèce est dite généraliste quand elle utilise indifféremment une grande variété de ressources. Une espèce est généraliste par rapport au paysage quand elle utilise indifféremment les éléments de la mosaïque. (Burel & Baudry, 1999)

**Habitat** : Lieu où vit une espèce donnée. Au sens strict il contient l'ensemble des éléments du paysage, fussent-ils d'une nature différente, utilisés par l'espèce. Par extension on appelle souvent habitat un des types d'élément utilisés par une espèce. (Burel & Baudry, 1999)

**Intensité** : Energie physique d'un événement par surface et par unité de temps (par exemple, la chaleur libérée par surface et par unité de temps pour le feu ou la vitesse du vent pour les orages); les caractéristiques de la perturbation, plutôt que les effets écologiques. (Burel & Baudry, 1999)

**Mosaïque** Assemblage d'éléments de nature différente. La taille moyenne de ces éléments définit le grain de la mosaïque. (Burel & Baudry, 1999)

**Paysage** : Selon la convention européenne du paysage : Une partie de territoire tel que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations. [2]

Selon les écologues: Portion d'espace correspondant à une échelle de concernement des activités humaines. Il est défini par son hétérogénéité spatiale et temporelle, les activités humaines qui s'y déroulent et son environnement. (Burel & Baudry, 1999)

**Perturbation** : Événement discret dans le temps, qui détruit la structure d'un écosystème, d'une communauté ou d'une population, et modifie les ressources, la disponibilité du milieu ou l'environnement physique. (Burel & Baudry, 1999)

**Population** : Ensemble des individus appartenant à une même espèce et formant une unité démographique fonctionnelle. (Burel & Baudry, 1999)

**Réseau** : Ensemble des éléments linéaires interconnectés. (Burel & Baudry, 1999)

**Richesse spécifique** : Nombre d'espèces présentes dans un milieu. (Burel & Baudry, 1999)

**Spécialiste** : Désigne une espèce qui présente des exigences écologiques importantes; elle ne pourra se maintenir que dans un type bien défini de milieu et/ou utilisera un type de ressource précis. Sa présence sera donc directement conditionnée par la présence du type de milieu auquel elle est inféodée. (Burel & Baudry, 1999)

**Tache** : Élément du paysage défini par sa taille, sa forme et sa nature. (Burel & Baudry, 1999)

**ZNIEFF** : Lancé en 1982, l'inventaire ZNIEFF a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. [3]

**Zone intérieure** : Portion centrale d'un élément du paysage, située au-delà de la lisière. Un certain nombre d'espèces sont caractéristiques des zones intérieures. (Burel & Baudry, 1999)

**Zone tampon** : Zone de protection entourant une zone sensible. On parle de zones tampon de protection des cours d'eau et des périmètres de captage des eaux mais aussi de zones tampons autour des réserves naturelles. (Burel & Baudry, 1999)

## Liste des abréviations

CNERP : Centre National d'Etudes de Recherche du Paysage

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

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

LPO : Ligue de Protection des Oiseaux

MOP : Maîtrise d'Ouvrage Publique

SRCE : Schéma Régional de Cohérence Ecologique

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de la Gestion des Eaux

TVB : Trame Verte et Bleue

ZAC : Zone d'Aménagement Concerté

ZNIEFF : Zone d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique



## Liste des annexes

|   |      |
|---|------|
| Annexe I – Rappels des principes écologiques fondamentaux .....   | II   |
| Annexe II – Délimitation du périmètre d'étude et priorités d'intervention (Ville d'Orvault, 2010)<br>.....                  | VI   |
| Annexe III – Tracé des cheminements (Zéphyr, 2010) .....  | VIII |
| Annexe IV – Extrait du diagnostic écologique de la Vallée du Cens (Bureau d'études Xavière Hardy, 2010).....                | X    |
| Annexe V – Schéma Régional de cohérence écologique des Pays de la Loire [10].....   | XI   |
| Annexe VI – Calendrier du plan de gestion de la Vallée du Cens (Bureau d'études Xavière Hardy, 2011).....                   | XII  |
| Annexe VII – Carte des zones écologiquement sensibles et localisations des espèces végétales protégées (Eauméga, 2009)..... | XIII |



## Liste des illustrations

|   |     |
|---|-----|
| Figure 1 – Inventaire ZNIEFF au Nord de la ville de Nantes d’après [5] (Frangéul, 2014).....  | 3   |
| Figure 2 – Découpe du site en 6 séquences (Zéphyr, 2010).....   | 7   |
| Figure 3 – Illustration de la réalisation des chemins carrossables (Zéphyr, 2010).....  | 8   |
| Figure 4 – Photographies des panneaux d’entrées réalisés (Zéphyr, 2013).....  | 9   |
| Figure 5 – Situation de la ZAC de Vireloup d’après [5] (Frangéul, 2014).....  | 10  |
| Figure 6 – Cartographie des différentes typologies de haies présentes sur les sites (Zéphyr, 2008).....                                   | 11  |
| Figure 7 – Diagnostic de la trame bocagère existante (Zéphyr, 2008).....  | 12  |
| Figure 8 – Cartographie des haies et des ZNIEFF proches de la zone d’étude (Frangéul, 2014).....  | 13  |
| Figure 9 – Cartographie comparant les haies présentes à l’état existant et à l’état projeté (Frangéul, 2014).....                         | 14  |
| Figure 10 – Coupe de principe du grand corridor écologique au centre du projet (Zéphyr Paysages, 2008).....                               | 15  |
| Figure 11 – Carte des incidences du projet sur les zones humides (Eauméga, 2009).....   | 17  |
| Figure 12 – Zones humides créées, évitées, impactées ou détruites (Zéphyr, 2012).....   | 18  |
| Figure 13 – Principe de plantation des haies (Zéphyr, 2009).....  | 19  |
| Figure 14 – Coupes de principe des variations du traitement de la noue du corridor écologique (Zéphyr, 2009).....                         | 20  |
| Figure 15 – Illustration d’un principe de gestion pratiqué dans les forêts au Moyen-Age : la coupe rase (Bruciamacchie, 2013).....        | 21  |
| Figure 16 – Evolution de la surface boisée française du Moyen-âge au années 2000 (Bruciamacchie, 2013).....                               | 22  |
| Figure 17 – Méthode établie par Zonnenveld en 1984 afin d’identifier des usages recommandés des terres (Turner <i>et al.</i> , 2001)..... | 30  |
| Figure 18 – Illustration du principe « Matrice, tache, corridor » (Burel & Baudry, 1999).....   | II  |
| Figure 19 – Les différentes fonctions d’un corridor écologique [8].....   | III |
| Figure 20 – Les effets de la fragmentation sur les habitats, le cas du lièvre commun sur le plateau Suisse d’après R. Anderegg [9].....   | IV  |
| Figure 21 – Modélisation de théorie de la biogéographie des îles d’après Mac Arthur et Wilson (Bouzillé, 2007).....                       | V   |



Figure 22 - Succession secondaire: reprise de la dynamique naturelle après mise à nu pour la culture [10].....V

## Introduction

Au milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, le développement des sciences écologiques permet à l'homme de prendre conscience des impacts néfastes qu'il a pu avoir sur la nature.

La faune et la flore cessent donc d'être considérées comme des *res nullius* et deviennent dès lors l'objet d'une attention accrue.

En France l'une des premières actions, suite à cette prise de conscience est la promulgation de la *Loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature* : « La protection des espaces naturels et des paysages, la préservation des espèces animales et végétales, le maintien des équilibres biologiques auxquels ils participent et la protection des ressources naturelles contre toutes les causes de dégradation qui les menacent sont d'intérêt général.

Il est du devoir de chacun de veiller à la sauvegarde du patrimoine naturel dans lequel il vit. Les activités publiques ou privées d'aménagement, d'équipement et de production doivent se conformer aux mêmes exigences.

La réalisation de ces objectifs doit également assurer l'équilibre harmonieux de la population résidant dans les milieux urbains et ruraux. » [4]

Cette Loi intègre un nouveau principe de compensation après avoir étudié les impacts d'un projet d'aménagement. Elle impose aux maîtres d'ouvrage de prendre des mesures pour **supprimer, réduire ou compenser les impacts négatifs d'un projet sur l'environnement.**

Dans les années 80 émerge le concept de biodiversité (diversité biologique). Les multiples intérêts de la biodiversité (économique, sanitaire, esthétique, etc.) et donc l'importance de sa préservation sont mis en avant.

La Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations Unies publie, en 1987, le Rapport Brundtland. Ce rapport présente le concept de Développement Durable, ainsi que ses trois piliers (économiques, sociaux et environnementaux). L'objectif du pilier environnemental est de préserver la biodiversité afin de répondre « aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. »

Ses diverses mesures font le constat que l'homme, en aménageant son environnement, lui porte atteinte.

Dans ce cas il est naturel de se demander si l'aménagement paysager ne constitue qu'une perte pour la biodiversité. Le paysagiste est pourtant amené à travailler avec le vivant. Dans ses conceptions d'aménagement, il met en place de nouveaux milieux ou en conserve certains. En menant ces actions ne favorise t'il pas en un certains sens la biodiversité ?

Les programmes des projets font bien souvent mention de « la prise en compte de l'environnement et de la biodiversité ». Comment le paysagiste peut-il intégrer cette notion de biodiversité lorsqu'il aménage un site ?

Les sciences de l'écologie se développent dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup>, ces dernières permettent de mieux appréhender les processus naturels et même d'en faire des modélisations. A partir de 1986 se développe une nouvelle branche de l'écologie : l'écologie

du paysage. Cette nouvelle discipline prend en compte une dimension spatiale ; à des échelles souvent larges, elle apparaît donc comme adaptée aux enjeux des projets d'aménagement. Les concepts et les outils ainsi développés permettent d'être mobilisés pour l'action.

Cependant, le paysagiste répond avant tout à un commanditaire et doit considérer de multiples facteurs (politiques, sociaux, économiques, esthétiques, etc.), lors de la conception d'un aménagement. Le projet consiste donc à établir des priorités quant à la prise en compte de ces facteurs dont l'environnement et par extension la biodiversité fait partie.

Ainsi il est légitime, au vue de ses multiples objectifs de projets de se demander, comment et dans quelles mesures le paysagiste peut-il intégrer les concepts écologiques en faveur de la biodiversité à la phase de conception d'un projet d'aménagement paysager ? Comment les écologues peuvent-ils servir d'appui pour les projets de paysage ?

Pour répondre à cette question nous nous appuyerons sur deux projets de l'Agence Zéphyr Paysages. Les objectifs concernant la biodiversité pour le premier projet sont prioritaires ce qui n'est pas le cas dans le second projet, bien que cette notion y soit intégrée. Nous détaillerons donc les méthodes développées pour favoriser la biodiversité au cours de la conception de ces projets. Puis nous tenterons d'expliquer comment les pratiques utilisées dans les projets décrits ont pu émerger et enfin de quelles manières peuvent-elles évoluer.

# I. Les principes écologiques lors de la phase de conception des projets, appuyés sur deux projets de l'Agence Zéphyr Paysages

Dans cette partie, il sera fait allusion à certains principes fondamentaux de l'écologie. Un rappel de ces principes fondamentaux est disponible en Annexe I.

Nous avons choisi d'étudier ces deux projets pour plusieurs raisons. La première est la surface d'intervention des projets, supérieure à 20ha. Les concepts écologiques leurs sont donc applicables.

La deuxième raison réside dans la place de la préservation de la biodiversité dans les objectifs des projets. Le premier projet, l'aménagement d'un chemin piéton le long de la vallée du Cens, est très tourné vers l'écologie et le respect de la biodiversité en place. L'aménagement de la ZAC de Vireloup revêt un aspect de respect de l'environnement, toutefois cet objectif n'est pas prioritaire dans le projet. L'intérêt est donc de comparer les pratiques menées dans ces deux projets. Le projet de la vallée du Cens nous servant en quelque sorte de « modèle » des pratiques employées dans le but de favoriser la biodiversité.

## 1.1. La vallée du Cens (44) : la biodiversité au cœur du projet

### 1.1.1. Un objectif de la préservation de la biodiversité affirmé

La vallée du Cens s'étend sur 25km, elle prend sa source à Vigneux-de-Bretagne et se jette dans l'Erdre, à Nantes. Elle est répertoriée en ZNIEFF de type II (cf. Figure 1), ce qui la classe donc parmi les « grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes » [3].

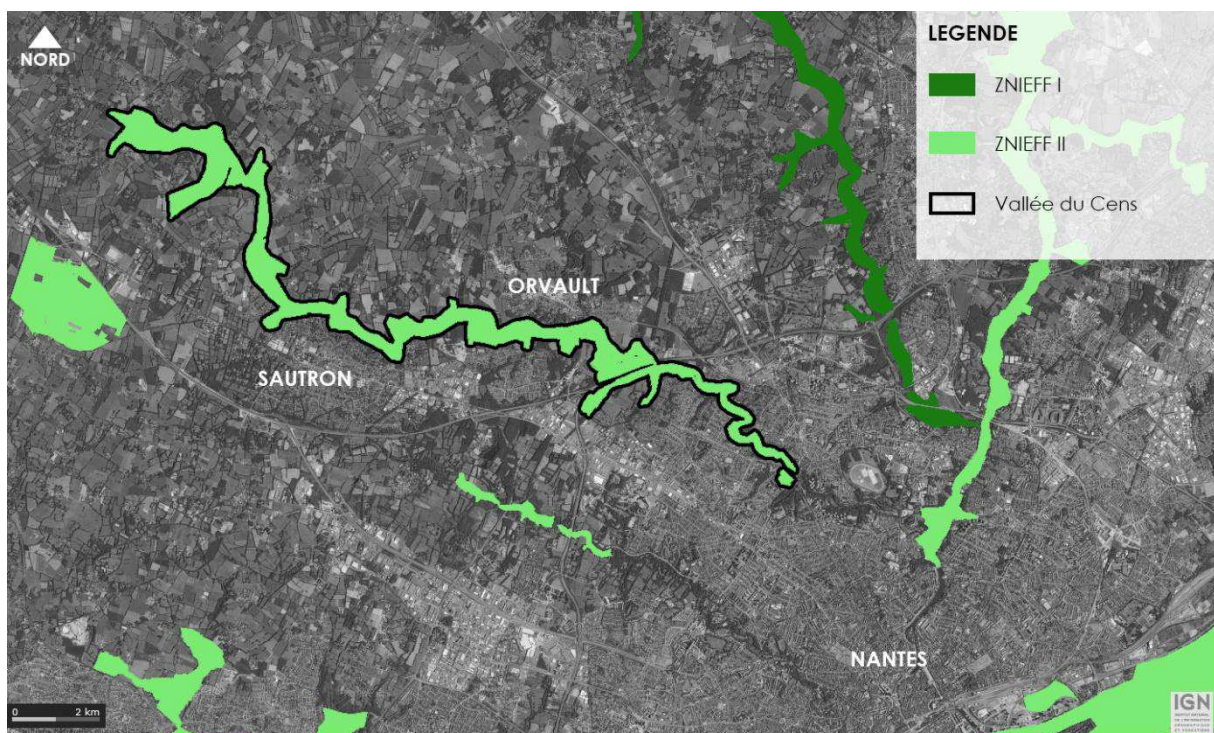


Figure 1 – Inventaire ZNIEFF au Nord de la ville de Nantes d'après [5] (Frangeul, 2014)

Une promenade ainsi que des ponts, liant les rives, ont été aménagés le long de cette vallée dans les années 70. La vallée du Cens constitue un attrait pour les habitants de Nantes Métropole.

La ville d'Orvault a donc souhaité en 2010, valoriser le patrimoine naturel de la commune par la protection et mise en valeur de la vallée du Cens. Dans ce but, elle désire rendre accessible la vallée aux usagers par des aménagements qui respectent cet espace naturel sensible.

Les objectifs de la ville concernant l'accessibilité à la vallée sont les suivants :

- Renforcer les liaisons douces et les traversées piétonnes en matérialisant un itinéraire phare tout le long de la vallée et en proposant des parcours transversaux lisibles.
- Aménager un espace à proximité d'une entrée à la vallée dédié au grand public recevant des manifestations culturelles, pédagogiques ou récréatives.

Les objectifs concernant le respect de la nature en place et de la biodiversité sont :

- Améliorer la qualité du suivi de l'entretien sur la vallée par la mise en place d'un **plan de gestion différencié**
- Préserver le patrimoine naturel par des prescriptions visant la **préservation de la diversité**, la valorisation des espaces naturels et agricoles jugés intéressants et la **remise en état** des espaces jugés dégradés
- Valoriser le patrimoine naturel par des aménagements favorisant la découverte avec une dimension pédagogique (signalétique, panneaux d'information,...)

La ville d'Orvault souhaite qu'une étude soit menée sur l'ensemble de la vallée traversant la commune (qui correspond à une longueur d'environ 9km), cette étude donnera suite à un plan de gestion de la Vallée. Elle prévoit d'effectuer des aménagements sur la zone étudiée, selon différentes priorités (cf. Annexe II) :

1<sup>ère</sup> : la zone centrale, proche du centre d'Orvault

2<sup>ème</sup> : la zone Sud de la Vallée

3<sup>ème</sup> : la zone Nord de la Vallée

Le diagnostic devra définir quelle vocation attribuer à quel espace (ouverture totale, ouverture restreinte ou fermeture) et quel(s) mode(s) de gestion attribuer à ces espaces (à aménager, à valoriser, à entretenir, à laisser en l'état).

Certains points constituent pour la ville d'Orvault, les principaux sont :

- Les tracés du cheminement afin de limiter l'impact du les milieux en place
- Les divers usages pratiqués : poser des limites en fonction de leur(s) impact(s) sur les milieux

La commune impose que l'équipe de projet soit composée d'au moins **un paysagiste et un écologue**.

Les objectifs en faveur de la biodiversité dans le programme sont très affirmés et ont une

place primordiale dans la commande. Un point important est celui de la **gestion du site** qui constitue finalement la part la plus importante de la commande (ce qui est plutôt rare dans les projets d'aménagement).

Nous pouvons remarquer que certains points de la commande sont assez bien détaillés et témoignent d'un intérêt et d'une connaissance de la commune sur ce point. Les précisions sur le tracé des chemins, pouvant notamment créer des phénomènes de fragmentations des milieux, en est un bon exemple.

Nous noterons qu'un diagnostic paysager a déjà été effectué dans le cadre du programme *Neptune*. Ce programme lancé par Nantes Métropole vise à protéger et restaurer les milieux aquatiques de l'agglomération.

Les espèces à préserver en priorité ne sont pas mentionnées. La commune laisse donc ce choix à l'équipe qui devra s'appuyer sur le diagnostic qu'elle aura établi. Ce point explique d'ailleurs pourquoi la commune a choisi d'intégrer la compétence d'un écologue à la réflexion.

### 1.1.2. Un lieu où nature et usagers se mêlent

#### 1.1.2.1. Des pratiques variées du site

Afin de connaître les activités présentes sur le site, une déambulation a été effectuée avec les différents acteurs du site : des membres d'associations de randonnée, course, cyclisme, des agents des espaces verts de la commune, des agriculteurs, des membres de l'association « Bretagne Vivante », des membres de la LPO ou encore d'une association de pêcheurs.

Cette démarche est importante dans le sens où les activités humaines qui se déroulent sur le site l'influencent fortement. Etablir un dialogue avec les agriculteurs possédant des parcelles sur le site et les gestionnaires de la ville est aussi essentiel car c'est eux qui contribueront à la gestion future du site et par conséquent au maintien des milieux présents en empêchant le phénomène de succession écologique (cf. Annexe I). De plus, il est reconnu que « les perturbations (dont la gestion humaine fait partie) sont nécessaires pour maintenir la structure d'une communauté et les fonctions des écosystèmes » (Turner *et al.* , 2001). Si la gestion d'un site est en adéquation avec les gestionnaires, ce dernier a plus de chance d'être pérenne.

Plusieurs types de gestion des milieux prairiaux ont pu être répertoriés. Par exemple, pour la plupart des prairies gérées par les services techniques de la ville d'Orvault, les interventions consistent à pratiquer 2 fauches par an avec exportation (en juillet et septembre). Les zones peu accessibles (proches de l'eau notamment) sont gérées par gyrobroyage. Les pratiques des agriculteurs varient quelque peu de celles décrites plus haut, celles-ci consistent en une seule fauche en juin/juillet.

Les naturalistes (LPO, Bretagne Vivante) ont également fait remarquer que les anciens arbres têtards n'avaient pas été « têtarisés » depuis environ 30ans. Ils ont également souligné que cette conduite pouvait être favorable à certaines espèces d'oiseaux notamment. A cette remarque, les gestionnaires ont affirmé être compétents dans ce domaine.

Des conflits d'usages ont également été soulevés, entre randonneurs et cyclistes et naturalistes. Cependant il semble difficile de maîtriser l'accès des cyclistes aux sentiers

lorsque ceux-ci sont accessibles aux piétons.

#### **1.1.2.2. Des milieux variés abritant une biodiversité importante**

L'analyse du site, complétée par la bibliographie, montre une diversité spécifique importante. Le bureau d'études Xavière Hardy Environnement a notamment relevé sur le site 16 espèces floristiques d'intérêt et plusieurs espèces faunistiques d'intérêt.

Cette richesse s'explique par la présence sur le site de plusieurs types d'habitats : des boisements, des prairies, des prairies de bas fond et des friches, des milieux aquatiques à fasciés lentique (eau stagnante) et à fasciés lotique (eau courante). L'écologue a également relevé un type de milieu particulier : une communauté à reine des prés.

En Annexe IV figure un exemple de cartographie réalisée par le bureau d'études en environnement. Sur cet exemple, nous pouvons observer que l'analyse ne s'est pas limitée à l'intérieur du périmètre d'étude. En effet, les habitats présents sur les terrains alentours ont également été relevés. Cette information peut être utile pour déterminer si les habitats se prolongent à l'extérieur de la zone, s'il y a une connectivité spatiale liant la zone à d'autres.

Le diagnostic à l'échelle du site a notamment montré l'importance de l'adaptation de la gestion des prairies et de la ripisylve. En revanche, ce diagnostic n'a pas été poussé à une échelle plus large. Or plusieurs autres ZNIEFF sont présentes dans la métropole nantaise, les habitats présents dans ces zones aurait pu permettre de faire une analyse plus fine du site, de déterminer quels sont les habitats exclusifs à celui-ci, etc. Ce type d'approche permet d'établir des priorités quand aux types de milieux à favoriser et permet donc de prendre des décisions dont on connaît mieux les conséquences lors de la conception du projet. Cette analyse aurait été pertinente dans le sens où le site fait parti du SRCE des Pays de la Loire, en temps que sous-trame des milieux aquatiques (cf. Annexe V). La prospection proche des limites de terrain peut être imputable aux objectifs de projet très centrés sur la zone d'étude.

Nous pouvons noter un avantage au tandem paysagiste-écologue, cela permet un réel dialogue entre les deux professions. Le processus de conception se fait alors avec l'écologue et non pas en parallèle (comme cela peut être le cas avec les études d'impact, confiées au paysagiste).

Cette prise de recul a permis d'identifier 6 séquences (cf. Figure 2), chacune de ces séquences présentent une singularité (soit par les milieux environnants, soit par le tracé du cheminement, etc.). Des objectifs d'aménagements différents sont donc définis pour chacune de ces zones.

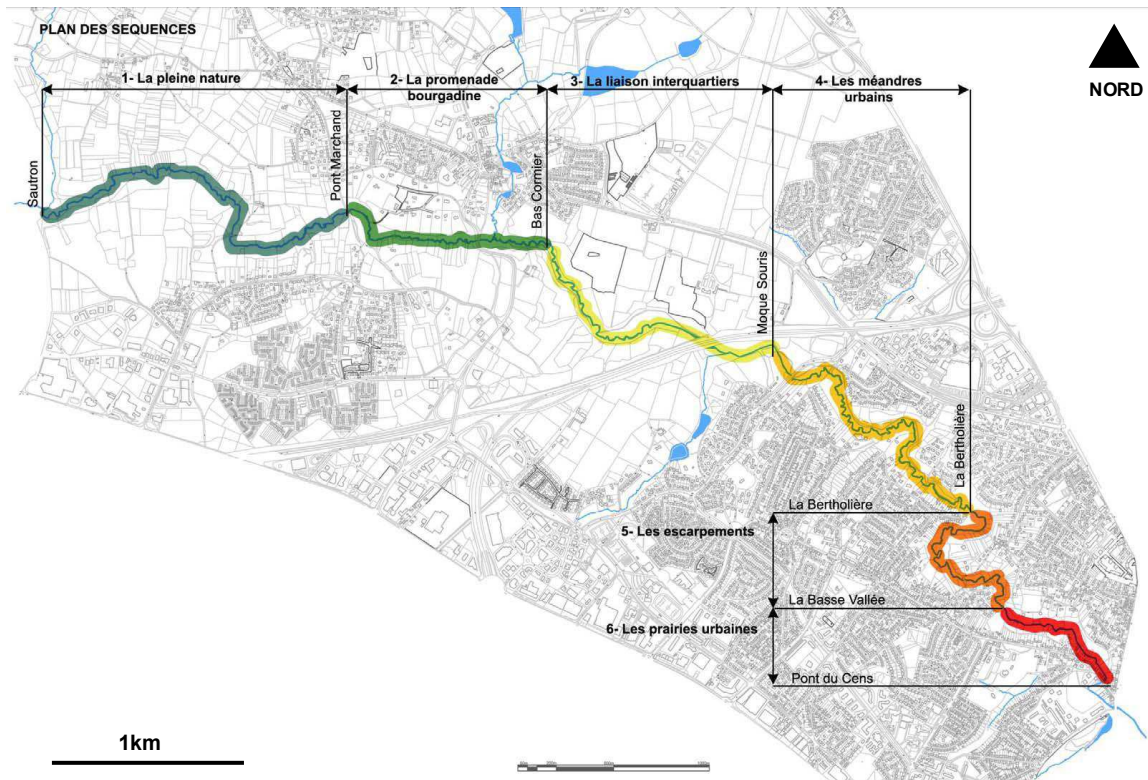


Figure 2 – Découpe du site en 6 séquences (Zéphyr, 2010)

### 1.1.3. Concevoir une voie piétonne et cyclable en préservant les milieux en place

#### 1.1.3.1. Les cheminements tracés dans le respect des milieux en place

Le tracé des cheminements constituait un élément fondamental de la commande. Un chemin dans un milieu peut en effet avoir des conséquences négatives sur celui-ci. Il induit des effets de fragmentation dans un milieu, de plus les activités qu'il favorise (marche, cyclisme, etc.) peuvent être source de dérangement pour les espèces en place (bruit, piétinement, etc.).

Une collaboration étroite entre le paysagiste et l'écologue a du être menée pour trouver le tracé adéquat. L'objectif de l'aménagement était de rendre accessible la Vallée en poussant les habitants à aller à la découverte des milieux qu'elle abrite tout en préservant les milieux les plus fragiles. Dans le cadre de cette réflexion, le Cens et ses berges ont constitué une priorité.

Les chemins ont donc été détournés (cf. Annexe III), notamment sur deux séquences (la promenade bourgadine et la liaison interquartiers), dans le but de préserver les berges du Cens, considérées comme des espaces sensibles et fragiles. Ces détournements sont donc positionnés sur les espaces prairiaux. Le sentier principal sera sur certaines zones complété par des chemins tondus dans la prairie.

Pour certaines portions où une gestion mécanisée est nécessaire, un principe de chemin bordé de mélange terre pierre est proposé. Cela permet de rendre des chemins carrossables en minimisant leur amplitude (cf. Figure 3).



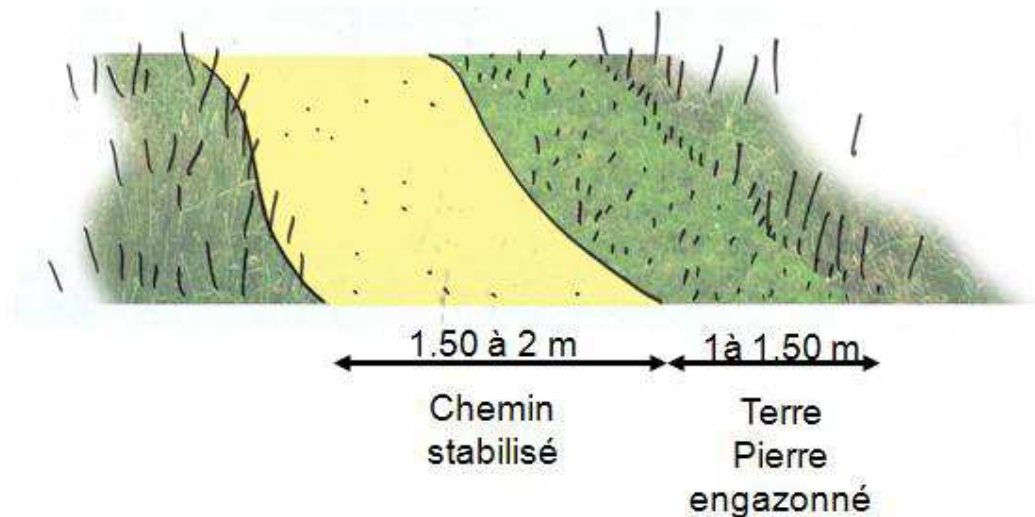


Figure 3 – Illustration de la réalisation des chemins carrossables (Zéphyr, 2010)

Afin de permettre la découverte des forêts présentes sur la zone en évitant de porter atteinte à la végétation de sous-bois. Les cheminements qui traversent ces forêts seront systématiquement balisés. Même si le balisage n'empêche pas le franchissement, il provoque malgré tout un effet dissuasif pour les promeneurs.

Dans la même idée de favoriser la découverte des milieux, le projet inclut des traversées des prairies humides. Le cheminement pour ces zones est prévu sur des pontons de bois. Cette méthode permet d'éviter le piétinement des espèces en place mais n'exclut pas le dérangement potentiel des espèces.

Cet exemple montre que le paysagiste peut plus facilement adapter son tracé pour favoriser la biodiversité si une **priorité dans la protection des milieux** est établie. Ici, le parti pris est de favoriser la ripisylve en évitant des perturbations trop fréquentes de ce milieu. Ce choix influe donc sur les habitats prairiaux mais en connaissance de cause, les conséquences ayant été, a priori, mesurées par l'écologie.

#### 1.1.3.2. Une signalétique incitant à la découverte de la biodiversité

Un autre point fort du projet a été de signaler aux promeneurs la présence de la Vallée du Cens peu visible en particulier dans les séquences plus urbaines.

Il est prévu que les entrées du site soient matérialisées par une signalétique imposante et facilement repérable (cf. Figure 4). L'un des enjeux fort du projet était d'ouvrir la Vallée au public. Comme le souligne Pierre Donadieu à propos des zones humides « l'ouverture des zones humides aux publics est une condition importante de l'adhésion sociale à la politique de conservation » (Donadieu, 2003). Nous pouvons étendre cette réflexion aux zones naturelles sensibles.



Figure 4 – Photographies des panneaux d’entrées réalisés (Zéphyr, 2013)

La sensibilisation des promeneurs à la biodiversité de la Vallée a constitué un autre volet essentiel. Pour atteindre cet objectif, des panneaux informatifs et ludiques jalonnent le parcours. Afin de rendre les promeneurs acteurs, certains panneaux seront placés sur des observatoires en bois, permettant d’apporter une dimension plus concrète et ludique aux informations proposées. Ces observatoires sur pilotis possèdent en revanche les mêmes avantages et contraintes que les pontons décrits plus haut, c’est-à-dire qu’ils empêchent le piétinement mais pas les nuisances sonores.

Informar les futurs acteurs d’un projet de la biodiversité en place constitue un des moyens pour intégrer cette notion à un projet.

### 1.1.3.3. La gestion

Les principes de gestion ont été réfléchis dès la phase projet, en s’appuyant sur le diagnostic. Le futur plan de gestion a majoritairement été établi par le bureau d’études en environnement. Le paysagiste a eu peu de place dans cette phase. Cela peut se justifier par le fait que l’objectif principal du projet est de préserver les milieux en place et que l’écologue possède plus de connaissances en matière de conservation et de dynamique des milieux.

Ce plan de gestion s’étend sur 5 ans (cf. Annexe VI) et donnera lieu à un bilan sur les conséquences des actions effectuées.

## 1.2. La ZAC de Vireloup (44) : un aménagement dans un contexte périurbain

### 1.2.1. Une zone d’habitat sur des terres agricoles

La Mairie de Treillières a retenu la candidature de Zéphyr paysages afin d’aménager une ZAC de 23ha localisée sur une emprise rurale au Nord-Ouest du bourg (cf. Figure 5).

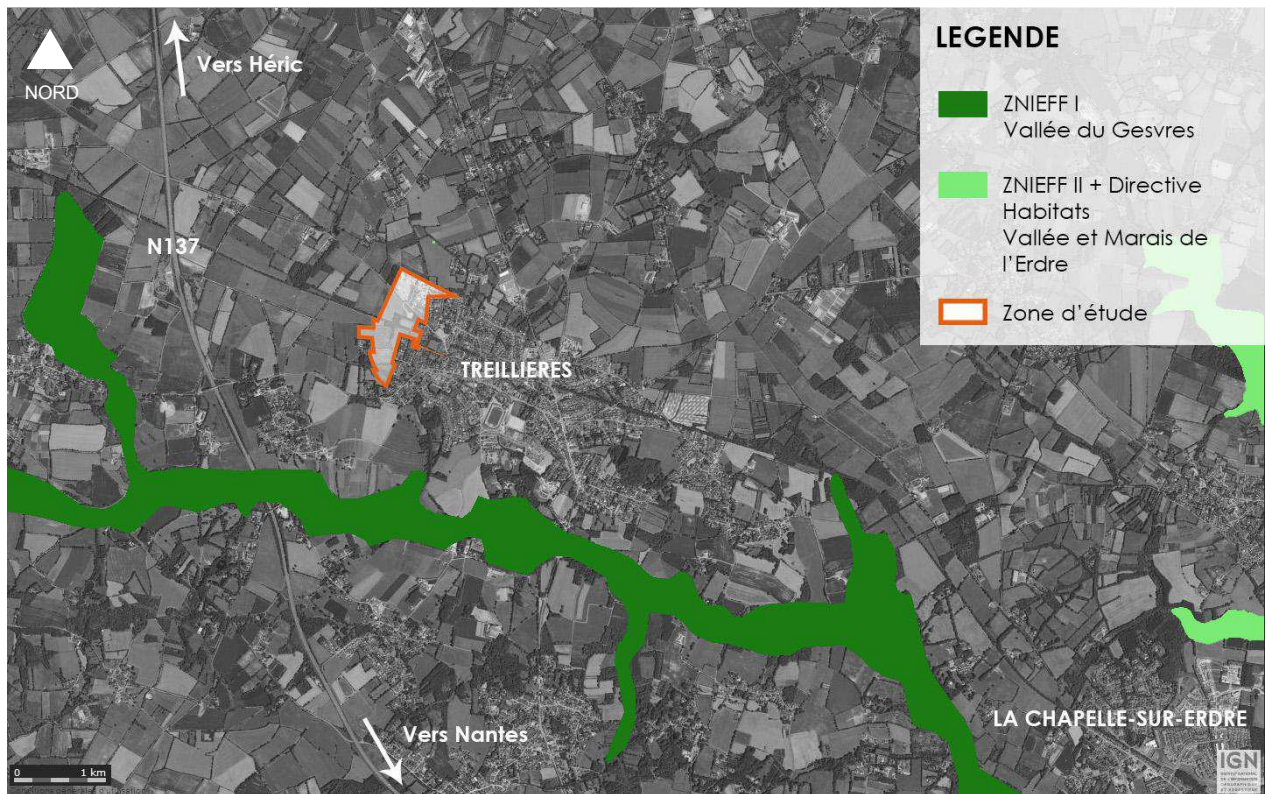


Figure 5 – Situation de la ZAC de Vireloup d'après [5] (Frangeul, 2014)

Cette ZAC sera destinée à accueillir de nouveaux habitants, la commune étant géographiquement proche du périmètre du projet d'aéroport à Notre-Dame des Landes, celle-ci prévoit une future augmentation de sa population.

Afin de répondre à cette problématique, la commune projette de construire environ 500 logements sur la zone.

En matière de prise en compte de l'écologie, le projet sera conçu de manière à respecter l'environnement. Ce point devra donc être pris en compte en mettant en œuvre une réelle démarche environnementale dans la réalisation du projet pour offrir une qualité de vie aux futurs habitants mais également pour assurer la **maîtrise des impacts sur les milieux naturels**.

Contrairement au programme du projet de la Vallée du Cens, la présence d'un écologue dans l'équipe n'est pas imposée.

Dans le programme, les systèmes de gestion des eaux de ruissellement alternatifs sont particulièrement valorisés. La volonté de la commune étant de placer l'eau et l'environnement au centre du paysage de la ZAC.

Notons que pour ce même programme, une autre équipe avait été retenue et avait proposé ses propres orientations de projet. Ce projet avait alors donné lieu à une étude d'impact et un dossier *Loi sur l'eau* particulièrement poussé. Les questions de l'eau étant particulièrement importantes dans le projet.

La maîtrise d'ouvrage ne souhaitant pas donner suite à ce projet, ce dernier a par la suite été confié à l'équipe de Zéphyr Paysages.

## 1.2.2. Un site en zone agricole, proche de l'urbain

### 1.2.2.1. Analyse au sein du site

Le site actuel étant composé de surfaces cultivées et de haies bocagères, l'agence Zéphyr s'est surtout concentrée sur l'analyse des haies existante. En effet, les zones cultivées et ouvertes sont bien souvent composées de diverses monocultures et bien qu'elles puissent être source de nourriture pour certaines espèces elles ne servent que de zones de passage. Cette hypothèse est basée sur une règle générale, il est difficile de la confirmer comme aucun relevé écologique n'a été effectué sur la zone.

La présence d'un petit ruisseau sur la partie Sud du site, le pont Guérin, a donné lieu à un dossier *Loi sur l'eau*. Nous donnerons plus de détails sur ce point par la suite.

L'agence Zéphyr a donc réalisé, suite à plusieurs visites de terrains, des cartographies rendant compte de la qualité des haies et des bosquets existants. Elle a donc distingué les haies hautes, basses, les zones de friches ainsi que les vergers (cf. Figure 6).

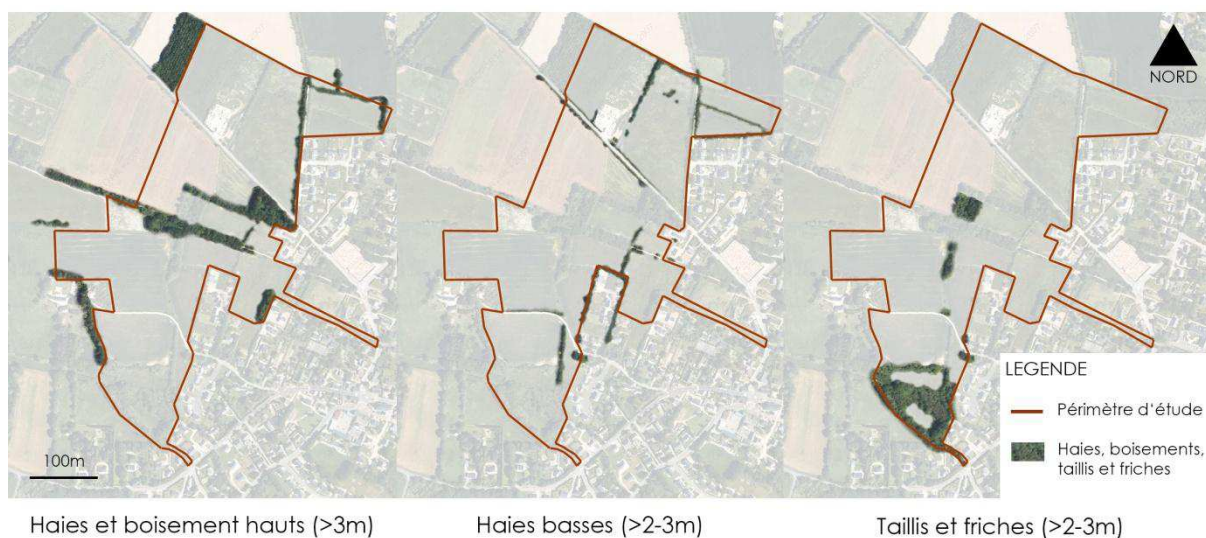


Figure 6 – Cartographie des différentes typologies de haies présentes sur les sites (Zéphyr, 2008)

A partir de ces observations, l'agence a donc fait une distinction entre un patrimoine homogène de qualité et d'avenir et un patrimoine plus hétérogène aux sujets soit jeunes et groupés soit anciens et isolés (cf. Figure 7).

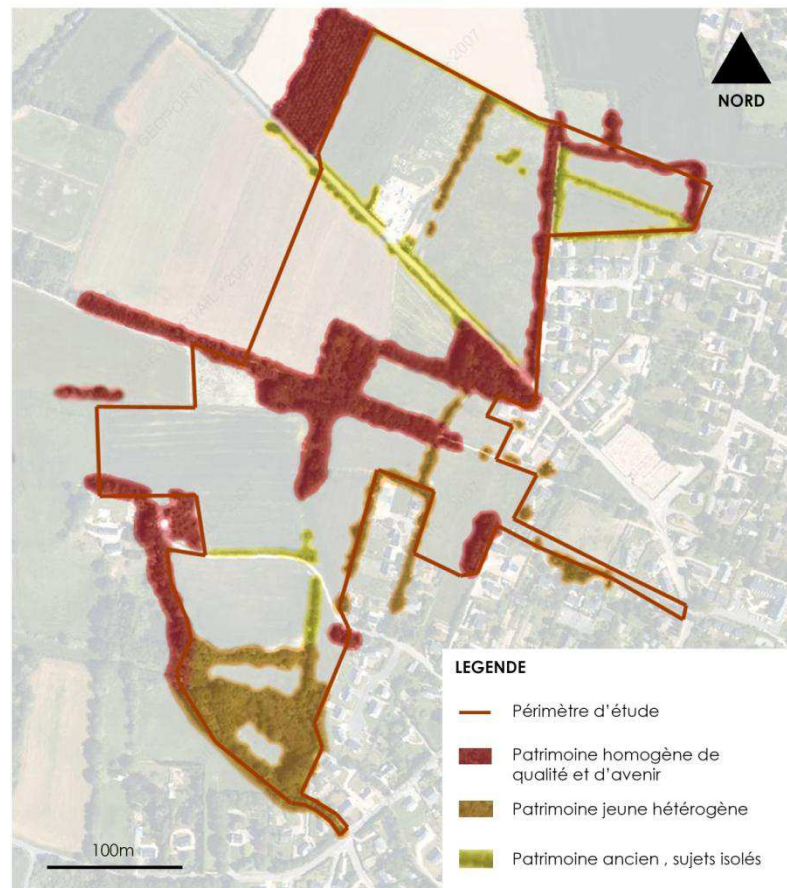


Figure 7 – Diagnostic de la trame bocagère existante (Zéphyr, 2008)

Dans cette analyse, l'état physiologique des arbres a été pris en compte. Nous pouvons noter que cette analyse relève en grande partie de la qualité visuelle des sujets. Pour ce qui est de la fonctionnalité des haies d'un point de vue écologique, nous pouvons seulement faire l'hypothèse que les haies homogènes et denses peuvent constituer des corridors écologiques pour les espèces caractéristiques des habitats boisés.

Le relief du site a également fait l'objet d'une attention particulière. La cartographie révèle que la partie Sud du site présente une pente importante. Cette analyse est essentielle pour tout ce qui concerne l'écoulement des eaux pluviales.

#### 1.2.2.2. Analyse externe du site

L'analyse externe du site révèle la proximité de la vallée du Gesvres, cette dernière a été notée comme point de vue remarquable depuis le site d'étude.

Le relief autour du site a également été étudié, pour les mêmes raisons que celles citées précédemment.

D'une manière générale, le site a plutôt été analysé avec une échelle fine et peu dans une échelle plus globale. Une réflexion aurait pu être menée sur les connexions possibles du site avec les espaces voisins, notamment la Vallée du Gesvres. Comme souligné plus haut, la compétence d'un écologue aurait été requise pour évaluer la connectivité potentielle entre les haies bocagères dans et à l'extérieur du site. Comme nous pouvons l'observer sur la

Figure 8, de nombreuses haies sont présentes autour du site, l'avis d'un écologue aurait permis de savoir s'il était possible et pertinent de lier le site à la vallée du Gesvres par un réseau de haies ou encore lier le site à d'autres habitats ou même d'autres corridors. Comme mentionné plus haut, les objectifs globaux des projets ne font que rarement partis des objectifs de projet, cela explique donc que ceux-ci ne sont que peu ou pas considérés.



Figure 8 – Cartographie des haies et des ZNIEFF proches de la zone d'étude (Frangeul, 2014)

### 1.2.3. Un tissu urbain s'inscrivant dans la trame bocagère

Zéphyr paysages a voulu proposer un projet qui tire parti de l'existant et notamment des haies existantes sur la zone. Dans la première esquisse proposée par l'agence une grande partie des haies existantes ont donc été conservées, comme en témoigne la Figure 9.

En s'appuyant sur cette trame de haies existantes, une ambition majeure du projet est de mettre en place un grand axe vert, le « corridor écologique » du projet. L'objectif sera de proposer différents biotopes en créant divers milieux (boisés, aquatiques, etc.).

Dans une première esquisse, ce corridor écologique varie d'une amplitude de 10 à 25 mètres. Dans ce corridor sont concentrées plusieurs fonctions : la gestion des eaux pluviales, ainsi qu'une vocation à permettre le passage de la faune (vocation de corridor écologique)(cf. Figure 10). Ce corridor aura vis-à-vis des habitants une vocation d'observation de la nature et non de déambulation. Les cheminements seront donc situés en lisière du corridor.

Ce grand couloir vert se trouve connecté à d'autres haies existantes, cet ensemble de haie forme une sorte de réseau écologique au sein de la ZAC.

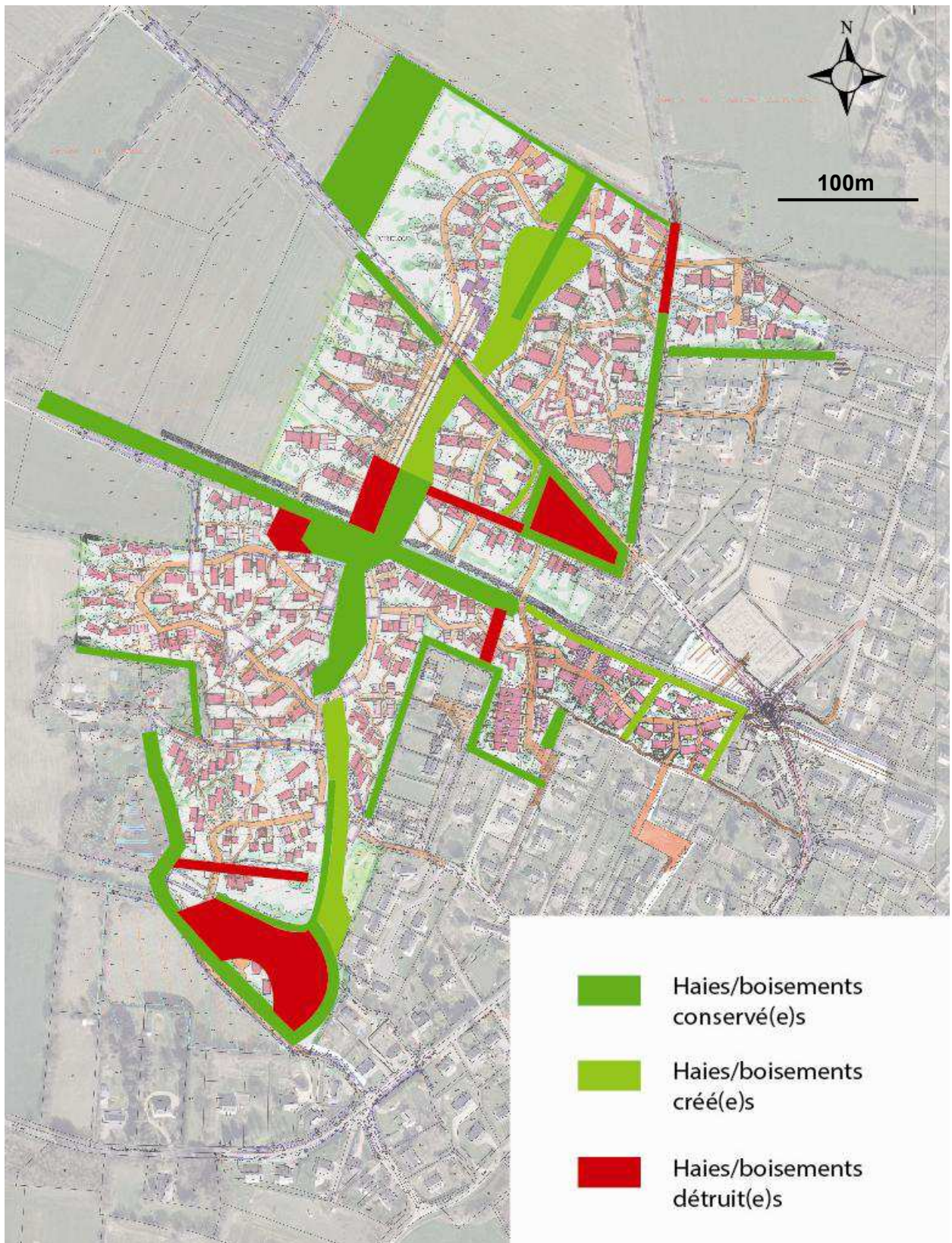


Figure 9 – Cartographie comparant les haies présentes à l'état existant et à l'état projeté (Frangeul , 2014)

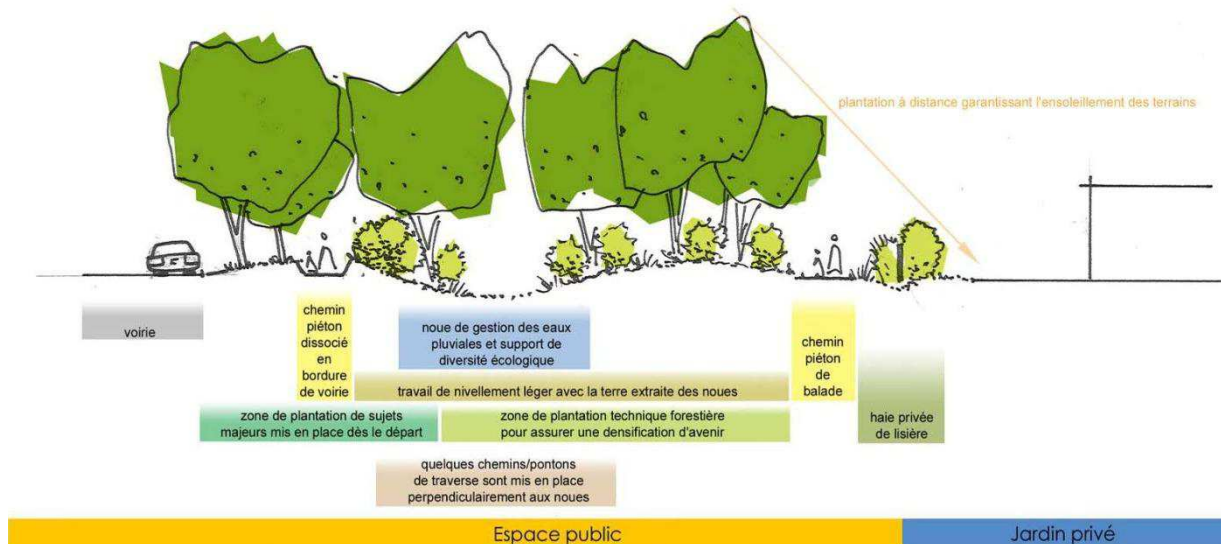


Figure 10 – Coupe de principe du grand corridor écologique au centre du projet (Zéphyr Paysages, 2008)

Le projet tel qu'esquissé en Figure 9 a du subir des modifications. En effet, le 24 juin 2008 est publié un arrêté qui précise les critères de définitions et de délimitation d'une zone humide.

Le dossier *Loi sur l'eau* rédigé suite à la proposition de la première équipe a donc eu être révisé. Un bureau d'études spécialisé en environnement, Eau-méga, a donc été mandaté pour réaliser un second dossier en tenant compte des nouveaux critères. L'analyse du terrain a donc révélé que le périmètre d'étude comportait plusieurs zones humides ainsi que plusieurs stations de deux espèces protégées au niveau national (selon l'arrêté modifié du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national) :

- *Ranunculus lingua L.* : la grande douve
- *Ranunculus ophioglossifolius L.* : la renoncule à feuilles d'ophioglosse

La localisation précise de ces espèces sur la zone est consultable en Annexe VII. Les zones humides sont majoritairement présentes au Nord et au Sud du projet (voir Figure 11).

Or depuis la promulgation de la *Loi sur la protection de la nature* de 1976, la destruction d'un milieu donne lieu à des mesures compensatoires. Leurs mises en œuvre sont notamment décrites dans une disposition spécifique du SDAGE:

« Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la création ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200% de la surface supprimée. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme. » [6]

Si nous considérons la première esquisse le projet impacterait des zones d'intérêt moyen à faible au Nord et au Sud de la zone (cf. Figure 11).



Le projet a donc été redessiné de manière à minimiser les surfaces à compenser. Le tracé du corridor écologique se voit légèrement modifié dans la partie Nord du projet. De même, les logements prévus au Sud de la zone sont déplacés (le nombre de logements étant réduits au minimum du seuil souhaité par les commanditaires).

Les zones humides détruites et impactées lors de la phase travaux (qui correspondent à une surface totale de 15 959m<sup>2</sup>) seront soit réhabilitées ou d'autres zones seront créées. La surface totale de zone humide correspondra donc au double des surfaces impactées, soit 30 521m<sup>2</sup>.

Dans le but de compenser les incidences du projet sur les zones humides, il a été décidé :

- d'entreprendre une remise en état de la zone d'intérêt fort ;
- de réaliser des ouvrages de gestion des eaux pluviales aptes à créer des conditions favorables à l'émergence de nouvelles zones humides ;
- de mettre en place des mesures de gestion adaptées de l'ensemble de ces zones.

Nous pouvons nous questionner sur la réhabilitation des zones impactées lors de la phase travaux. Permettra-t-elle de retrouver le niveau de biodiversité initial ? Va-t-elle l'augmenter ? Ces questions semblent importantes à considérer dès la phase conception.

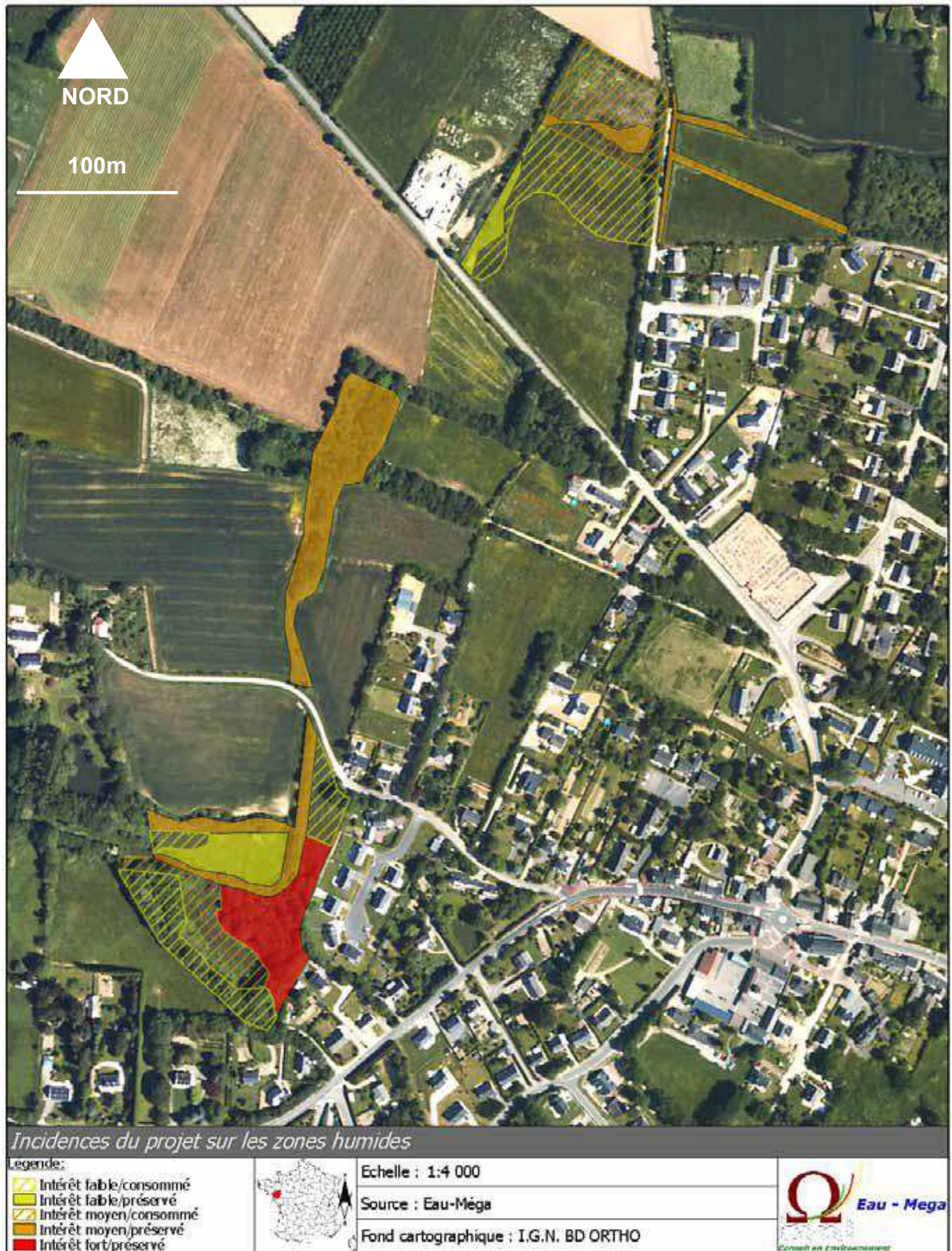


Figure 11 – Carte des incidences du projet sur les zones humides (Eauméga, 2009)



Figure 12 – Zones humides créées, évitées, impactées ou détruites (Zéphyr, 2012)

Malgré les modifications apportées à la première esquisse, les grandes orientations du projet, décrites plus haut, ont globalement été maintenues.

#### 1.2.4. Des principes d'aménagement en faveur de la biodiversité

Les éléments composant ce projet peuvent être qualifiés de support de la biodiversité. Nous en détaillerons ici les principaux.

#### 1.2.4.1. Les délimitations des parcelles privées

Pour délimiter les parcelles privées les unes des autres, mais également de l'espace public, un principe de double haies est prévu. Le principe consiste à mettre en place sur les parcelles privées, et cela à partir de la limite de propriété, deux rangées de haies séparées par une clôture à maille larges (type clôture à moutons). Ce type de clôture permet de délimiter l'espace privé dès les premières années (lorsque les plantations sont jeunes et donc basses) et assure une certaine perméabilité pour le passage de certaines espèces de la faune locale.

Le fait de planter des haies sur toutes les limites d'îlot permettra après développement des végétaux de créer un réseau écologique se superposant à celui des haies existantes.

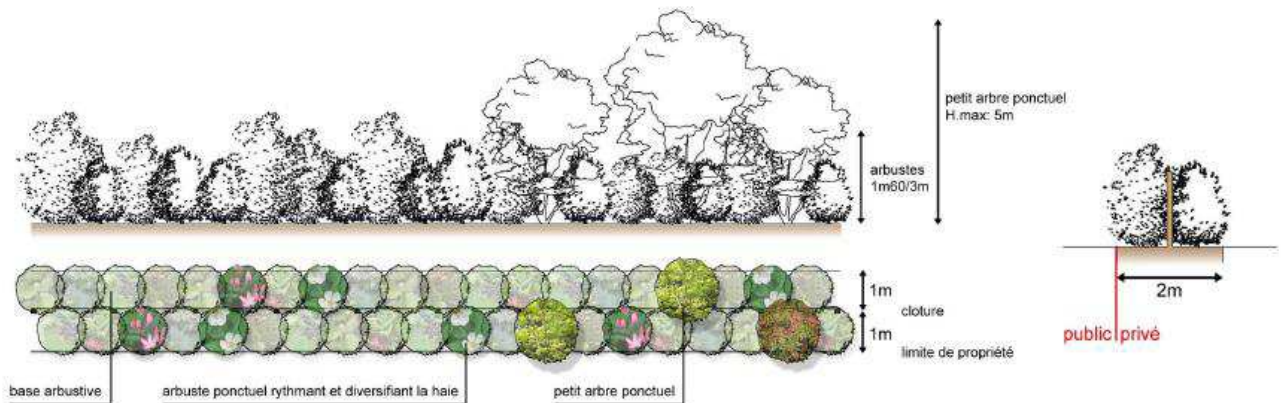


Figure 13 – Principe de plantation des haies (Zéphyr, 2009)

Les végétaux constituant ces haies ont aussi fait l'objet d'une réflexion qui permet en un sens de favoriser la biodiversité. Les espèces choisies sont, dans la majorité, des espèces indigènes. Des arbustes et vivaces à petits fruits font notamment partis de cette palette (noisetiers, fraisiers, framboisiers, etc.). Nous pouvons supposer que cette source de nourriture pourra être favorable à certaines espèces (oiseaux, petits mammifères, etc.).

Cependant il est probable que la proximité des habitations, source de dérangement (bruit, lumière, etc.), puisse rebuter certaines espèces.

#### 1.2.4.2. La conception du corridor écologique

Le corridor écologique central est un des points principaux du projet, sa conception résulte de la combinaison de plusieurs éléments en faveur de la biodiversité.

Pour la plantation de ce corridor, des espèces indigènes ont été favorisées (*Quercus robur*, *Alnus glutinosa*, *Rhamus frangula*, etc.).

Un point singulier dans la conception de la plantation est l'idée de transplanter dans le corridor des plants de jeunes chênes présents sur le périmètre de la ZAC. Ces derniers étant placés sur l'emplacement d'îlot, Zéphyr Paysages a jugé plus favorable de les transplanter que de les détruire.

Nous l'avons mentionné plus haut, le corridor écologique est conçu pour intégrer la gestion des eaux pluviales. L'objectif pour le projet était donc de gérer les eaux pluviales

mais également de créer différents biotopes en faisant varier la profondeur de la noue (voir Figure 14). Cette installation permettrait l'installation de végétaux très variés (espèces semi-aquatiques, aquatiques d'eaux peu profondes ou aquatiques d'eau profonde, etc.). Nous pouvons nous interroger si les dimensions de la noue seront suffisantes pour accueillir la flore et la faune souhaitée.

La mise à l'écart de la présence humaine sur les marges de ce corridor limitera sans doute les perturbations au sein de cette zone. En revanche, nous pouvons nous interroger sur l'amplitude de l'effet « lisère » provoqué par les cheminements. Les dimensions de ce corridor constituent une autre inconnue. Nous pouvons nous interroger si la largeur de ce corridor est suffisante pour les objectifs écologiques visés. Les contraintes économique et sociale du projet constituaient évidemment un frein à son expansion.

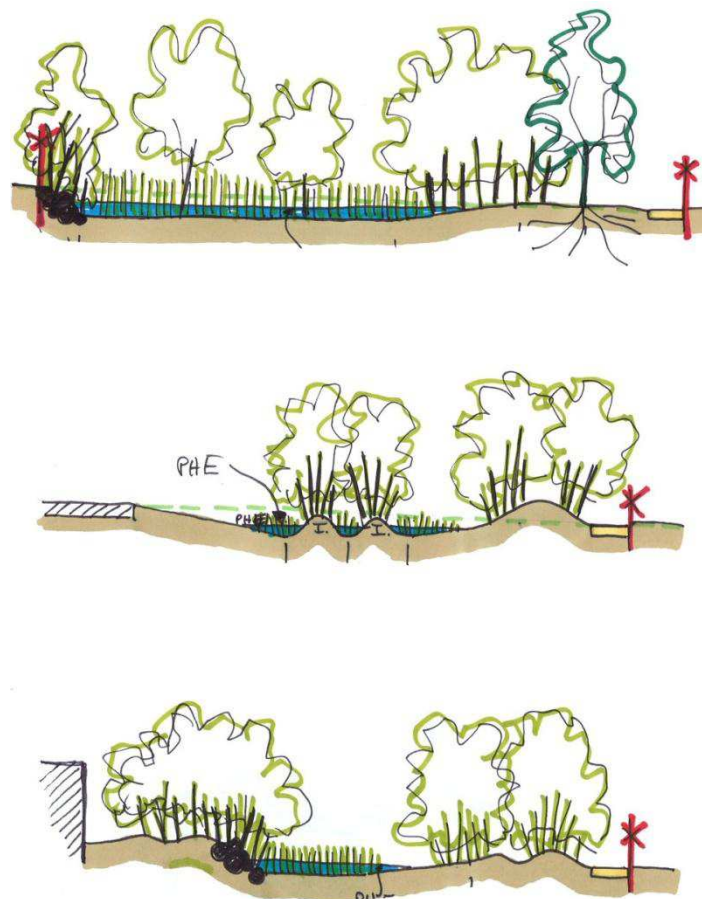


Figure 14 – Coupes de principe des variations du traitement de la noue du corridor écologique (Zéphyr, 2009)

A travers l'exemple de ces deux projets, nous pouvons observer que bien souvent, même si la biodiversité ne constitue pas l'axe prioritaire du projet, le paysagiste tente malgré tout d'intégrer à son aménagement des éléments support de la biodiversité. Cependant il est parfois difficile d'estimer leur(s) fonctionnalité(s) écologique(s) réelle(s).

## II. Origines de ces principes d'aménagement, les évolutions des pratiques des paysagistes au fil du temps

Quelques exemples des pratiques actuellement mises en place lors des projets d'aménagements ont été présentés dans la partie précédente. Ces pratiques n'ont pas émergé *ex nihilo*, c'est pourquoi il semble intéressant d'avoir un historique de la prise en compte de la biodiversité. Avoir une connaissance des origines de ces pratiques pourra nous permettre d'émettre des hypothèses sur les pratiques futures.

Bien que l'écologie et ses diverses branches soient des sciences jeunes (moins d'un siècle) et que le terme biodiversité ne soit apparu que très récemment, nous montrerons que certaines pratiques ont vu le jour avant leurs apparitions.

### 2.1. La biodiversité invisible

#### 2.1.1. L'utilisation « insouciante » des ressources naturelles

Depuis sa naissance, l'homme a utilisé son environnement pour répondre à ses besoins.

Au temps premiers, la nature était perçue comme une source inépuisable de ressources que l'homme pouvait utiliser pour se développer. Parmi ces ressources, la plus utilisée était le bois, issus des forêts. Ce dernier permettait en effet à l'homme de se chauffer, de construire des habitations ou encore de combustible pour le feu afin de fondre et de forger le métal. C'est donc sur l'exemple des forêts et de leur gestion que nous nous baserons dans cette première partie historique.

Après plusieurs milliers d'années d'existence, l'homme a donc entraîné, un recul significatif des forêts constaté notamment sous le règne de l'Empire romain. Cependant, cet état n'est pas encore alarmant puisque l'offre en ressource est supérieure à la demande. Les méthodes de gestion de l'époque sont peu variées et consistent en un taillis simple subissant des coupes rases à intervalles réguliers (voir Figure 15).

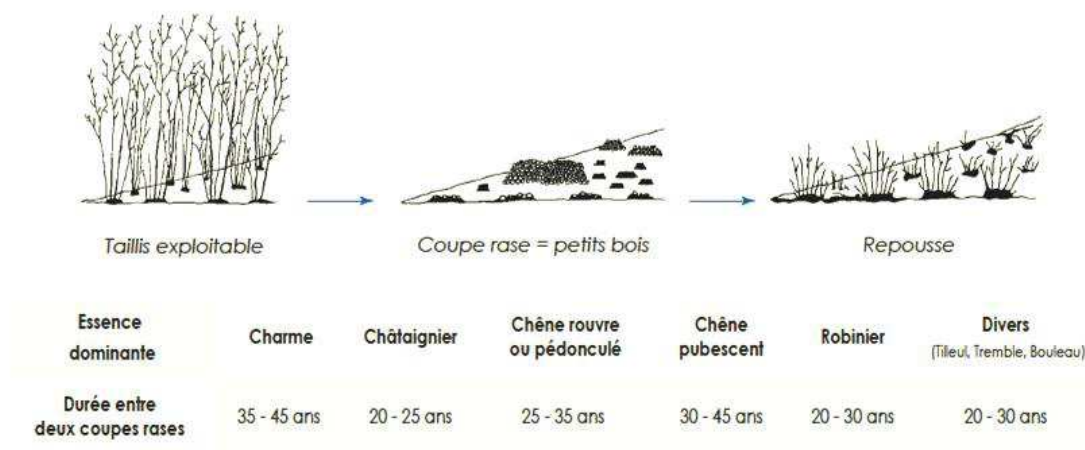


Figure 15 – Illustration d'un principe de gestion pratiqué dans les forêts au Moyen-Age : la coupe rase (Bruciamacchie, 2013)

C'est au Moyen-âge, que la situation s'assombrit, la superficie des forêts depuis l'empire romain est divisée par 3. La demande en ressource devient alors supérieure à l'offre. La mise en place d'une gestion raisonnée des espaces boisés devient alors impérative.

### 2.1.2. Les premiers modes de gestion empiriques pour gérer les espaces « naturels »

Suite au déséquilibre entre l'offre et la demande du bois survenue au Moyen-âge, il est alors apparu que le contrôle des surfaces coupées s'avérait être la méthode de gestion la plus efficace.

Charles V mets donc en place l'Ordonnance de Melun, considérée comme le 1<sup>er</sup> Code Forestier ; l'article 15 prescrit « d'asseoir les coupes de futaie par contenance de 10 à 15 ha d'un seul tenant et non plus par pied d'arbres comme autrefois. Il termine en ordonnant que les marchands devront une fois la vidange terminée clore l'emplacement de la coupe pour défendre le repeuplement contre la dent du gibier ».

De nouvelles méthodes de gestion voient le jour :

- Les afforestation (reboisements) qui peuvent être considérées comme les premiers essais de restauration d'un milieu ;

- Les mises en défens qui consistent à interdire l'accès et par conséquent l'utilisation des ressources naturelles sur un espace donné. Elles correspondent à une mise sous cloche temporaire ;

- La conservation de certains arbres (baliveaux ou étalons) lors des coupes: on recherche la multifonction ;

- Les réformations périodiques sous forme d'ordonnances royales dont le contenu n'est jamais technique mais réglementaire et policier : exemples des ordonnances de 1376 (Charles V) et de 1669 (Colbert).

Ces méthodes de gestion portent leurs fruits, comme le montre la Figure 16, les surfaces boisées se maintiennent au dessus des 10 millions d'hectares de 1300 jusqu'au XVIII<sup>e</sup>me.

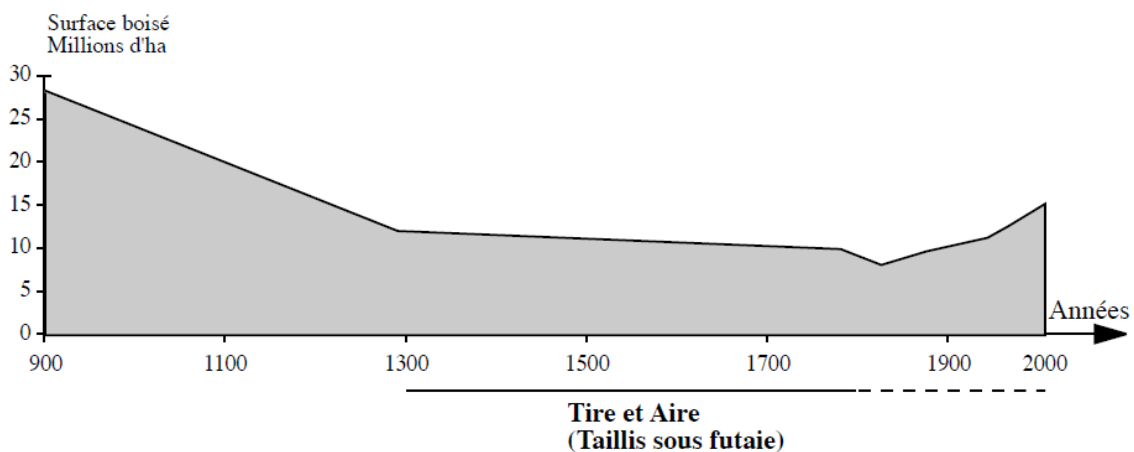


Figure 16 – Evolution de la surface boisée française du Moyen-âge au années 2000 (Bruciamacchie, 2013)

Il est intéressant de noter que ces différentes méthodes de gestion, mises en place dans un souci de préservation d'une ressource, ont pu être favorables à la biodiversité en maintenant des milieux forestiers.

### 2.1.3. Les premiers aménagements au sein d'espaces « à caractère naturels »

Le développement de différents modes de gestion ne semble s'appliquer qu'aux milieux forestiers, en effet d'autres types de milieux ont été détruits pendant cette période pour répondre aux besoins de l'homme, notamment en termes d'occupation du sol. C'est le cas, par exemple, des zones humides, reconnues actuellement comme des réservoirs précieux de la biodiversité et des espaces naturels à protéger, qui étaient asséchées pour « bonifier » les terres.

Nous pouvons citer pour exemple l'édit de 1599 prit par Henri IV en faveur de l'assèchement des marais. Selon Raphaël Morera, suite à cet édit la superficie des marais détruits entre 1599 et les années 1650 « se situe dans une fourchette allant de 15 000 ha à 25 000 ha » (Morera, 2011)

Un autre exemple bien célèbre est l'assèchement des marais présents à Versailles qui ont été « bonifiés » afin de pouvoir y construire le château sous Louis XIV.

Cela laisse supposer que les milieux en présence avant un aménagement n'avaient que peu d'importance. Le concepteur travaillait en quelque sorte sur une « page blanche » où l'existant n'avait pas ou peu d'influence sur les projets.

Nous constatons quelques évolutions concernant ces pratiques au XIXe siècle. En effet, avec la révolution industrielle, le besoin de nature des citoyens se manifeste. De grands parcs urbains sont alors créés.

Ce qui peut s'expliquer d'une part par la première compréhension du mécanisme de photosynthèse au milieu du XIXème. L'homme prend alors conscience de la valeur des arbres, nécessaires à la production de l'oxygène qu'ils respirent.

C'est à cette époque que Napoléon III décide de pratiquer une intervention localisée visant à la conservation et l'aménagement d'un site naturel au sein de la forêt de Fontainebleau. Il s'agit alors de la première intervention de ce type en France. « Cette préservation autoritaire d'une forêt, dont on voulait faire le poumon de Paris, une sorte d'extension des grands parcs de Vincennes ou de Boulogne, est perçue par Bernard Kalaora comme la création véritable d'un « musée vert ». Dans le même temps, en effet, on a « artialisé » la forêt : des sentiers pittoresques ont été tracés, de beaux arbres ont été désignés à l'admiration, des points de vue ont été aménagés. Un énorme travail, répondant à une esthétique impérative, a été réalisé dans la forêt de Fontainebleau » (Corbin, 2002).

Cet exemple montre qu'à la question de la préservation s'ajoute une part importante d'esthétisme. Notons bien que la préservation mentionnée ici ne concerne que la part visible de la forêt, c'est-à-dire les arbres.

C'est à la fin du XIXème, que Haeckel emploie pour la première fois le terme « écologie », qu'il définit dans son ouvrage *Morphologie générale des organismes*, comme « la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence ». Néanmoins même si cet ouvrage est fondateur, les idées qui y sont énoncées ne seront reprises que plus tard.

La **notion de paysage** s'intègre à la politique nationale avec le vote en 1906 de la



*Loi sur la protection de sites et des monuments naturels de caractère artistique. Les naturalistes ont exercés peu d'influence pour la mise en place de cette protection et « mis à part la création d'une Société des amis des arbres en 1894, il n'est guère question de défense d'une flore et d'une faune conçues comme patrimoniales » (Corbin, 2002).*

## 2.2. La prise de conscience, émergence de l'écologie

### 2.2.1. La « crise » écologique

Les principes écologiques se développent malgré tout pendant la première et la seconde guerre mondiale. Ainsi, de nouveaux concepts émergent : biosphère, biocénose, écosystèmes, etc.

Durant le même temps, l'agriculture s'intensifie, les progrès de la science permettent l'usage de pesticides et d'engrais, les politiques de remembrement (entre les années 60 et 80) ont pour conséquence la destruction d'une grande partie du maillage bocager.

Cet usage intensif du sol et des milieux provoque un sentiment alarmiste. En 1962, Rachel Carson publie le livre « Printemps silencieux », qui dénonce les effets néfastes des pesticides sur la faune et la flore. Cet ouvrage a contribué à lancer le mouvement écologiste en Occident.

D'autres facteurs font subir des pressions au milieu naturel, c'est le cas de la forte expansion démographique d'après guerre. Le besoin en logement se fait croissant. C'est à cette même période, en 1967, que de nouveaux outils font leur apparition. Après la mise en place du PUD en 1958, qui restait indicatif, est votée la *Loi d'orientation foncière*. Cette dernière oblige toute les communes de plus de 10 000 habitants à se doter de deux documents fondamentaux :

- un schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme (SDAU)
- un plan d'occupation des sols (POS)

Le POS remplace le PUD de 1958, c'est un outil juridique qui a pour fond le cadastre sur lequel sont définies des zones et qui permet l'action tactique. Le POS a notamment permis de lutter contre le mitage des terres.

L'augmentation de la population et le besoin de logement nécessite d'aménager le territoire français. C'est dans ce cadre que se développe la profession de paysagiste.

### 2.2.2. Le développement conjoint de deux disciplines : l'écologie et le paysage

L'après guerre et la prise de conscience écologiste des années 60 permet au paysage et à l'écologie de se développer. Le tableau ci-dessous illustre les avancées effectuées pour le Paysage et pour l'Ecologie (notons qu'il n'est pas exhaustif) :

| Année | Paysage | Ecologie   |
|-------|---------|--|
| 1971  |         | UNESCO : programme « Man and Biosphere » pour accroître les connaissances sur les relations entre l'homme et la nature |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      |  | Conférence de Ramsar<br>Création du Ministère chargé de la protection de la nature et de l'environnement |
| 1972 | Création du centre national d'études de recherche du paysage (CNERP) | Conférence de Stockholm « penser globalement, agir localement »  |
| 1975 |  | Création du Ministère de la Nature et de l'environnement   |
| 1976 | Création de l'Ecole Nationale Supérieure du paysage (ENSP)           | <i>Loi sur la protection de la nature</i>  |
| 1985 | <i>Loi MOP</i>   | Concept de biodiversité  |
| 1986 |  | Naissance de l'écologie du paysage   |
| 1992 |  | Sommet de la Terre, Rio<br>La convention pour la diversité biologique (CDB) est établie                  |
| 1993 | <i>Loi sur la protection et la mise en valeur des paysages</i>       |  |
| 1997 |  | Protocole de Kyoto   |
| 2000 | Convention européenne du paysage                                     | Création du réseau Natura 2000   |

Pour le paysage cela se traduit par la formation des professionnels du paysage ainsi que la lente ascension des notions d'aménagement de l'espace.

Pour l'écologie, de nouvelles notions émergent et permettent son développement, les principes de successions écologiques, niches écologiques, biodiversité. L'écologie se divise en de nombreuses branches qui se complètent : la phytosociologie, l'écologie des communautés végétales, des populations, de l'ingénierie écologique, de la restauration, du paysage.

Le développement de l'écologie du paysage, qui se base sur la dimension spatiale, laisse supposer qu'elle serait bien adaptée et applicable lors des projets d'aménagement

A la suite de la *Loi sur la protection de la nature* en 1976, la faune et la flore deviennent l'objet d'une attention accrue.

A cette époque, les protections mises en place visent surtout les espèces et non leurs habitats. Cette Loi cherche à prendre en compte les habitats et constitue donc une réelle avancée.

### 2.2.3. Premières applications des réflexions écologiques dans les projets

Les avancées en matière d'écologie et la valorisation du paysage ont conduit à faire évoluer les pratiques des paysagistes. Ces derniers ne pratiquent plus (ou toutefois moins) la politique de la « table rase ». Les diagnostics paysagers se développent, et l'on prend en compte ce qui existe sur le site avant de concevoir son aménagement.

Dans l'optique de développer la prise en compte des notions écologiques, Jacques Sgard participe à l'élaboration de schémas directeurs de paysage dans une perspective

pluridisciplinaire écologique et environnementale.

Ainsi, certains paysagistes comme Agnès Bochet et Laurent Gérard, composent leurs palettes végétales avec des espèces indigènes dans leur projet « Jardin Naturel » dans le 20<sup>e</sup> arrondissement de Paris. Ces espèces sont toutefois plantées et ordonnées dans un but esthétique (Pena, 2000).

C'est à cette époque que naissent les premières collaborations entre écologues et paysagistes. C'est le cas d'Anne-Sylvie Burel et Christophe Delmar, qui font appel, pour un projet de réhabilitation de la carrière de Biville (Manche), à un écologue spécialiste des plantes adventices.

Ainsi les paysagistes intègrent donc les caractéristiques du site à leur aménagements ; le relief, le sol, les espèces végétales, etc.

Comme les sciences écologiques sont jeunes et se développent au même moment que les grandes politiques d'aménagement, il est difficile de faire concorder écologie et paysage. Cependant, ce tandem écologues et paysagistes commence à naître et est amené à se développer.

### **2.3. La biodiversité s'impose aux projets**

La place de la biodiversité après 2000, ne cesse de s'accroître et de prendre de la place dans les politiques mondiales.

En Europe, cela se traduit par la création d'un vaste réseau de sites protégés, le réseau « Natura 2000 ». Elle fait également de la protection de la biodiversité un de ses objectifs majeurs du sixième programme d'action pour l'environnement. Ainsi, en 2002 a lieu le Sommet de la Terre de Johannesburg, aussi appelé Rio+20. Le plan d'action élaboré à cette occasion réaffirme les ambitions de la convention pour la diversité biologique et établit l'objectif d'enrayer la perte de biodiversité au niveau mondial à l'horizon 2010. Un an plus tôt, l'Europe s'était déjà fixé cet objectif lors du sommet de Göteborg.

En 2011, l'Europe fait le constat que l'objectif de Göteborg n'est pas atteint. De plus, 17% seulement des habitats et espèces et 11% des principaux écosystèmes protégés par l'UE sont dans un état favorable. Pour l'horizon 2020, elle élabore donc une nouvelle stratégie : « la biodiversité, notre assurance-vie et notre capital naturel ». [6]

Ces objectifs influencent la politique nationale. En 2004 est publiée la première stratégie nationale pour la biodiversité (SNB) qui reprend notamment les grands objectifs de la convention pour la diversité biologique. En 2010, la stratégie nationale pour la période 2011-2020 se compose de six orientations complémentaires réparties en vingt objectifs. Nous pouvons notamment citer l'objectif 15 qui concerne tout particulièrement les politiques d'aménagement publiques et privées. Cet objectif incite notamment à la densification urbaine et à l'évitement des zones les plus cruciales pour la diversité biologique car « le respect des fonctions et des continuités écologiques permettent d'améliorer l'efficacité écologique de l'utilisation de l'espace dans les territoires ». [6]

Cette politique globale influe notamment sur la législation en vigueur. Ainsi, en 2000 est promulgué le code de l'Environnement. La législation ne cesse d'évoluer en donnant plus de poids à la biodiversité. Ces nouvelles réglementations sont en mesure d'avoir un impact fort sur les projets. L'exemple de l'arrêté de juin 2008 et de ses conséquences sur le projet de la ZAC de Vireloup constitue une bonne illustration.

Cette valorisation de la notion de biodiversité dans la législation, bien que contraignante dans les projets, a permis d'accélérer son intégration.

C'est notamment cette évolution dans le droit qui a amené les écologues à intervenir sur les projets à la phase conception pour étudier les impacts d'un futur projet sur son environnement. Même s'il serait souhaitable que les professionnels de l'écologie interviennent plus en amont dans les projets et se manifestent plus pour construire le projet en collaboration avec le paysagiste.

Ces nouvelles prises de consciences peuvent amener à supposer que les pratiques dans la conception d'un aménagement ne peuvent qu'évoluer dans le sens de la biodiversité.

Les pratiques en faveur de la biodiversité ont vu le jour bien avant les notions écologiques pour des questions de préservation des ressources. Cela montre que le contexte économique et social influe fortement sur la prise en compte de cette biodiversité. Récemment s'est établie une prise de conscience globale, le contexte est donc devenu très favorable à l'intégration du concept de biodiversité dans les aménagements. La législation, depuis les années 70, contribue fortement au développement des principes respectueux de la biodiversité, notamment par les actions d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts des projets.

### **III. Aspects méthodologiques dans le but de favoriser la biodiversité à la phase conception des projets**

Cette partie constitue une prise de recul sur les manières dont les pratiques pourraient évoluer afin de mieux intégrer la notion de biodiversité au sein des projets.

#### **3.1. Réflexions en amont du projet**

##### **3.1.1. Réflexions indépendantes du paysagiste : les objectifs du projet**

La prise en compte de la biodiversité ne dépend pas seulement du paysagiste lui-même. Ce dernier répond avant tout à un commanditaire. Celui-ci définit au préalable des objectifs concernant le projet à réaliser. En effet, dans de nombreuses formulations de commande les objectifs écologiques des projets sont plutôt vagues.

Il est fréquent dans les programmes que l'objectif écologique de l'aménagement soit le respect de l'environnement et/ou de la biodiversité. C'était notamment le cas pour le projet de ZAC à Treillières décrit en partie I. Seulement cet objectif unique suppose de nombreuses options (gestion des eaux, utilisation des matériaux locaux, plantations de plusieurs espèces végétale, etc.), car ces termes sont très vagues. Ce type de formulation laisse le concepteur de l'aménagement très libre quant à ses orientations d'aménagement.

Il est important de procéder à des choix dans les orientations d'un aménagement paysager car comme le souligne Alain Corbin (2001) « protéger, aménager, conserver ou reconstituer un paysage implique [...] de préserver une lecture, on ne peut pas préserver trois ou quatre paysages dans le même espace ». Il en est de même pour les milieux et les

espèces qui y résident. Le fait d'effectuer ces choix en amont permet en quelque sorte d'avoir une maîtrise sur les conséquences de l'aménagement et ainsi que ces dernières soient plutôt choisies que subies.

Cette observation implique que la maîtrise d'ouvrage possède de bonnes connaissances sur l'espace qu'elle souhaite aménager. L'idéal serait qu'un inventaire des espèces présentes sur la zone à aménager soit réalisé par un écologue, notamment pour les zones de biodiversité « ordinaire ». Cet inventaire permettrait à la maîtrise d'ouvrage, avec le conseil de l'écologue, de déterminer quelle(s) espèce(s) et donc quel(s) milieu(x) elle désire favoriser. Il s'agirait donc d'établir un pré-diagnostic permettant d'évaluer la richesse écologique du site à aménager. Nous évoquons ici le terme de pré-diagnostic car les relevés des sites étant long (une année pour être complet), ils ne correspondent pas à la période courte en général planifiée pour la phase de diagnostic. Notons que pour les sites possédant une biodiversité « remarquable », ces inventaires sont déjà effectués, notamment dans le cadre de l'inventaire national ZNIEFF. Il s'agirait donc d'inventorier les sites hébergeant une biodiversité « ordinaire ».

Ainsi le commanditaire pourrait donc être beaucoup plus précis sur ses choix concernant l'écologie du site à aménager. Le fait de prendre des décisions en amont et d'être conscient de leurs effets permettrait d'éviter des conséquences non désirées dues à une mauvaise connaissance de l'existant.

L'idéal serait que l'appui d'un écologue soit systématique en amont des projets, que son rôle ne se limite pas à analyser les impacts d'un projet mais qu'il contribue à nourrir le projet avant sa conception. Les études d'impact résident souvent en un constat de l'existant et sont souvent peu orientées vers des objectifs de projets, il est rare que ces études intègrent une priorité dans la préservation des milieux identifiés par exemple. Si celles-ci étaient davantage orientées vers la démarche de projet, cela profiterait davantage à la conception.

Notons que l'écologue pourrait aussi servir de conseil au sein des équipes de projet. La participation d'écologues dans les équipes de projet pourrait notamment être incitée par la maîtrise d'ouvrage.

Nous avons pu souligner que les projets sont bien souvent centrés sur la zone d'étude. Pour parvenir à une prise en compte plus globale du projet, il est nécessaire que ses objectifs soient également tournés vers des considérations plus globales. Cela irait dans le sens des objectifs définis par l'Union Européenne concernant les continuités écologiques mais également par les SRCE.

### **3.1.2. Etablissement d'un diagnostic lié aux objectifs**

Dès la phase de diagnostic, le paysagiste peut faire en sorte de prendre en compte l'existant pour favoriser la biodiversité dans son futur projet. En effet, ce n'est qu'en ayant une bonne connaissance de l'existant qu'il peut concevoir un projet fonctionnel et cohérent d'un point de vue écologique.

Dans les deux exemples de projets présentés en partie I, un diagnostic du site à pu être mené. Cela n'est pas toujours le cas dans les projets car cette phase ne fait pas partie de la *Loi MOP* qui encadre les projets. C'est donc au commanditaire de déterminer s'il souhaite ou non que la maîtrise d'œuvre établisse un diagnostic préalable du site.

La phase diagnostic fait pourtant partie des étapes essentielles à la prise en compte de la biodiversité. En effet, comment peut-on préserver la biodiversité d'un espace sans en connaître les caractéristiques essentielles ?

Marc Rumelhart incite dans ce but « les paysagistes (et en amont, leur commanditaires ; notamment publics) à susciter ou à saisir des types de commandes susceptibles d'offrir les conditions raisonnables d'une exploration diagnostic amont éventuellement hâtée mais non tronquée » (Baudry *et al.* , 2001).

En effet, une bonne connaissance du site permet d'apporter les réponses les mieux adaptées à celui-ci. Cela nécessite notamment de:

- connaître les milieux en place
- identifier les spécificités du site (relief, hydrologie, etc.)
- prendre connaissance des espèces présentes (difficile si l'équipe de projet ne comporte pas de naturaliste)
- avoir une connaissance des activités humaines existantes sur la zone en matière d'usage et de gestion (qui contribue à maintenir un certain équilibre écologique)

La Figure 17, présente notamment une méthode pour déterminer les usages recommandés des terres. Celle-ci prend notamment en compte les objectifs concernant l'espace à aménager puis les usages pratiqués sur cet espace ainsi que les unités paysagères.

Le projet de la ZAC de Vireloup à Treillières a pu souligner qu'un projet peut être modifié même si une phase diagnostic a été menée. Cela pose encore la question de la place de l'écologue, ne pourrait-il pas assister le paysagiste lors de la phase diagnostic, plutôt que de n'intervenir que pour étudier les impacts du futur projet ?

Son rôle consisterait alors à éclairer le paysagiste lors de visites de terrain sur les zones intéressantes d'un point de vue écologique et donc à valoriser et préserver dans un projet. Ce rôle a tendance à se développer, nous avons pu le mettre en évidence avec le projet au sein de la vallée du Cens, mais ne profite malheureusement qu'aux espaces classés ou présentant un fort intérêt écologique.

Il serait profitable que ce type d'intervention des professionnels de l'écologie ait lieu sur des lieux où la biodiversité en place peut être qualifiée « d'ordinaire ».

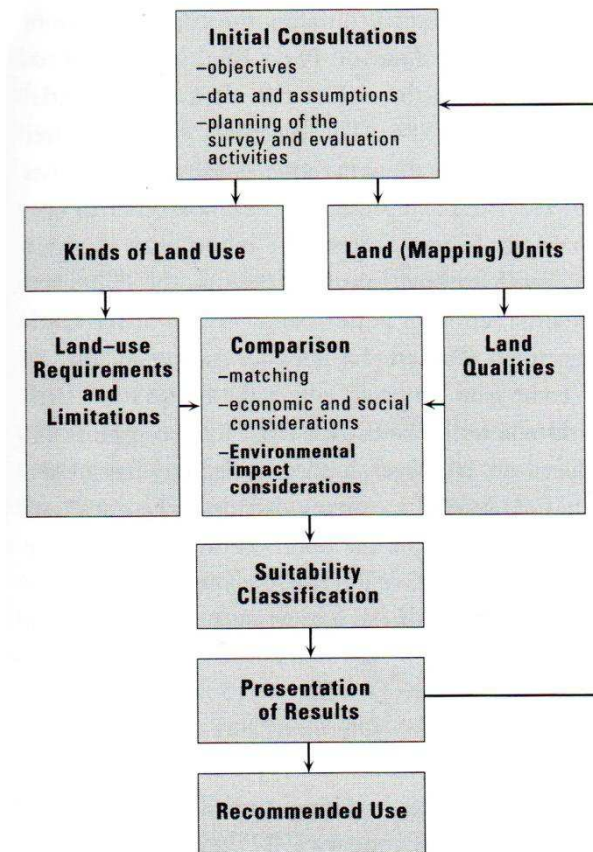


Figure 17 – Méthode établie par Zonnenveld en 1984 afin d'identifier des usages recommandés des terres (Turner *et al.*, 2001)

Les organismes ignorant les limites du projet, il est également important d'analyser les abords du site à aménager à une échelle large. Notons que cet aspect, comme mentionné plus haut, devrait faire parti des objectifs de projet.

Dans un premier temps, cela permet d'avoir une idée des connexions possibles avec l'extérieur, de déterminer s'il est possible de créer un corridor écologique. Cette échelle large permettrait de créer une cohérence entre le projet et les SRCE (cf. Annexe V) ou encore les TVB.

Si l'on considère un aspect plus paysager, ces connexions sont intéressantes dans le sens où elles « gommant » les limites du projet et permet donc de préserver une lecture plus globale du projet dans le paysage au sein duquel il s'intègre.

Dans un second temps, cette observation plus globale permet d'avoir une idée de la richesse spécifique relative de la zone à aménager. En effet, une espèce peu fréquente à 20 km de la zone est peut-être très commune à 100km. Cette prise de distance permettrait d'établir des priorités quant aux zones préservées.

## 3.2. Intégrer la biodiversité à la conception du projet

### 3.2.1. Le dessin : lier esthétique et fonctionnalité

Dans un projet ayant pour ambition la préservation de la biodiversité, il semble essentiel que les principes d'aménagement proposés par le paysagiste présentent une cohérence de lecture, une esthétique, mais également une fonctionnalité.

Bien souvent, le paysagiste dans son dessin s'emploie à allier ces deux fonctions. Mais il est parfois difficile de tenir compte de tous les paramètres à considérer dans l'élaboration, par exemple, d'un corridor écologique (nature des végétaux, densité de plantation, largeur du corridor, etc.). La conception de ce type d'aménagement, lorsque le paysagiste y travaille seul, repose donc plutôt sur une méthode empirique.

C'est notamment dans le cadre de ces réflexions que l'appui d'un écologue se justifie. Le paysagiste concevrait donc un projet global en considérant toutes ses contraintes (sociales, économiques, esthétique, etc.), et l'écologue lui permettrait d'ajuster ce dessin afin que ce dernier revête un aspect fonctionnel.

Ce tandem pourrait être profitable aux deux partis comme le souligne Alain Freytet : « les interventions de génie écologique ont tout à gagner à soigner leur mise en forme grâce au regard du paysagiste. On évite ainsi l'aménagement artificiel et banal ne résultant pas d'une stricte fonctionnalité écologique. » (Freytet, 2014).

Nous insistons que sur le fait que nous décrivons ici une réelle coopération, ainsi, ce tandem ne menacerait en aucun cas la profession de paysagiste.

« L'objectif de l'écologie du paysage n'est pas le projet de paysage, mais la compréhension des processus écologiques qui s'y déroulent. Science fondamentale avant tout, elle n'a pas pour but de réaliser des études et des projets, mais ses concepts et ses outils peuvent être mobilisés pour l'action. Ils ont été très sollicités, on l'a vu, avec le concept de connectivité et de corridor écologique.

Les écologues du paysage proposent des principes d'agencement des usages des terres qui favorisent la biodiversité, assurent la continuité des flux d'eau contribuent à la dépollution – ou stockage des polluants. Ils permettent de définir dans l'organisation spatiale, des seuils au-delà desquels risquent d'apparaître des dysfonctionnements écologiques.

L'écologie du paysage ne peut prétendre réaliser les projets de paysage mais elle a une place privilégiée dans la conception de paysages multifonctionnels pour lesquels la dimension écologique, comme le souligne Henri Décamps doit être prise en compte » (Baudry *et al.*, 2001).

### 3.2.2. Une gestion cohérente avec les activités humaines existantes

La prise en compte de la gestion dès la phase de conception du projet est également un élément favorable à la biodiversité. En effet, si celle-ci est intégrée au projet, elle n'en sera que plus facile à mettre en place.

Dans l'exemple de la Vallée du Cens, la gestion a été considérée très tôt dans le projet, ce qui a contribué à un réel dialogue avec les gestionnaires.

Si la gestion est prise en compte trop tardivement, il se peut que les pratiques souhaitées ne fassent pas partie des compétences des gestionnaires du site, ou ne soient pas adaptées



aux objectifs écologiques fixés.

Comme nous l'avons souligné dans la partie 3.1.2, un état des lieux de la gestion pratiquée sur la zone à aménager est essentiel pour déterminer quelles pourront être les pratiques à encourager, à modifier ou à proscrire. Bien souvent l'équilibre écologique d'un milieu dépend des patrimoines d'activités humaines en place sur ce milieu.

En effet, la diversité est maximale dans un écosystème lorsque celui-ci supporte régulièrement des perturbations modérées (Dajoz, 2008).

Le principe des successions écologiques (cf. Annexe I pour plus de détail) fait en sorte qu'un milieu est amené constamment à évoluer. Si une gestion non adaptée est mise en place ou que le milieu à préserver est mis sous cloche, il est fort probable que le milieu évolue naturellement vers un autre. Par conséquent, cela peut avoir pour conséquence de défavoriser les espèces que nous souhaitons préserver dans les objectifs initiaux du projet.

### **3.3. Limites de la prise en compte de la biodiversité**

De nombreuses limites rendent difficile la prise en compte de la biodiversité dans les projets. Ces limites sont pour la plupart liées au contexte des projets.

#### **3.3.1. Les multiples enjeux des projets d'aménagement**

La préservation de la biodiversité ne constitue pas le seul volet d'un projet d'aménagement.

En effet, «les projets visent plusieurs objectifs qu'il faut hiérarchiser : la sécurité et la santé du vivant humain et non humain, la qualité du cadre de la vie sociale, la valorisation économique et la protection des ressources naturelles et de la biodiversité, les identités régionales ou nationales, les mémoires locales, la mixité sociale dans l'espace public, l'emploi, etc. » (Donadieu, 2010)

Il n'est pas rare que certains objectifs en contrarient d'autres, c'était notamment le cas pour l'exemple de la ZAC de Vireloup à Treillières. L'objectif économique et social principal, la construction de 500 logements, ne permet pas d'optimiser les objectifs concernant la biodiversité.

Bien souvent, ces oppositions concernent les surfaces allouées à tels ou tels objectifs. Dans la majorité des projets, la tendance est à la diminution des surfaces des milieux « naturels » pour favoriser les constructions. Or, d'après les principes fondamentaux décrits en Annexe I, une diminution de la surface d'un habitat peut être préjudiciable aux espèces qui l'habitent. C'est le cas par exemple, des ZAC de logements où l'objectif prioritaire réside dans le nombre de logements. L'occupation des terres par des habitations sera donc favorisée, et donc les surfaces favorables à la biodiversité en seront d'autant plus diminuées.

#### **3.3.2. Budgétaire**

Nous avons pu voir dans les parties précédentes que la mise en place d'une équipe pluridisciplinaire et notamment d'un binôme paysagiste-écologue contribuait à créer des projets favorables à la biodiversité.

Seulement cette pluridisciplinarité a un coût supplémentaire dans le projet. L'intervention d'un professionnel supplémentaire divise d'autant plus l'enveloppe attribuée à chacun des

membres de l'équipe de projet. La contribution des écologues reste donc assez rare dans les projets pour lesquels leur présence n'est pas imposée dans la constitution des équipes. Bien souvent ce sont les projets sur les sites classés où la biodiversité est importante qui bénéficient de l'intervention d'écologues (exemple de la Vallée du Cens). Les sites présentant une biodiversité plus ordinaire, ne devant pourtant pas être négligés, n'en bénéficient que rarement.

Une autre contrainte réside dans le coût de certaines installations. Nous citerons par exemple les systèmes de pontons en bois qui sont plus onéreux qu'un sentier simple. Bien souvent ces derniers sont favorisés pour des questions d'économie.

### **3.3.3. Temps de conception des projets**

Une autre limite à la prise en compte de la biodiversité lors de la phase conception est sans conteste le temps accordé pour cette phase, qui peut être considéré comme relativement court.

Si l'on souhaite mener un diagnostic suffisamment complet du périmètre du projet et faire appel à un écologue, cela nécessite de rallonger la phase de conception.

Or comme le souligne Marc Rumelhart (2003), « les calendriers sont souvent inaptes au déroulement complet d'une étude d'écologie. » Par exemple, dans le cadre d'inventaire exhaustif, il est conseillé d'effectuer ce relevé sur une période de végétation complète soit un an, notons que généralement la phase de conception se compte en mois. Cette période s'ajouterait donc au calendrier.

Pour les commandes publiques, cette « pression du calendrier » s'explique par la durée relativement courte des mandats des élus. Ces derniers souhaitent le plus souvent qu'un projet amorcé durant lors mandat soit achevé avant sa fin. Cela presse d'autant plus la phase de conception. Cet exemple illustre bien que les multiples problématiques autour de la prise en compte de la biodiversité au sein du projet.

### **3.3.4. Mise en pratique des disciplines de l'écologie difficile**

L'écologie est une science relativement jeune et il n'existe pas actuellement de « synthèse pratique et conceptuelle de la biologie des métapopulations et de l'écologie du paysage » (Turner *et al.*, 2001). Il est donc difficile actuellement d'appliquer ces disciplines à un projet. Notamment pour un paysagiste, dont l'écologie n'est pas la compétence principale.

La prise en compte des principes écologiques en faveur de la préservation de la biodiversité à la phase de conception des projets est amenée à se développer. L'évolution de cette considération dépendra notamment de la sensibilisation des différents acteurs du projet aux questions environnementales.

Le paysagiste est actuellement à même de dialoguer avec l'écologue, il s'agit donc de favoriser ce dialogue mais également de le retranscrire aux autres acteurs.

## Conclusion

Bien que la biodiversité ne fasse pas toujours partie des objectifs premiers des projets, le paysagiste tente bien souvent au travers des aménagements qu'il conçoit de la favoriser. Les exemples des deux projets présentés en partie I le montrent bien. Ce dernier ne possède en revanche pas forcément toutes les compétences indispensables pour concevoir des aménagements fonctionnels et optimisés d'un point de vue écologique. Dans ce sens, la pluridisciplinarité des équipes de projet est un atout.

Si la prise en compte de la biodiversité se fait en amont du projet, elle peut « nourrir » celui-ci, l'aménagement qui en découlera n'en sera que plus cohérent et fonctionnel. En revanche, si cette notion n'est pas intégrée, un projet peut rapidement subir de lourdes modifications et ainsi impacter sur sa lisibilité et sa cohérence générale.

Nous avons pu montrer, qu'il n'appartient pas qu'au paysagiste de considérer la biodiversité lors de la conception dans un projet. En effet, pour que la prise en compte de la biodiversité soit optimale celle-ci doit faire partie des objectifs du projet et dépend donc de son commanditaire et non du paysagiste.

La législation est un autre facteur qui peut influencer la prise en compte de la biodiversité dans le projet. Les mesures parfois contraignantes n'en sont pas moins incitatives et contribuent en quelque sorte à favoriser la biodiversité dans la conception d'un projet.

Les évolutions possibles ne se limitent pas aux phases de conception du projet. Les phases de réalisation et de gestion de l'espace présentent bien souvent de nombreuses problématiques. Il n'est pas rare d'ailleurs de constater de grands écarts entre la conception et la réalisation d'un projet.

Cette remarque est moins valable si l'équipe de conception est responsable du suivi de chantier et maintient fermement ses intentions d'aménagement, auquel cas ces variations sont minimales.

En revanche, les écarts se creusent bien souvent après la réalisation, au moment de la gestion du projet. En effet, le suivi de la gestion du projet ne fait pas partie de la démarche globale du projet. Il n'est pas rare de voir le projet se modifier considérablement au gré de l'alternance des mandats.

Cela soulève l'importance de la sensibilisation des acteurs du projet à cette question de la biodiversité.

## Bibliographie

Baudry J. , Blandin P. , Burel F. , Rumelhart M. (2001). Comment rapprocher l'écologie du paysage et le projet de paysage ?. Carnets du paysage : Ecologie à l'œuvre, 19, pp. 29-55.

Corbin A. (2001). L'homme dans le paysage. 1<sup>ère</sup> ed., Textuel, Paris, 190 p.

Dajoz R. (2008). La biodiversité : l'avenir de la planète et de l'homme. 1<sup>ère</sup> ed., Ellipses, Paris, 275p.

Pitte J.-R. (2003). Histoire du paysage français. 2<sup>ème</sup> ed., Tallandier, 550 p.

Donadieu P. (2003). L'accès du public aux milieux humides : une condition de leur conservation. Espaces Naturels, 2, pp. 22-23

Donadieu P. (2010). Tours d'horizons. Espaces naturels, 30, pp. 13

Burel F., Baudry J. (1999). Ecologie du paysage : Concepts, Méthodes et applications. 1<sup>ère</sup> ed., Lavoisier Tec & Doc, 360 p.

Freytet A. (2014). Un paysagiste dans un projet d'aménagement de réserve naturelle. Espaces Naturels, 32, pp. 27-29.

Morera R. (2011). L'assèchement des marais en France au XVII<sup>ème</sup> siècle. 1<sup>ère</sup> ed., Presses Universitaires, Rennes, 565 p.

Péna M., Audouy M. (2011). Petite histoire du jardin & du paysage en ville. 1<sup>ère</sup> éd., éditions Alternatives, 112 p.

Bouzillé J.-B. (2007). Gestion des habitats naturels et biodiversité. 1<sup>ère</sup> ed., Lavoisier Tec & Doc, Paris, 330 p.

Turner M. G., Gardner R. H., O'Neill R. V. (2001). Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process. 1<sup>ère</sup> ed., Springer, Berlin, 406 p.

## Source des illustrations

Figure 15 et Figure 16 tirées du support de cours de M. Bruciamacchie, 2013 (enseignant à AgroParisTech). Source précise non connue

## Sitographie

- [1] ATEN (2014). Centre de ressources Trame verte et bleue.  
<http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/foire-aux-questions/qu-est-ce-qu-corridor-ecologique> (consulté le 14/08/14)
- [2] Conseil de l'Europe (2000). Convention Européenne du Paysage.  
<http://conventions.coe.int/treaty/fr/Treaties/Html/176.htm> (consulté le 01/08/14)
- [3] INPN (2014). L'inventaire ZNIEFF  
<http://inpn.mnhn.fr/programme/inventaire-znieff/presentation> (consulté le 13/07/14)
- [4] Legifrance (2000). Le service public de la diffusion du droit  
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006068553> (consulté le 13/06/14)
- [5] INPN (2014). Espaces protégés (métropole)  
<http://inpn.mnhn.fr/carto/metropole> (consulté le 08/08/14)
- [6] DREAL Bretagne (2012). Guide régional : Mise en œuvre de la réglementation relative aux zones humides.  
[http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GuideRegionalZH\\_V3\\_20120716\\_cle27e177.pdf](http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/GuideRegionalZH_V3_20120716_cle27e177.pdf) (consulté le 08/08/14)
- [7] Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (2014)  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/SNB\\_2011-2020WEB\(2\).pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/SNB_2011-2020WEB(2).pdf) (consulté le 12/08/14)
- [8] CENTRE TRINATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT (2014). Concept de trame nature transfrontalière  
<http://www.naturkorridor.org/fr/les-projets/concept-de-trame-nature-transfrontaliere.html>  
(consulté le 10/08/14)
- [9] DREAL (2012). Schémas Régionaux en Pays de la Loire  
[http://extranet.schemas-regionaux-pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCE\\_Diagnostic\\_ASCA\\_Biotope\\_V8\\_compress\\_cle7f9fe6.pdf](http://extranet.schemas-regionaux-pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SRCE_Diagnostic_ASCA_Biotope_V8_compress_cle7f9fe6.pdf)  
(consulté le 27/08/14)
- [10] NORPAC (2011). Dix et principes et concepts essentiel en écologie  
<http://www.biodiversite-positive.fr/succession-ecologique-dynamique-des-milieux/> (consulté le 20/07/14)
- [11] DREAL (2014). Régionaux en Pays de la Loire  
[http://extranet.schemas-regionaux-pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/jpg/SRCE\\_PdL\\_A3\\_carte\\_schematique\\_VF2\\_cle0aa54f-1.jpg](http://extranet.schemas-regionaux-pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/jpg/SRCE_PdL_A3_carte_schematique_VF2_cle0aa54f-1.jpg) (consulté le 19/07/14)



AGROCAMPUS  
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



Année universitaire : 2013-2014

Spécialité :

Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Maîtrise 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)

## ANNEXES

Par : Marion FRANGEUL

***Soutenu à Angers le\* 11 septembre 2014***

***Devant le jury composé de :***

Président : Claire BASHMILAH

Maître de stage : Sandrine CHIRON

Enseignant référent : Hervé DANIEL

Autres membres du jury (Nom, Qualité)

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

## Annexe I – Rappels des principes écologiques fondamentaux

On distingue trois types de biodiversité :

- **la diversité  $\alpha$  ou intrahabitat** est le nombre d'espèces présentes dans un même habitat tel qu'une forêt ou une prairie
- **la diversité  $\beta$  ou interhabitat** est un indice qui exprime le taux de renouvellement d'espèces d'un habitat à un autre. C'est une mesure de la différence entre ces habitats
- **La diversité  $\gamma$  ou diversité de paysage**, qui combine les diversités  $\alpha$  et  $\beta$ , représente la diversité totale à l'échelle d'un paysage.

### Les réseaux écologiques – principe matrice, tache, corridor

Un paysage est composé d'une multitude d'habitats différents (boisement, champs ouvert, milieu urbain, etc.). Les habitats présentent une meilleure fonctionnalité s'ils sont connectés entre eux et forment ainsi un réseau écologique. Le modèle développé pour schématiser ce réseau\* écologique est le modèle « **matrice, tache, corridor** » (cf. Figure 18).

La **matrice** désigne un milieu perméable, dans lequel les espèces peuvent potentiellement se déplacer mais qui n'est pas optimal pour leur survie.

La **tache d'habitat** est un milieu qui constitue un « réservoir » de conservation des populations et de dispersion des espèces vers d'autres espaces vitaux potentiels. Elle est composée de deux entités : la **zone intérieure** ou noyau dans laquelle la biodiversité est souvent plus élevée et la **lisière** ou zone tampon située autour de la tache dans laquelle la biodiversité est plus faible que dans le noyau car cette zone est plus favorable à la prédation, et subit les effets de la matrice.

Un **corridor écologique** est élément le plus souvent linéaire permettant la dispersion des espèces entre les taches d'habitat.

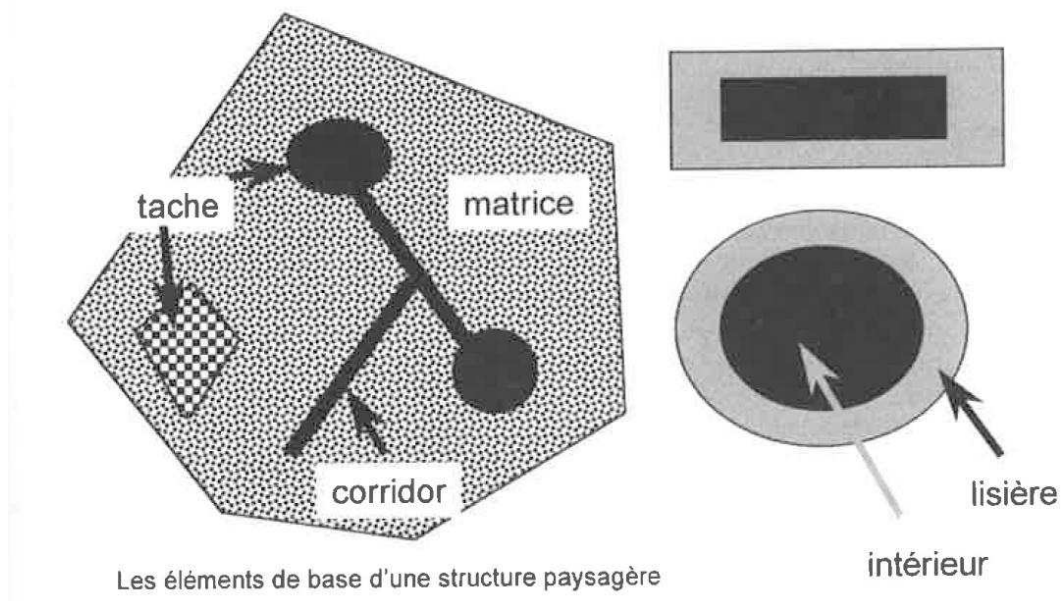


Figure 18 – Illustration du principe « Matrice, tache, corridor » (Burel & Baudry, 1999)



Il est important de noter que ces notions varient en fonction de l'espèce considérée. Par exemple pour une espèce privilégiant les espaces boisés, la matrice pour cette espèce pourra être par exemple des champs ouverts alors que la situation sera inversée pour une espèce privilégiant les champs ouverts (pour laquelle la matrice pourra correspondre aux espaces boisés).

Chaque espèce nécessite pour se développer un ou plusieurs types d'habitats. Suivant sa capacité à coloniser différents types d'habitats, une espèce peut être **généraliste** ou **spécialiste**.

La forme de la tache d'habitat influe sur les espèces qui y demeurent. En effet, une tache allongée subira un effet «lisière plus important» et aura une zone intérieure plus réduite.

### Connections entre les taches d'habitat

Les taches d'habitat peuvent être interconnectées par des corridors. Ces corridors peuvent se présenter sous différentes formes :

- les corridors linéaires (haies, chemins et bords de chemins, ripisylves, bandes enherbées le long des cours d'eau,...) ;
- les corridors discontinus (ponctuation d'espaces-relais ou d'îlots-refuges, mares permanentes ou temporaires, bosquets,...) ;
- les corridors paysagers (mosaïque de structures paysagères variées) ([www.tramevertetbleue.fr](http://www.tramevertetbleue.fr)).

Un corridor écologique peut également avoir différentes fonctions, positives ou négatives suivant l'espèce considérée) présentées dans la Figure 19.

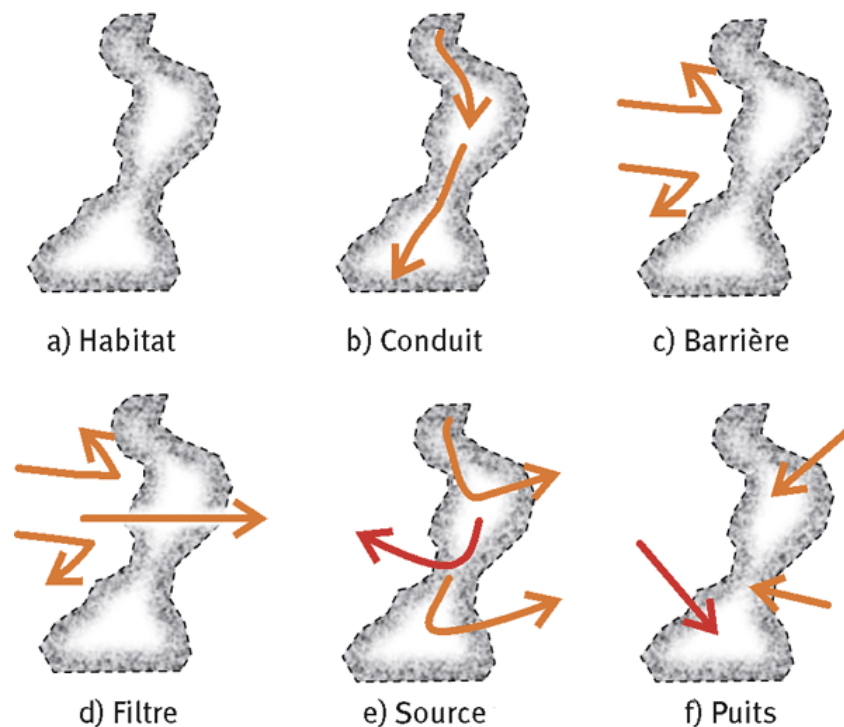


Figure 19 – Les différentes fonctions d'un corridor écologique [8]

## La diversité et la surface des taches d'habitats

La diversité au sein d'une tache d'habitat varie en fonction de sa surface. Plus celle-ci est restreinte moins le nombre d'espèces présentes sur cette tache d'habitat sera important. Il existe également un seuil minimal en dessous duquel une espèce ne peut pas se développer. La Figure 20 présente l'exemple du lièvre commun qui ne peut se développer si la surface d'habitat disponible est inférieure à 30ha.

La relation entre la surface d'un habitat et le nombre d'espèce qui y est présente n'est pas linéaire, elle présente un seuil maximal à partir duquel le nombre d'espèce n'augmente plus.

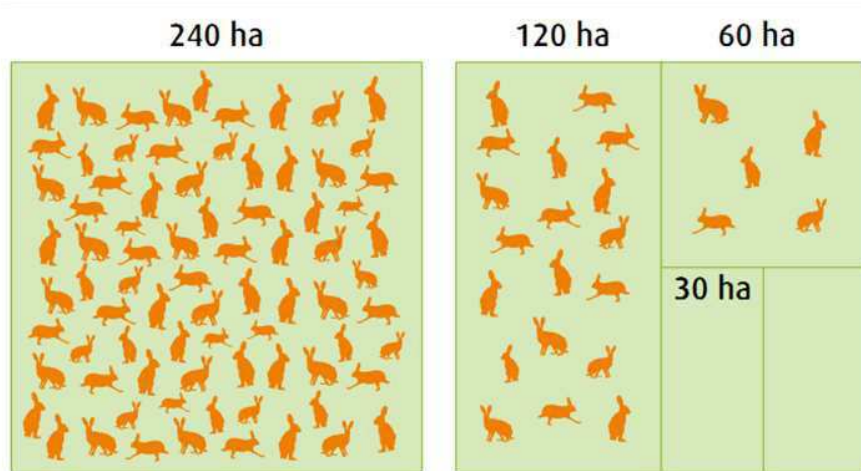


Figure 20 – Les effets de la fragmentation sur les habitats, le cas du lièvre commun sur le plateau Suisse d'après R. Anderegg [9]

Cette relation entre surface et nombre d'individus explique de quelle manière la **fragmentation** peut avoir des effets négatifs sur la diversité spécifique d'une tache d'habitat. Lorsqu'une tache d'habitat se trouve, suite à un aménagement par exemple, divisé en plusieurs habitats de taille plus petite, le nombre d'espèce présent avant la fragmentation se trouve réduit.

## La colonisation des milieux – Théorie de la biogéographie insulaire

La théorie de la biogéographie des îles, extrapolable au continent, de Mac Arthur et Wilson (1967) a également permis de mettre en évidence que le nombre d'espèces présentes dans une tache habitat dépend non seulement de sa surface mais également de sa distance aux autres habitats (cf. Figure 21)

Ainsi pour une même taille d'habitat, si l'un est isolé et l'autre proche d'autres taches d'habitats, ce dernier aura la diversité spécifique la plus élevée.

La connectivité entre les taches est la condition *sine qua non* pour permettre :

- le brassage génétique des populations.
- l'apport de nouvelles espèces.
- la mobilité des populations.

Nous pouvons en déduire que la configuration la plus favorable à la diversité spécifique d'un habitat est donc que celui-ci soit plutôt de forme arrondi, s'étende sur une grande surface et soit proche d'autres habitats.

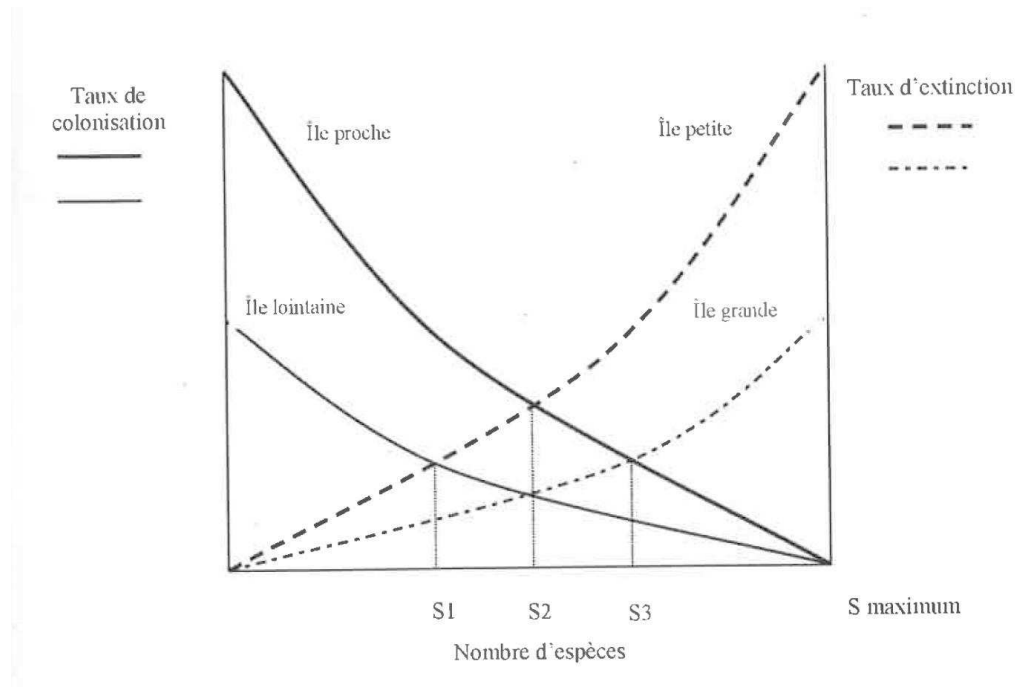


Figure 21 – Modélisation de théorie de la biogéographie des îles d'après Mac Arthur et Wilson (Bouzillé, 2007)

### Successions écologiques

Avec le temps, un habitat est amené à évoluer de façon spontanée, c'est le phénomène de succession écologique (cf. Figure 22).

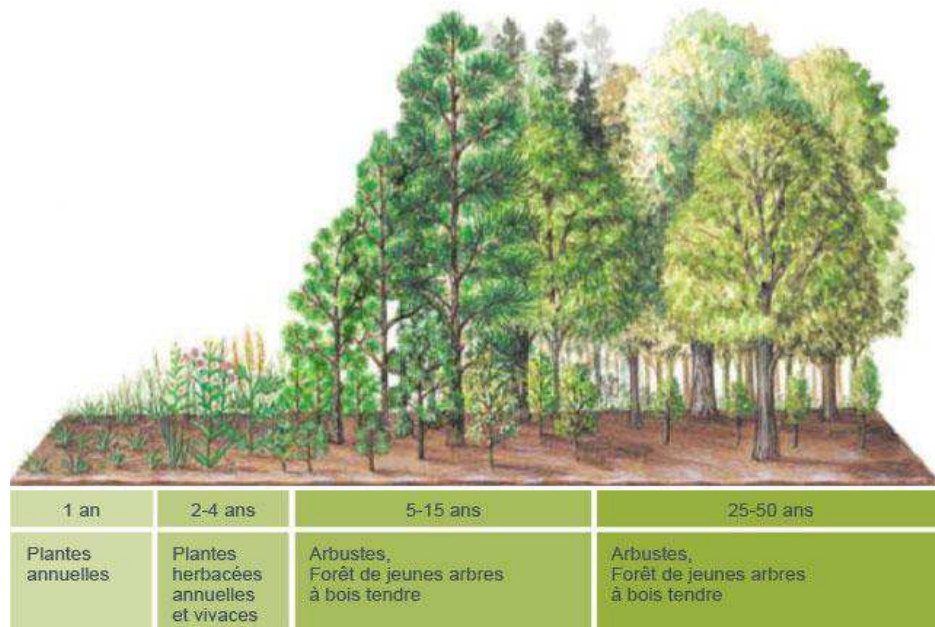
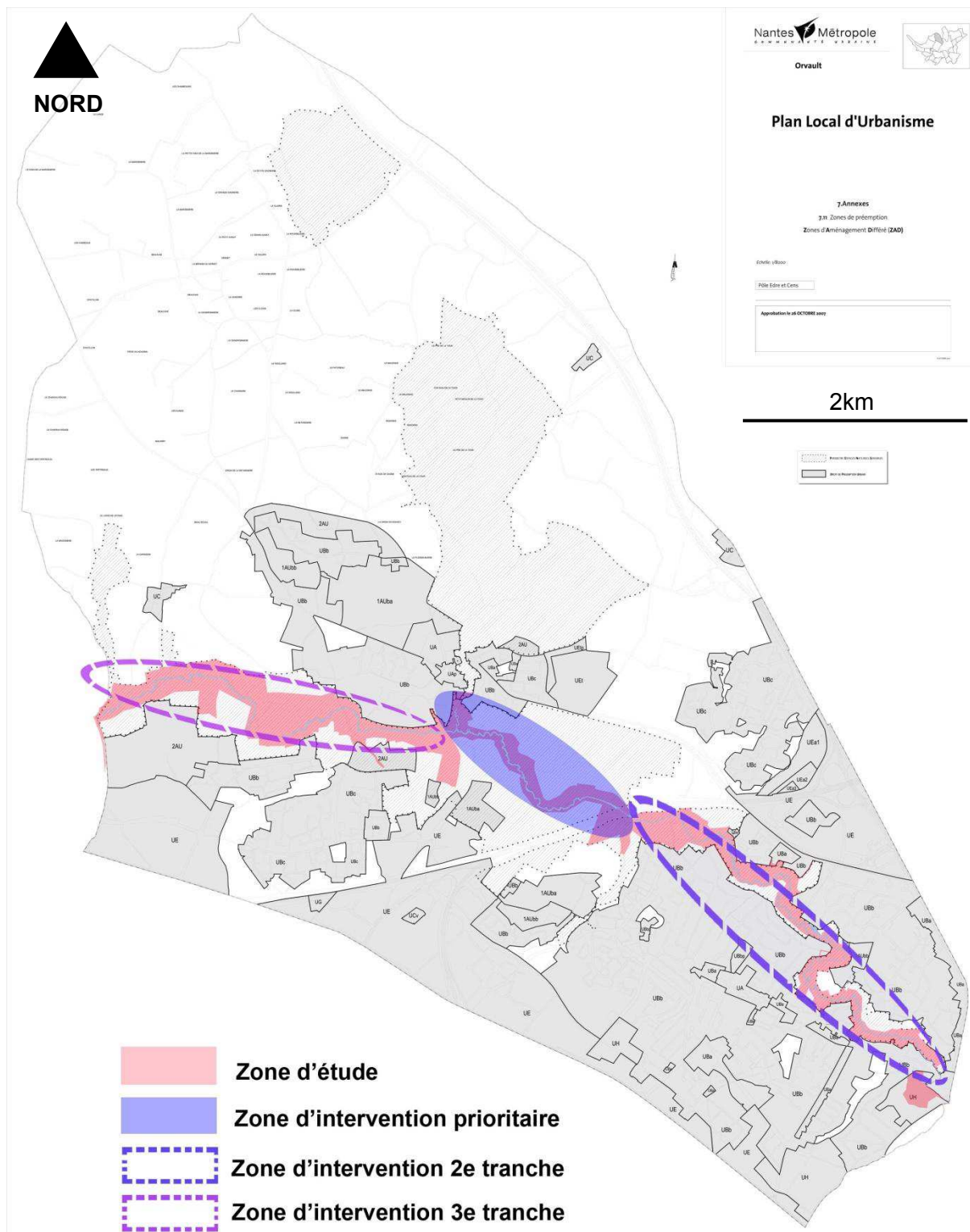


Figure 22 - Succession secondaire: reprise de la dynamique naturelle après mise à nu pour la culture [10]

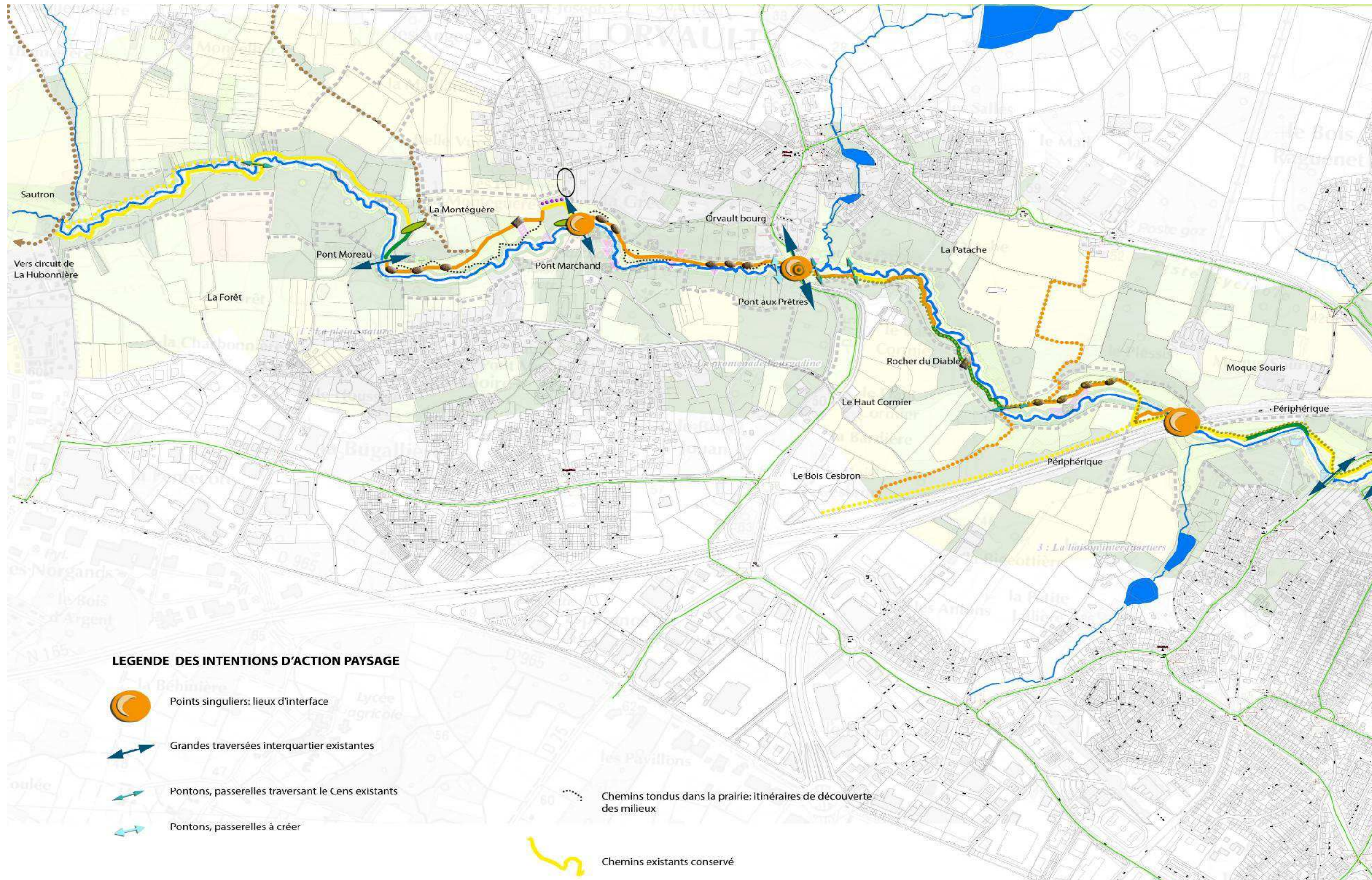
Ainsi, pour maintenir un habitat à un stade de développement donné et ainsi préserver les espèces présentes dans cet habitat, il est nécessaire de mettre en place des principes de gestion.

## Annexe II – Délimitation du périmètre d'étude et priorités d'intervention (Ville d'Orvault, 2010)



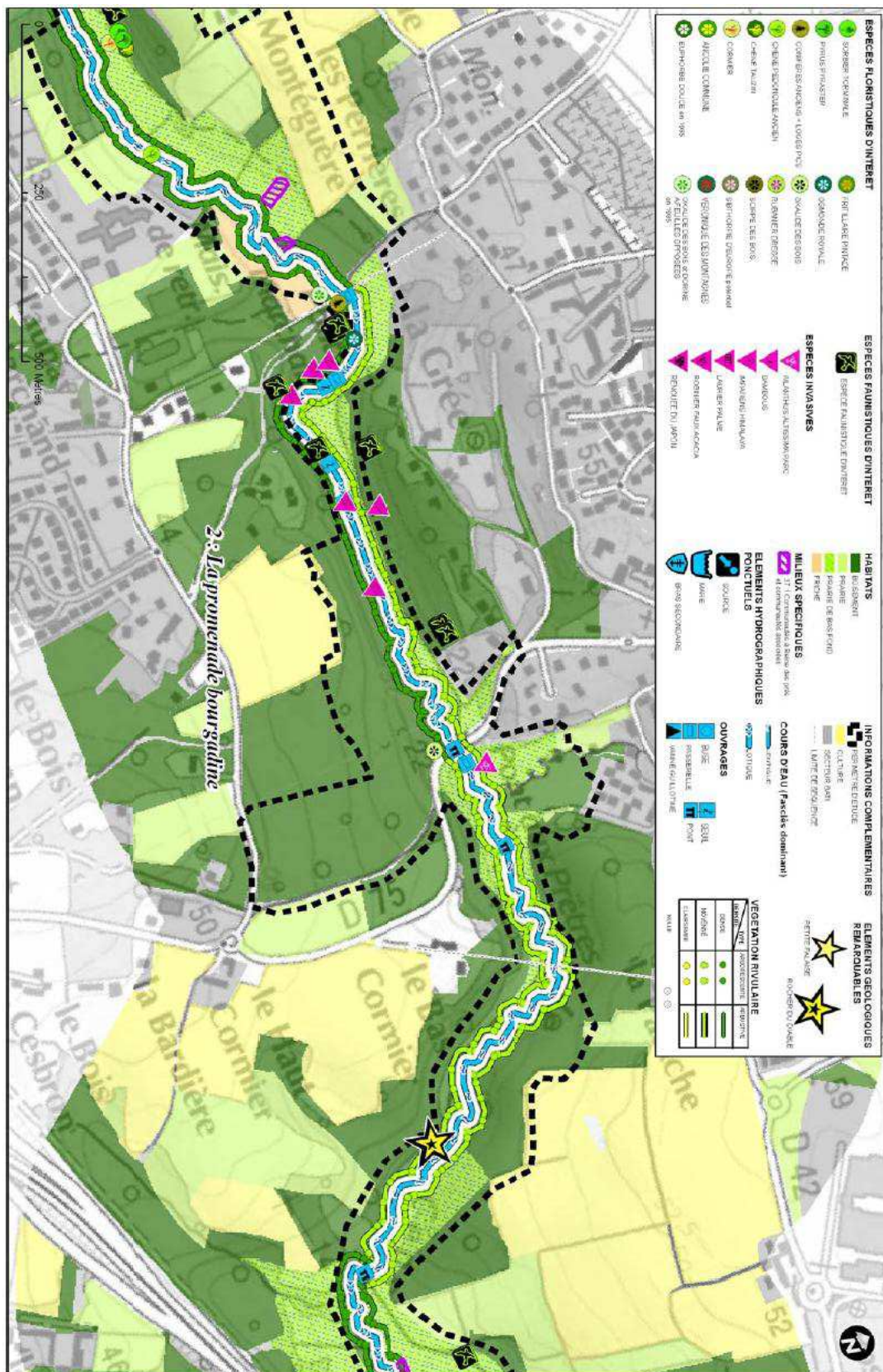


# Annexe III – Tracé des cheminements (Zéphyr, 2010)



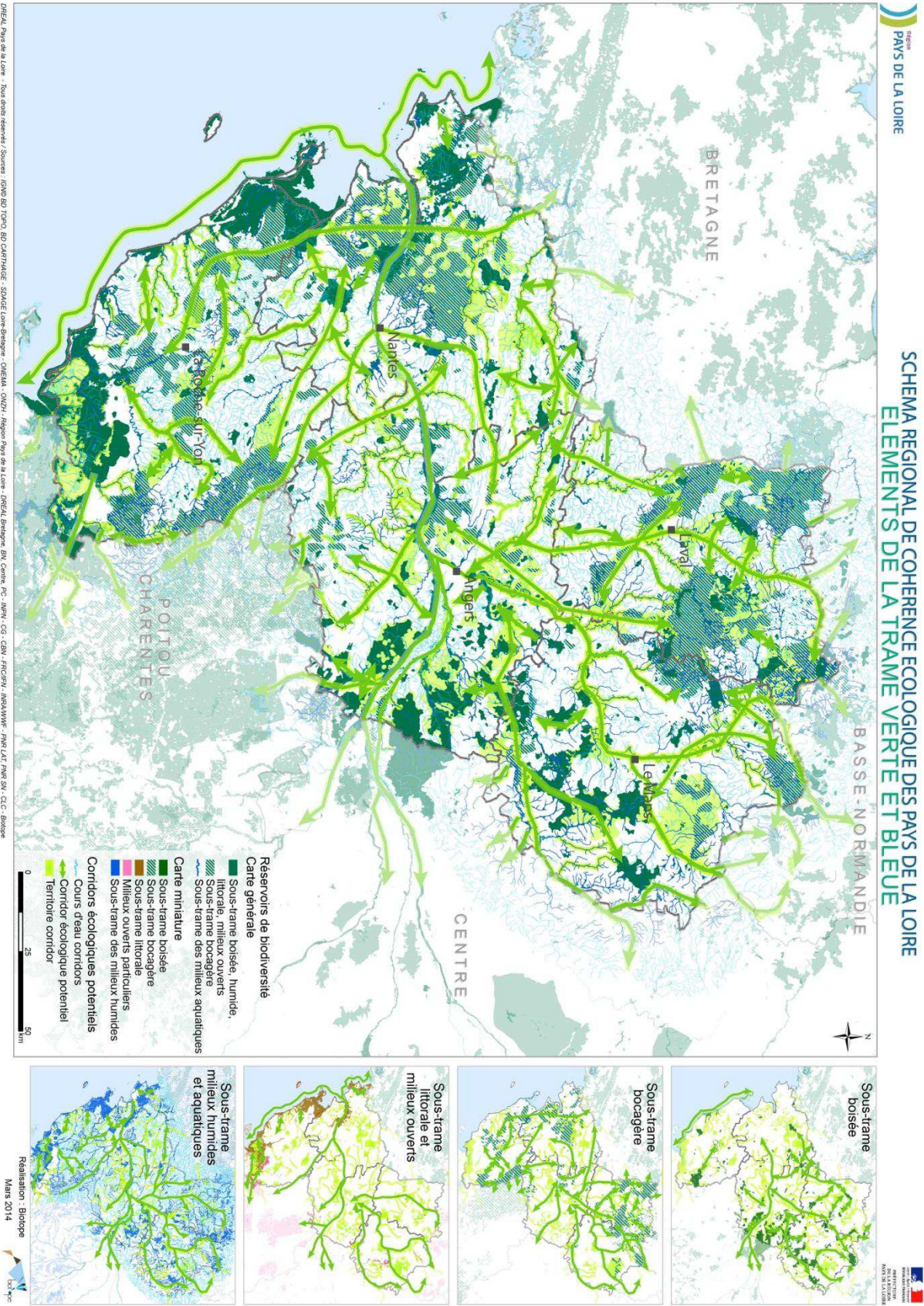


## Annexe IV – Extrait du diagnostic écologique de la Vallée du Cens (Bureau d'études Xavière Hardy, 2010)





# Annexe V – Schéma Régional de cohérence écologique des Pays de la Loire [10]




**Annexe VI – Calendrier du plan de gestion de la Vallée du Cens (Bureau d'études Xavière Hardy, 2011)**

| CODE ACTION* | OPERATIONS DU PLAN DE GESTION                                     | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|--------------|---|--|--|--|--|--|
| RIP11        | Entretien et restauration de la ripisylve (arbres têtard)         | Emondage d'arbres têtard<br>Relevé du nombre d'arbres émondés et de leur localisation  | Emondage d'arbres têtard<br>Relevé du nombre d'arbres émondés et de leur localisation  |  |  | Vérification de l'état des arbres têtard ayant subi un émondage<br>Bilan de l'action   |
| RIP12        | Plantation de ripisylve et installation de systèmes d'abreuvement | Installation de systèmes d'abreuvement   |  |  |  | Bilan de l'action  |
| HAB          | Gestion des habitats  | Fauche annuelle tardive<br>Relevé de la flore et des insectes avant la première fauche tardive sur une parcelle test<br>Sensibiliser les riverains à la fauche tardive | Fauche annuelle tardive<br>Etude sur les chiroptères   | Fauche annuelle tardive  | Fauche annuelle tardive<br>Relevé de la flore et des insectes après 3 années de fauche tardive<br>Evaluer l'acceptation de la fauche tardive par les riverains | Fauche annuelle tardive<br>Relevé de la flore et des insectes après 3 années de fauche tardive et bilan<br>Complément d'étude sur les chiroptères (notamment en lien avec les nouveaux arbres têtard)<br>Bilan de l'action |
| FLOR         | Restauration et conservation de la flore                          | Débroussaillage de la station de Sibthorpie d'Europe et accompagnement par Bretagne-Vivante (dont étude de la flore)   | Suivi floristique de la station de Sibthorpie d'Europe et débroussaillage si nécessaire<br>Gestion de la station d'Osmonde royale (arrachage et coupe des espèces introduites : conifères et Laurier palme ; plantation de feuillus adaptés) | Suivi floristique et débroussaillage si nécessaire<br>Suivi de la station d'Osmonde, renforcement des feuillus adaptés et suppression des rejets de Laurier palme le cas échéant | Suivi floristique<br>Suivi de la station d'Osmonde et suppression des rejets de Laurier palme si nécessaire  | Suivi floristique et bilan de l'action sur la Sibthorpie d'Europe et sur l'Osmonde royale.   |
| MARE         | Restauration de mares   |  | Inventaire des amphibiens des deux mares (au printemps)  | Travaux de curage léger et pose d'un batardeau rustique  |  | Inventaire des amphibiens des deux mares (même période que les premiers inventaires) et bilan  |
| INVAS        | Lutte contre les espèces invasives                                | Arrachage et incinération des plantes invasives<br>Relevé du nombre de stations traitées   | Arrachage et incinération des plantes invasives<br>Relevé du nombre de stations traitées   | Arrachage et incinération des plantes invasives<br>Relevé du nombre de stations traitées   | Arrachage et incinération des plantes invasives<br>Relevé du nombre de stations traitées   | Arrachage et incinération des plantes invasives<br>Bilan de l'action   |
| MORPHO       | Préservation de la morphologie du lit mineur                      | Suppression des embâcles<br>Suppression du seuil en parpaing   | Suppression des embâcles   |  |  | Bilan des actions  |

**Annexe VII – Carte des zones écologiquement sensibles et localisations des espèces végétales protégées (Eauméga, 2009)**





|   |  |  |
|---|--|--|
|    | Diplôme : Ingénieur en Paysage<br>Spécialité : Paysage<br>Spécialisation / option : Maîtrise d'Œuvre et Ingénierie<br>Enseignant référent : Hervé Daniel |  |
| Auteur(s) : Marion FRANGEUL<br><br>Date de naissance* : 15/03/1991  | Organisme d'accueil : Zéphyr paysages<br>Adresse : Quai de Versailles<br>44000 - Nantes  |  |
| Nb pages :36                      Annexe(s) :13   |  |  |
| Année de soutenance : 2014  | Maître de stage : Sandrine CHIRON  |  |
| Titre français : La prise en compte des principes écologiques par le paysagiste lors de la conception d'un projet<br><br>Titre anglais : The consideration of ecological principles by landscapes designers during the design step  |  |  |
| Résumé (1600 caractères maximum) :<br><br>Depuis la promulgation de la <i>Loi sur la protection de la nature</i> en 1976, les aménageurs doivent prendre en compte les impacts qu'ils peuvent avoir sur le patrimoine naturel et par extension sur la biodiversité. Le paysagiste à travers le projet de paysage influe forcément sur l'espace sur lequel il intervient et donc sur la biodiversité présente dans cet espace. Ce mémoire constitue donc une prise de recul sur les pratiques que le paysagiste peut mettre en œuvre pour avoir une influence positive sur la biodiversité de l'espace qu'il aménage. Cette réflexion s'appuie sur deux exemples de projet actuels et revient sur les pratiques passées afin de proposer des évolutions possibles quant à cette prise en compte de la biodiversité lors de la conception d'un projet de paysage. |  |  |
| Abstract (1600 caractères maximum) :<br>Since the promulgation of the law <i>about the Protection of Nature</i> in 1976, planners must consider the impact they can have on the natural heritage and by extension on biodiversity. The landscape designers by leading the landscape project necessarily affects the space on which it operates and therefore the biodiversity present in this space. This report is a backward on how the landscape designer's practices can be implemented to have a positive impact on the biodiversity of the project area. This reflection is based on two examples of current projects and comes back on past practises to suggest possible developments of the consideration of biodiversity in the design of a landscape project developments practices.   |  |  |
| Mots-clés : paysage, écologie, projet, conception, biodiversité<br><br>Key Words: landscape, ecology, project, design, biodiversity   |  |  |

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