



**HAL**  
open science

# Impact de la gestion écologique des surfaces enherbées, au sein d'un écoquartier, sur la sensibilité de ses habitants aux pollens : cas de l'écoquartier du Val à Montreuil-Juigné (49)

Damien Humeau

## ► To cite this version:

Damien Humeau. Impact de la gestion écologique des surfaces enherbées, au sein d'un écoquartier, sur la sensibilité de ses habitants aux pollens : cas de l'écoquartier du Val à Montreuil-Juigné (49). Sciences agricoles. 2015. dumas-01205568

**HAL Id: dumas-01205568**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01205568v1>**

Submitted on 25 Sep 2015

**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 : 2014-2015

Spécialité : Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Ingénierie des Territoires (IT)

### **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)

# **Impact de la gestion écologique des surfaces enherbées, au sein d'un écoquartier, sur la sensibilité de ses habitants aux pollens**

Cas de l'écoquartier du Val à Montreuil-Juigné (49)

Par : Damien HUMEAU



***Soutenu à Angers, le 17 Septembre 2015***

***Devant le jury composé de :***

Président : Sébastien Caillault

Maître de stage : Aurélien Adam

Enseignant référent : Nathalie Carcaud

*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> :



### **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 :

22 / 09 / 15



### **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 :

20.09.2015

N. CARLAND -  


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

(2) Signature et cachet de l'organisme

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

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

## REMERCIEMENTS

Je remercie :

- Aurélien ADAM et Mickaël RIPOCHE, gérants de l'agence Vu d'Ici, qui m'ont accueilli dans leur agence
- Aurélien ADAM, mon maître de stage, qui, malgré un emploi du temps très chargé, a pris du temps pour me conseiller et m'orienter dans la rédaction de ce mémoire
- Isabelle LEROUX, chargée d'études avec qui j'ai énormément travaillé, pour sa patience, son accompagnement tout au long des projets et ses conseils enrichissant (et ce toujours avec le sourire !)
- Anaïse REMIAT, infographiste, pour le temps consacré à la relecture de mon mémoire
- L'équipe de l'agence Vu d'Ici pour leur accueil très chaleureux et leur bonne humeur qui ont fait que ce stage s'est très bien déroulé
- Claude FIGUREAU, fondateur de l'Association des Pollinariums Sentinelles de France, pour sa disponibilité et ses précieux conseils
- Nathalie CARCAUD, ma tutrice, pour sa disponibilité (même pendant les vacances), ses conseils pour la rédaction du mémoire, et pour le bon déroulement de cette dernière année d'étude à Agrocampus Ouest
- Romain HUMEAU, mon frère, pour le temps consacré à la relecture de mon mémoire
- Olga BALEYA, pour le temps consacré à la relecture de mon mémoire et pour son soutien tout au long de la rédaction

## LISTE DES ABREVIATIONS

ANSES : Agence National de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

APSF : Association des Pollinariums Sentinelles de France

ARS : Agence Régionale de Santé

HQE : Haute Qualité Environnementale

IgE : Immunoglobuline E

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PADD : Projet d'Aménagement et de Développement Durable

PLU : Plan Local d'Urbanisme

PNSE : Plan National Santé Environnement

PRSE : Plan Régional Santé Environnement

RNSA : Réseau National de Surveillance Aérobiologique

SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale

SODEMEL : Société d'Equipement du département du Maine-et-Loire

TVB : Trame Verte et Bleue

## GLOSSAIRE

**Allergène** : Substance qui entraîne une réaction allergique.

**Antihistaminique** : Médicament neutralisant les effets de l'histamine; il diminue la réaction allergique.

**Atopie** : Prédilection héréditaire aux maladies allergiques. Il peut s'agir notamment d'une rhinite allergique, d'un asthme allergique, d'un eczéma atopique\* ou d'une allergie alimentaire.

**Calendrier pollinique** : Calendrier qui renseigne sur le type de pollen que l'on peut rencontrer au travers des saisons. Il permet à chaque allergique de savoir quand le risque d'allergie à un type de pollen est maximal.

**Choc anaphylactique** : Réaction allergique généralisée gravissime si non traitée dans l'urgence, pouvant entraîner des difficultés cardio-respiratoires et nécessitant un traitement d'urgence (injection d'adrénaline).

**Désensibilisation spécifique** : Méthode de traitement des allergies consistant à administrer, par voie injectable ou par voie sublinguale (sous la langue), des doses croissantes d'allergènes\* hautement purifiés jusqu'à ce que l'organisme ne réagisse plus à leur rencontre. C'est le seul traitement, avec l'éviction, des causes de l'allergie, pouvant permettre une guérison.

**Ecoquartier** : Le terme écoquartier est issu de l'association de deux mots « écologie » et « quartier ». Il s'agit donc, au sens premier du terme, d'un quartier intégrant la protection de l'environnement qui le distingue du quartier durable\* qui intègre aussi le volet économique et social. Aujourd'hui, le terme est employé de manière indifférente pour caractériser un quartier intégrant une démarche de développement durable avec ses trois piliers (économique, écologique et social).

**Gestion différenciée** : Mode de gestion des parcs et jardins publics dont le principe est d'appliquer un type de gestion selon la vocation, l'usage et l'identité de ceux-ci.

**Histamine** : Molécule de l'organisme libérée par les cellules du système immunitaire au cours des réactions allergiques.

**Hypersensibilité** : Réaction exagérée du système immunitaire pouvant provoquer des manifestations allergiques. On distingue l'hypersensibilité immédiate (la réaction survient immédiatement) et l'hypersensibilité retardée (la réaction survient au bout d'un temps variable).

**Lymphocyte T et B** : Cellule du système immunitaire, responsable des réactions de défense de l'organisme contre les substances qu'il considère comme étrangères. Les lymphocytes B sont spécialisés dans la production d'anticorps, qu'ils sécrètent après s'être transformés en plasmocytes.

**Macrophage :** Grande cellule ayant la propriété d'ingérer et de détruire de grosses particules (cellules lésées, corps étrangers, bactéries).

**Mastocyte :** Cellule présente dans le sang et les tissus, qui composée de granulations contenant divers médiateurs chimiques (en particulier l'histamine\*). Au cours des phénomènes allergiques, se produit une dégranulation de ces mastocytes qui aboutit à la libération des médiateurs qu'ils contiennent.

**Plante allergisante :** Plante qui provoque une réaction allergique chez les individus sensibles

**Plasmocyte :** Cellule qui produit et sécrète les anticorps.

**Pollinose :** Ensemble de manifestations allergiques (rhinite, conjonctivite, plus rarement asthme) dues à l'allergie aux pollens. Par exemple: le rhume des foins.

**Potentiel allergisant :** Il est déterminé par le nombre et la nature des allergènes du pollen d'une espèce et par le nombre de grains de pollen émit par cette espèce. Ainsi, plus le potentiel allergisant est élevé, plus le nombre de pollens nécessaire pour engendrer une réaction allergique est faible. (ex : Les graminées ont un potentiel allergisant de 5/5, donc ce sont des plantes très allergisantes)

**Quartier durable :** Quartier intégrant dans sa conception et son fonctionnement le volet social, économique et écologique du développement durable. Aujourd'hui, le terme écoquartier\* est utilisé pour caractériser ce type de quartier.

**Rhinite :** Inflammation de la muqueuse nasale se traduisant parfois par des éternuements, démangeaisons, obstructions et écoulements nasaux. Elle peut être d'origine allergique. Si elle ne survient que lors de certaines saisons, on parle de rhinite saisonnière ; si elle persiste tout au long de l'année, c'est une rhinite perannuelle.

**Sensibilisation :** Lorsqu'un allergène entre en contact pour la 1ère fois avec l'organisme, il va le sensibiliser. C'est la première étape de la réaction allergique.

*NB : Les mots présentés dans le glossaire sont marqués d'un « \* » dans le texte*

« Chacun a le droit de vivre dans un environnement équilibré et respectueux de la santé »

*Article 1<sup>er</sup> de la Charte de l'Environnement (2004)*

## AVANT-PROPOS

Ce mémoire est l'aboutissement d'une réflexion menée durant mon stage de fin d'étude du diplôme d'Ingénieur en Paysage, en spécialisation Ingénierie des Territoires. Ce stage s'est déroulé au sein de l'agence Vu d'Ici à Beaucouzé (49) qui est un bureau d'étude spécialisé dans les études urbaines, paysagères et environnementales ainsi que dans les projets de maîtrise d'œuvre. Elle possède une équipe pluridisciplinaire lui permettant de travailler de l'échelle du territoire à l'échelle d'un quartier. Ainsi, durant ce stage, j'ai pu travailler sur différents projets de maîtrise d'œuvre à différentes phases.

Allergique aux pollens depuis mon plus jeune âge, et voyant de plus en plus de personnes de mon entourage le devenir, je me suis fortement intéressé à ce sujet. Certains me disent que c'est un comble pour un paysagiste d'être allergique aux végétaux. Ce que je contredis puisque en étant allergique et paysagiste, il est aisé de prendre en compte cet aspect de l'aménagement dans la réflexion du paysagiste. En effet, la force du paysagiste est d'imaginer des espaces, d'accompagner et de prévoir leur évolution, mais aussi les gérer, et tout cela dans le but de satisfaire un besoin grandissant de verdure dans la société actuelle. De nombreuses études sont là pour prouver qu'un cadre de vie verdoyant impacte positivement la santé mentale de l'Homme et indirectement la santé physique (dépollution de l'air par exemple). Le paysagiste est alors vu comme un « médecin » dans le sens où ce qu'il fait, aura un impact sur la santé des usagers. Ainsi, je suis persuadé que le paysagiste doit avoir sa place dans le combat que mène l'Etat contre les allergies aux pollens, et ce, aux côtés des allergologues et autres médecins spécialisés, ainsi que des acteurs de l'aménagement du territoire.

## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	1
I. L'allergie : La maladie du 21 <sup>ème</sup> siècle ? .....	4
I.1 L'allergie aux pollens.....	4
I.1.1 Une maladie liée à notre environnement.....	4
I.1.2 L'ennemi de l'allergique : Le pollen .....	5
I.1.3 Des symptômes impactant la vie des allergiques.....	5
I.1.4 Les facteurs responsables des allergies .....	6
I.1.4.1 Les facteurs génétiques.....	6
I.1.4.2 Les facteurs environnementaux .....	6
I.1.4.3 Les autres facteurs .....	7
I.2 Les plantes anémophiles comme principales coupables .....	8
I.2.1 Les Graminées, une famille causant de grands maux.....	8
I.2.2 D'autres familles coupables .....	8
I.2.3 Une exposition continue aux pollens .....	10
I.3 Une nécessité d'engager des actions de lutte .....	11
I.3.1 Un engagement national.....	11
I.3.2 Quand surveillance rime avec prévention .....	11
I.3.3 Lutter, c'est possible! .....	12
II. L'écoquartier du Val, un quartier respectant le cadre paysager et l'environnement.....	13
II.1 Le projet dans son contexte .....	13
II.1.1 Un projet initié en 2000 .....	13
II.1.2 Un contexte hydrographique et paysager particulier.....	13
II.1.2.1 Entre deux « vallées » .....	13
II.1.2.2 Le contexte paysager .....	14
II.1.3 De grands enjeux pour aménager l'écoquartier .....	16
II.2 Un projet intégrant la prise en compte de l'environnement .....	17
II.2.1 Le projet dans son ensemble .....	17
II.2.1.1 Intention générale.....	17
II.2.1.2 Une organisation en hameaux .....	17
II.2.2 Préserver ce cadre paysager particulier .....	18
II.2.2.1 Les haies bocagères comme corridors .....	18
II.2.2.2 Les milieux humides, support de biodiversité et d'espace public.....	18
II.3 La gestion différenciée appliquée aux espaces verts.....	19
II.3.1 Des formes et des fonctions variées associées aux espaces verts.....	19

II.3.1.1	La coulée verte : .....	19
II.3.1.2	Le Hameau du Bas Coudray.....	20
II.3.1.3	Le Hameau de l'Espérance.....	20
II.3.1.4	Le vallon de la Mayenne.....	20
II.3.2	Quelle forme d'entretien des surfaces enherbées ? .....	21
II.3.2.1	La tonte (12 fois/an).....	21
II.3.2.2	Le fauchage (4 fois/an) .....	21
II.3.2.3	Le fauchage (1 fois/an).....	21
II.3.3	Une sensibilisation et une communication nécessaire.....	22
<b>III.</b>	<b>Une gestion écologique des espaces verts favorisant une flore spontanée allergisante .....</b>	<b>24</b>
III.1	Evaluation qualitative de l'impact de la gestion écologique.....	24
III.1.1	Des relevés floristiques comme indicateurs.....	24
III.1.2	Une végétation allergisante ciblée.....	24
III.1.3	Matériel et méthode appliquée .....	25
III.2	Des relevés floristiques pour évaluer l'impact.....	26
III.2.1	Résultats.....	26
III.2.1.1	Quel recouvrement en végétaux allergisants ?.....	27
III.2.1.2	Quel recouvrement par espèce de plantes allergisantes ? .....	28
III.2.2	Un impact vérifié .....	30
III.2.3	Une méthode présentant des limites .....	30
III.3	Des moyens pour limiter cet impact ?.....	31
III.3.1	Limiter .....	32
III.3.1.1	Ecopâturage.....	32
III.3.1.2	Fenaison .....	33
III.3.1.3	Fauchage programmé.....	34
III.3.2	Compenser .....	34
III.3.3	Sensibiliser.....	35
III.3.3.1	Les acteurs de l'aménagement .....	35
III.3.3.2	Les particuliers.....	36
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>37</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>39</b>
	<b>SITOGRAPHIE .....</b>	<b>40</b>
	<b>ANNEXES.....</b>	<b>41</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1: Principales graminées mises en cause dans les allergies en France.....	8
Tableau 2 : Principales herbacées et plantes ligneuses mises en cause dans les allergies en France.....	9
Tableau 3: Périodes de pollinisation selon les groupes de végétaux.....	10
Tableau 4 : Tableau des émissions de pollen par espèce dans le Maine-et-Loire .....	25
Tableau 5 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de l'écopâturage.....	33
Tableau 6 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la fenaison.....	34
Tableau 7 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la compensation végétale.....	35
Tableau 8 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la sensibilisation auprès des acteurs de l'aménagement.....	36
Tableau 9 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la sensibilisation auprès des particuliers.....	36
Figure 1 : Carte de localisation du projet d'étude.....	3
Figure 2 : Mécanisme d'apparition des allergies aux pollens .....	4
Figure 3 : Nombre d'observations par département de l'Ambroisie à feuilles d'armoises en 2014.....	10
Figure 4: Carte de localisation du périmètre de projet.....	13
Figure 5 : Carte d'écoulement des eaux au sein du périmètre de projet .....	14
Figure 6 : Carte des espaces protégés à proximité du site .....	14
Figure 7 : Carte d'analyse paysagère .....	15
Figure 8 : Plan d'eau du fond de vallon.....	15
Figure 9 : Vue dégagée sur le paysage agricole ponctuée de repères paysagers .....	16
Figure 10 : Plan masse du projet.....	17
Figure 11 : Une trame verte favorable à la biodiversité au sein de l'écoquartier .....	18
Figure 12 : Bassin de rétention en eau.....	19
Figure 13 : La coulée verte au cœur du projet .....	19
Figure 14 : La coulée verte, une grande étendue enherbée aux multiples facettes.....	19
Figure 15 : Cœur du Bas Coudray.....	20
Figure 16 : "Coulée verte" de l'Espérance accompagnant les haies bocagères préservées .....	20
Figure 17 : Espace prairial connectant le quartier à la vallée de la Mayenne.....	21
Figure 18 : Plan de gestion différenciée de l'écoquartier du Val.....	22
Figure 19 : Panneau implanté dans les espaces verts de l'écoquartier à destination des usagers .....	23
Figure 20 : Rencontre avec les habitants concernant la gestion différenciée.....	23
Figure 21 : Réalisation des relevés sur différents sites de l'écoquartier.....	26
Figure 22 : Carte de localisation des relevés floristiques .....	27
Figure 23 : Pourcentage de recouvrement en espèces allergisantes selon l'entretien .....	27
Figure 25 : Répartition des espèces allergisantes sur les espaces fauchés 4fois/an .....	28
Figure 24 : Analyse visuelle de l'impact du type d'entretien .....	28
Figure 26 : Répartition des espèces allergisantes sur les espaces tondus .....	29
Figure 27 : Développement spontané de saules et de frênes .....	29
Figure 28 : Schéma des facteurs favorisant les allergies.....	31
Figure 29 : Schématisation du sens de fenaison adéquat.....	33
Figure 30 : Schéma simplifié des mouvements du pollen au sein d'un écoquartier.....	38

## **LISTE DES ANNEXES**

ANNEXE 1 : Exemple d'article paru dans le bulletin municipal « <i>Vivre @ Montreuil-Juigné</i> » .....	42
ANNEXE 2 : Exemple de fiche terrain utilisée pour réaliser les relevés floristiques .....	43
ANNEXE 3 : Tableau des données brutes issues des relevés de terrain .....	44



# INTRODUCTION

## Vers un développement durable des villes : L'écoquartier

Le premier usage du terme « Développement durable » (en anglais « Sustainable development ») remonte à 1972, à la conférence de Stockholm. La définition retenue est celle du rapport Brundtland en 1987. Elle dit que le développement durable permet de **« répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs »**. C'est au sommet de Rio en 1992 que les objectifs du développement durable sont fixés au travers des Agendas 21. Au niveau national, vont se succéder différentes législations telles que la Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT ou Loi Voynet) de 1999, la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) de 2000 qui intègre le principe de développement durable dans les documents d'urbanisme (Plan Local d'Urbanisme et Schéma de Cohérence Territoriale) (Clergeau, 2007).

C'est après le vote de la loi Grenelle I, en 2009, que la **maîtrise de l'étalement urbain et la protection de l'environnement ont pris un tournant** considérable dans l'aménagement du territoire français. En effet, cette loi présente 13 domaines d'actions dont celui de l'urbanisme. Elle y précise des actions dont **« La lutte contre l'étalement urbain et la régression des espaces agricoles et naturels »**, **« L'accélération du calendrier de développement des écoquartiers\* »** et **« La préparation d'un plan pour restaurer la nature en ville, dans l'optique d'une préservation de la biodiversité »** [1]. La démarche de Trame Verte et Bleue (TVB) a été dans ce sens, c'est-à-dire faciliter les échanges entre espèces animales et végétales assurant ainsi leur survie et contribuant à maintenir les services que peut nous rendre la biodiversité (amélioration du cadre de vie, qualité des eaux, etc.) [2]. Cette même TVB s'applique évidemment aux écoquartiers et devient alors un outil d'urbanisation ne rompant pas les échanges entre les espèces. Ceci est **rendu possible en faisant des espaces publics, notamment les espaces verts, des corridors écologiques** facilitant les échanges et les déplacements. (Charlot-Valdieu, Outrequin, 2009)

## Place des espaces verts dans les écoquartiers

L'espace vert, au sein des écoquartiers en plus de pouvoir être un espace support de biodiversité, joue un rôle important dans la qualité du cadre de vie des habitants. En effet, il est désormais prouvé que la présence de nature en ville permet de **participer à la réduction des îlots de chaleur, à la réduction du stress ou encore le renforcement du lien social**. (Colson *et al.*, 2013) Ainsi, la présence de ces espaces dans les écoquartiers semble primordiale pour répondre aux différents besoins qu'il soit écologique ou social.

En 2012, le gouvernement français a créé le **Label EcoQuartier** afin d'encourager et de valoriser tout projet d'urbanisme durable. Dans son dossier de labellisation, il est aisé de se rendre compte de l'importance que représentent les espaces verts. En effet, nous pouvons citer le critère 8 **« Assurer un cadre de vie sain et sûr »**, ou encore le critère 9 **« Mettre en œuvre une qualité architecturale et urbaine qui concilie intensité et qualité de vie »** dont l'un des indicateurs est la surface d'espace vert par habitant. Et enfin, le critère 20 **« Préserver et valoriser la biodiversité, les sols et les milieux naturels »** qui permet notamment d'évaluer en quoi la conception des espaces verts favorise la biodiversité et d'évaluer en quoi la gestion des espaces verts publics favorise l'approche écologique. [3]. Ce dernier point soulève la question des formes de gestion favorables à la biodiversité.

## Vers une gestion écologique des espaces verts : La gestion différenciée

Aujourd'hui, la question de la gestion des espaces verts est importante. En effet, dans l'objectif de préserver la biodiversité tout en conservant un espace attrayant pour les habitants et en respectant les principes du développement durable, il a été nécessaire de trouver de nouvelles manières de gérer. C'est dans ce contexte, que la gestion différenciée\* est née. Le terme est apparu pour la première fois en 1994 durant le colloque « Vers la gestion différenciée des espaces vert ». Cette gestion répond à divers objectifs dont la proposition d'une gamme différente de paysages aux usagers, la réduction progressive des nuisances environnementales et la pratique d'une gestion extensive, la préservation de la biodiversité et la recherche d'une gestion économe en ressources naturelles. **La gestion différenciée permet d'appliquer un type de gestion selon la vocation, l'usage et l'identité de parcs et jardins publics.** Ainsi les espaces de prestige (devant une mairie par exemple) n'auront pas la même gestion que des parcs au caractère naturel (parcs périurbains par exemple) (Aggeri, 2010). A noter aussi que les **communes se tournent vers ce type de gestion pour des raisons économiques** (réduction du nombre d'interventions et donc du temps) qu'elles justifient par les bienfaits sur l'environnement (Divo et Jault, 2013).

A la suite du Grenelle de l'Environnement en 2009, le **Plan Ecophyto 2018** a été mis en place. Ce plan a pour objectif de **réduire de moitié l'usage de produits phytosanitaires en agriculture, et dans les espaces publics et privés** (Aggeri, 2010). Plus récemment, **la loi Labbé, interdit l'usage des produits phytosanitaires au 1<sup>er</sup> janvier 2017 pour les collectivités et au 1<sup>er</sup> janvier 2019 pour les particuliers** [4]. Ainsi, au vu de ces éléments, on peut supposer que la gestion écologique des espaces verts se développera de manière importante sur le territoire français.

Avec cette nouvelle forme de gestion, la **végétation spontanée est favorisée** que ce soit le long des routes ou dans les espaces verts, et ce, au nom de la biodiversité (Bosse *et al.*, 2015). Au milieu de cette végétation spontanée peuvent se développer des végétaux au caractère allergisant pour les individus, notamment à cause du pollen qu'ils émettent.

## L'allergie : Une maladie en expansion

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a classé les allergies (aux pollens, alimentaires, aux animaux, médicamenteuses, etc.) au **4<sup>ème</sup> rang mondial des maladies chroniques**. L'OMS prévoit que d'ici 2050, environ **50% de la population occidentale présentera une allergie** quelle qu'elle soit. L'asthme, maladie engendrant des problèmes respiratoires, est une maladie qui touche à elle seule 300 millions de personnes dans le monde (Bosse *et al.*, 2015). L'origine de **l'asthme est une fois sur deux allergique**. (Brossard *et al.*, 2008). En France, les **allergies liées aux pollens concernent 15 à 20% de la population**. Selon l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES), 30% des plus de 15 ans souffriraient de rhinites\* allergiques, appelées rhumes des foins. Toujours selon l'ANSES, les pollinoses\* (troubles générés par les pollens) touchent 20% des 9-14 ans et 7% des 7-8 ans (Bosse *et al.*, 2015).

On assiste là à un réel problème national. En cause de ces troubles, notre environnement, et plus particulièrement les végétaux qui le composent. **Les principales responsables des allergies, chez les herbacées, sont les plantes spontanées et notamment les graminées** qui poussent dans les terrains vagues, les bords des routes et les pelouses par exemple [5]. Une étude, menée par l'ANSES, démontre que **les pollinoses sont plus fréquentes en ville qu'en milieu rural**. En cause, différents facteurs telle que la

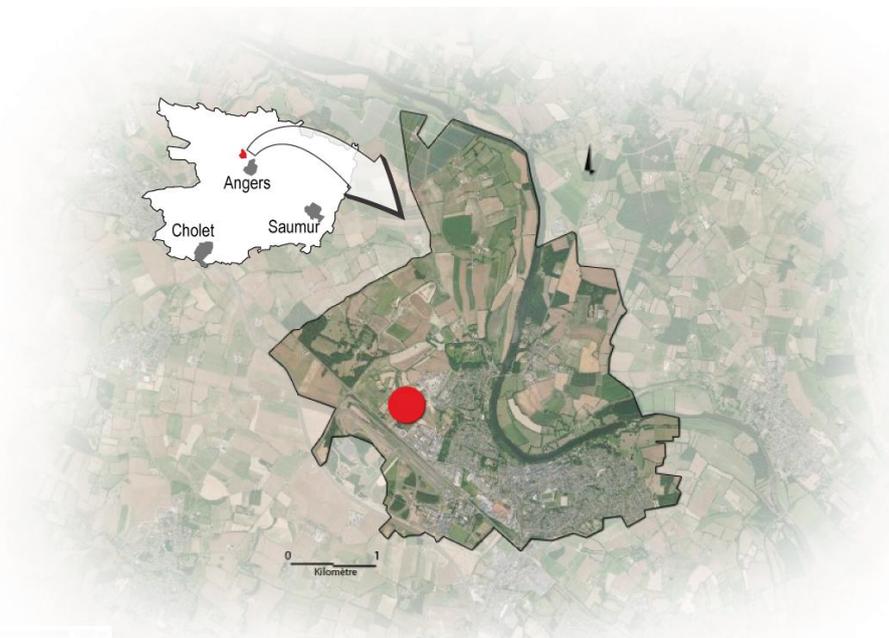
pollution atmosphérique (Bosse *et al.*, 2015). Fait d'autant plus alarmant qu'aujourd'hui 50% de la population mondiale vit en ville et que des statisticiens prévoient qu'en 2050, nous serons 70% (Chomarat-Ruiz, 2014).

L'ensemble de ces informations nous amène à se poser la question suivante :

**En quoi la gestion écologique des surfaces enherbées, au sein d'un écoquartier, pourrait-elle impacter la sensibilité de ses habitants aux pollens ?**

D'autres questions sous-jacentes peuvent être aussi soulevées. Pouvons-nous envisager de continuer de préserver la biodiversité au profit de la préservation de la santé des individus ? Existe-t-il des moyens pour limiter la présence d'une végétation allergisante ?

Autant de questions qui vont être traitées dans ce mémoire qui, pour tenter d'y répondre, s'intéresse à une étude de cas. Il s'agit de l'écoquartier du Val situé à Montreuil-Juigné dans le Maine-et-Loire (voir *Figure 1* ci dessous). Il s'agit d'un écoquartier où la gestion différenciée y est appliquée depuis plusieurs années et qui possède de grandes surfaces enherbées. Sont appliqués des tontes et des fauchages allant de 1 à 12 interventions/an selon les espaces.



*Auteur : D. Humeau – Août 2015*  
*Source : Orthophoto 2012 – IGN (Géoportail)*

L'hypothèse principale est qu'en favorisant la biodiversité par un entretien écologique, on favorise la présence de végétaux allergisants et donc on augmente le risque d'engendrer des allergies et d'impacter la sensibilité des habitants aux pollens.

Ce mémoire présentera, dans un premier temps, les tenants et les aboutissants des allergies aux pollens afin d'en comprendre les mécanismes. Dans un second temps, une présentation des espaces verts de l'écoquartier, au sens premier du terme, permettra de comprendre le fonctionnement de celui-ci et de montrer en quoi les espaces verts ont été conçus dans l'objectif de préserver l'environnement. Enfin, il s'agira d'étudier de manière concrète l'influence que pourrait avoir le fauchage, en comparaison à la tonte, sur le développement de la flore allergisante au sein du quartier et d'envisager de possibles solutions.

# I. L'allergie : La maladie du 21<sup>ème</sup> siècle ?

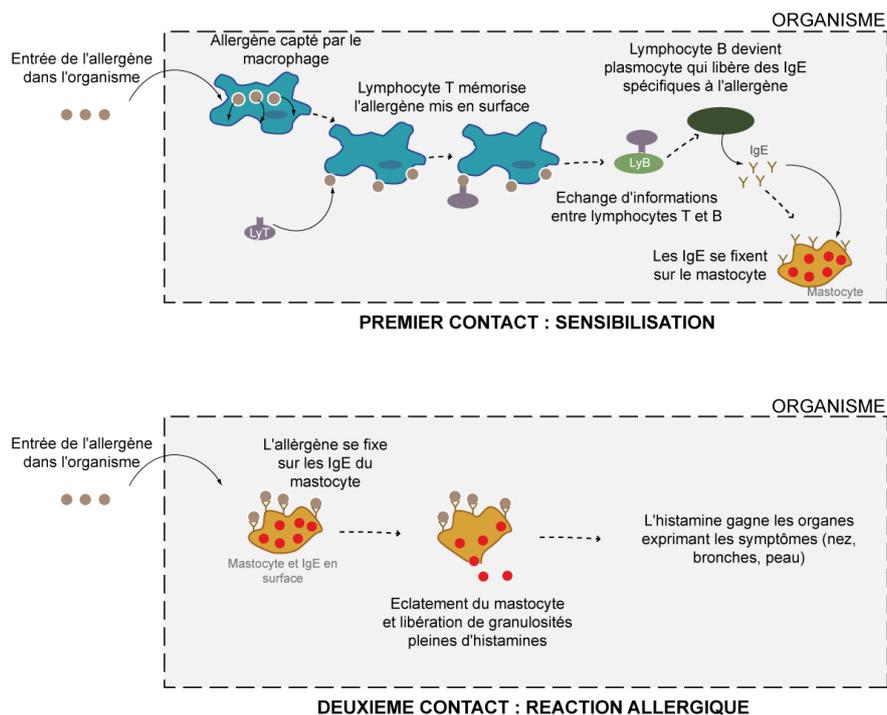
## I.1 L'allergie aux pollens

### I.1.1 Une maladie liée à notre environnement

L'allergie est une maladie qualifiée de « maladie environnementale », c'est-à-dire qu'elle est liée à l'environnement de la personne et non à un agent infectieux, comme dans une maladie classique. C'est une réaction anormale de l'organisme face à des substances extérieures : les allergènes\*. Dans le cas de l'allergie aux pollens, ces substances pénètrent par voie respiratoire dans l'organisme. Il en résulte ce que l'on appelle une pollinose [5]. Le mot « Allergie » signifie d'ailleurs lui-même en grec « Réaction anormale, excessive et différente » (Bosse *et al.*, 2015).

On dit d'une personne allergique au pollen qu'elle est sensibilisée. C'est-à-dire que son organisme est devenu sensible au pollen et plus particulièrement à l'allergène.

Il faut tout d'abord qu'il y ait un premier contact avec l'allergène par voie respiratoire dans le cas des pollens. Suite à ce contact, l'organisme produira des Immunoglobulines E (IgE) qui sont des anticorps spécifiques qui iront à l'encontre de l'allergène qui aura pénétré dans l'organisme. C'est ce que l'on appelle la phase de sensibilisation\* silencieuse. A ce stade aucune réaction allergique n'est engendrée. Il faut attendre une seconde exposition, qui en période de floraison survient très rapidement, pour qu'une réaction allergique apparaisse. Ainsi, lorsque l'organisme de l'individu est exposé une seconde fois à l'allergène, celui-ci entraîne une réaction en chaîne de mécanismes biologiques internes. Les IgE vont alors stimuler des cellules, comme les mastocytes\*, qui vont elles-mêmes agir sur d'autres cellules en libérant des médiateurs chimiques, telle que l'histamine, responsables des réactions allergiques. Ces médiateurs vont être responsables des réactions allergiques tels que la rhinite, la conjonctivite, l'asthme et plus grave le choc anaphylactique. La *Figure 2* illustre ce mécanisme (Bosse *et al.*, 2015).



**Figure 2** : Mécanisme d'apparition des allergies aux pollens  
Auteur : D. Humeau d'après Stallergènes [6] – Août 2015

### *Cas particulier : L'allergie croisée*

« On parle d'allergie croisée lorsqu'un patient allergique à une substance A déclenche des manifestations allergiques au contact d'une substance B à laquelle il n'était prétendument pas allergique. C'est la similitude structurelle de ces deux substances qui est en cause. » (Brossard *et al.*, 2008, p.37). Il existe ainsi différentes allergies croisées :

- Entre pollens de même famille botanique (ex : Allergie à toutes les graminées)
- Entre pollens de familles botaniques différentes (ex : Allergie aux graminées et pollens d'arbres de la famille des Oléacées)
- Entre pollens et aliments végétaux (ex : Allergie aux pollens de bouleau et fruits de végétaux de la famille des Rosacées (pomme, pêche, abricot, etc.))

(Brossard *et al.*, 2008)

#### *1.1.2 L'ennemi de l'allergique : Le pollen*

Le pollen est l'élément reproducteur mâle des plantes. Il est transporté de différentes manières depuis l'organe reproducteur (étamines) mâle vers l'organe reproducteur femelle (pistil). Il peut notamment être transporté par les insectes, on parle de pollens entomophiles, la pesanteur dans le cas de plantes bisexuées (organe mâle et femelle dans la même fleur), l'eau, l'Homme (volontairement pour croiser des espèces par exemple) et enfin le vent, on parle alors de pollen anémophile. C'est ce dernier pollen qui est le principal responsable des allergies. En effet, du fait de la faible chance que le pollen atteigne son objectif, ces plantes compensent par une libération importante de pollen dans l'air. Ces pollens ont la caractéristique d'être légers et petits. Ils pénètrent donc plus facilement dans les voies respiratoires de l'Homme (Brossard *et al.*, 2008).

#### *1.1.3 Des symptômes impactant la vie des allergiques*

Rhume des foins, conjonctivite, asthme, rhinite allergique sont diverses manifestations engendrées par les allergies. Ces symptômes sont regroupés sous le terme de pollinose.

La rhinite allergique (ou saisonnière), appelée aussi rhume des foins par abus de langage, présente les mêmes symptômes que le rhume classique, excepté le fait que ce dernier est d'origine virale et non allergique. La conjonctivite, quant à elle, concerne les yeux en provoquant une sensation de grain de sable sous la paupière, des yeux rouges et piquants. Dans des cas plus rares, l'asthme peut apparaître [5].

A noter que 40% des personnes présentant une rhinite allergique ont plus de chance de présenter un asthme allergique (Bosse *et al.*, 2015).

L'ensemble de ces symptômes, bien qu'ils ne soient pas d'origine virale, impactent fortement la qualité de vie des personnes allergiques. En effet, on peut voir apparaître des troubles du sommeil, le développement d'infections de type otite par exemple et une altération de la vigilance (dangereux notamment pour la conduite). En effet, pour ce dernier symptôme, une étude montre que sur un test de réactivité, une personne non allergique mettra 5 millièmes de secondes pour réagir contre 18 pour les personnes allergiques [5].

Tout cela n'est pas sans conséquences pour la société. En effet, l'allergie engendre, du fait de ces symptômes cités précédemment, un absentéisme à l'école, accroissant le risque d'échec scolaire et donc de redoublement ainsi qu'un absentéisme au travail impactant la productivité d'une entreprise. De plus, l'ensemble des dépenses liées au soin des patients comme les consultations et la médication, ont un coût non négligeable pour l'Etat [5].

En effet, les dépenses publiques liées aux allergies (toutes allergies confondues) atteindraient les 5,5 Milliards d'euros chaque année. Les 12 millions de patients atteints de rhinites allergiques coûteraient à eux seuls 4 milliards d'euros en consultations et médicaments. Les 4,5 millions d'asthmatiques coûteraient 1,5 milliards d'euros dont 40% pour les frais d'hospitalisation [7].

Il y a donc tout intérêt à trouver des solutions pour aller à l'encontre des allergies ou du moins d'en limiter l'expansion.

#### *1.1.4 Les facteurs responsables des allergies*

Aujourd'hui, différents facteurs mettant en cause les allergies ont été identifiés de manière certaine. L'ensemble de ces facteurs sont liés à la fois à notre environnement, à la génétique et à d'autres facteurs tel que le mode de vie.

##### *1.1.4.1 Les facteurs génétiques*

De multiples études ont démontré que le facteur héréditaire était un élément pouvant engendrer une prédisposition à développer une allergie si un des parents était lui-même allergique. Si les deux parents sont allergiques, le risque de devenir allergique à certains pollens, s'élèverait à 70% (Brossard *et al.*, 2008). Ce qui reste considérable compte tenu du nombre de personnes allergiques aujourd'hui en France. La probabilité d'avoir un enfant allergique, via l'hérédité, est de plus en plus élevé.

##### *1.1.4.2 Les facteurs environnementaux*

Autres facteurs que l'hérédité, les facteurs environnementaux ont un rôle tout aussi important dans l'augmentation de fréquence des allergies respiratoires.

- *L'exposition allergénique :*

Une exposition précoce aux allergènes, augmenterait le risque de présenter une allergie. Ce facteur est d'autant plus important que l'on est constamment exposé, dès notre plus jeune âge aux allergènes de pollens (Brossard *et al.*, 2008).

- *La pollution :*

La pollution automobile comme l'ozone ou les particules de diesel, influence la sensibilité de la population aux pollens. En effet, selon un rapport de l'ANSES, l'ozone a pour conséquence d'altérer les muqueuses nasales en augmentant sa perméabilité aux agresseurs externes tels que les pollens, les poussières que l'on respire, etc. La conséquence majeure de ce mécanisme est une réaction allergique avec une très faible quantité de pollens. Ces mêmes polluants peuvent aussi agir sur le grain de pollen,

engendrant une augmentation de son potentiel allergisant\* (plus ce potentiel est élevé, plus la concentration de pollens nécessaire à engendrer une réaction allergique est faible). En effet, les polluants vont fragiliser la surface des grains qui pourront libérer plus facilement leur pollen dans l'organisme (Bosse *et al.*, 2015).

- *Le réchauffement climatique :*

Avec cette problématique de réchauffement climatique, l'Homme n'est pas à l'abri d'une exposition plus forte, en terme de durée, aux pollens. En effet, ce réchauffement tend à impacter la durée de pollinisation des végétaux qui vont fleurir plus précocément et plus longtemps (environ 15 jours de plus qu'habituellement). De plus, certaines études ont montré le lien qui pouvait exister entre l'augmentation de la température et l'augmentation de la quantité d'allergènes contenus dans le pollen (Bosse *et al.*, 2015).

- *Le vent*

Le vent est un facteur primordial dans l'apparition d'allergies aux pollens quand on sait par exemple, qu'un grain de pollen de Poacées (communément appelées Graminées) peut parcourir plusieurs dizaines voire centaines de kilomètres avant de retomber au sol [8].

#### 1.1.4.3 Les autres facteurs

Après les facteurs environnementaux et génétiques, d'autres facteurs entrent en jeu dans l'apparition de réactions allergiques.

- *La taille des grains de pollens*

Comme nous l'avons vu précédemment, les plantes allergisantes\* sont principalement anémophiles, c'est-à-dire que leur pollen est transporté par le vent. Pour cela, elles doivent disposer de pollen à la fois léger et de petite taille pour pouvoir rester en suspension dans l'air et ainsi assurer la fécondation. Ainsi, plus un pollen sera de petite taille, plus il pourra être ingéré par voie respiratoire et donc engendrer une réaction allergique chez certaines personnes prédisposées (Brossard *et al.*, 2008).

- *Le mode de vie*

Enfin le dernier facteur pointé du doigt est notre mode de vie. La médication, l'alimentation, les normes et les lois sont autant de facteurs qui ont modifié nos habitudes de vie. En effet, à vouloir se protéger de tout, l'Homme s'est créé un milieu « aseptisé » où il n'est plus exposé à certaines substances. C'est la théorie hygiéniste qui dit que notre système immunitaire avait l'habitude de lutter contre les agresseurs de notre environnement (virus, bactéries, etc.), mais qu'aujourd'hui il ne joue plus son rôle du fait de la surprotection (médicaments, aliments des nourrissons, etc.). Il est ainsi déstabilisé et se met à lutter contre des éléments qui étaient, *a priori*, inoffensifs (Bosse *et al.*, 2015). Ces résultats ont été obtenus en comparant des familles Amish (qui vivent sans le modernisme et travail dans les fermes) et des familles « occidentales ».

## 1.2 Les plantes anémophiles comme principales coupables

### 1.2.1 *Les Graminées, une famille causant de grands maux*

« Je suis allergique aux graminées ». C'est une phrase courante que l'on peut entendre dans son entourage. C'est une famille vaste regroupant environ 9000 espèces différentes et qui est fortement incriminée dans les allergies au pollen. Et pour cause, leur potentiel allergisant atteint le maximum avec un potentiel de 5/5 [8]. Ainsi, 10 grains de pollens suffisent à causer une réaction allergique ! (Bosse *et al.*, 2015). Ce résultat est stupéfiant compte tenu de la quantité de graminées qui nous entourent, que ce soit dans le jardin de particulier, les espaces publics ou encore les champs. Le risque est partout.

Cette famille est pointée du doigt, par les allergologues, les autorités publiques et autres acteurs de l'aménagement, du fait de son utilisation massive dans les espaces publics mais aussi les espaces privés. Il existe les graminées des villes, les espèces ornementales et des champs, les espèces sauvages et spontanées que l'on trouve en bord de route et de chemin qui, elles, sont fauchées. Dans les villes, on peut observer de plus en plus de graminées dans les massifs, les nouveaux aménagements. La raison ? Une raison économique et esthétique puisque c'est une plante qui est peu gourmande en eau, qui ne demande que très peu d'entretien et dont l'aspect léger agrmente les massifs pour le plaisir de tous. La quasi-totalité des espèces utilisées en ornement sont très allergisantes (Bosse *et al.*, 2015). Les espèces ayant un intérêt décoratif possèdent généralement des floraisons peu importantes. Elles émettent donc moins de pollen et réduisent ainsi leur impact [5].

Les espèces spontanées allergisantes les plus répandues sont listées dans le *Tableau 1* :

*Tableau 1: Principales graminées mises en cause dans les allergies en France*  
Auteur : D. Humeau d'après Brossard *et al.*, 2008.

Nom français	Nom latin	Période de floraison	Habitat
Dactyle	<i>Dactylis glomerata</i>	De Mars à Septembre	Présentes partout sous forme spontanée sur les bords des chemins et des routes, les champs, aussi bien en ville qu'à la campagne
Fléole des prés	<i>Phleum pratense</i>		
Flouve	<i>Anthoxanthum odoratum</i>		
Houlque	<i>Holcus lanatus</i>		
Fromental	<i>Arrhenatherum elatius</i>		
Vulpin	<i>Alopecurus myosuroides</i>		
Pâturin	<i>Poa sp.</i>		

### 1.2.2 *D'autres familles coupables*

Outre les graminées, d'autres genres d'herbacées et de ligneux sont impliqués dans les allergies. On trouve principalement des végétaux de la famille des Bétulacées et Fagacées. Ces espèces sont présentées dans le *Tableau 2*.

**Tableau 2** : Principales herbacées et plantes ligneuses mises en cause dans les allergies en France

Auteur : D. Humeau d'après Brossard et al., 2008.

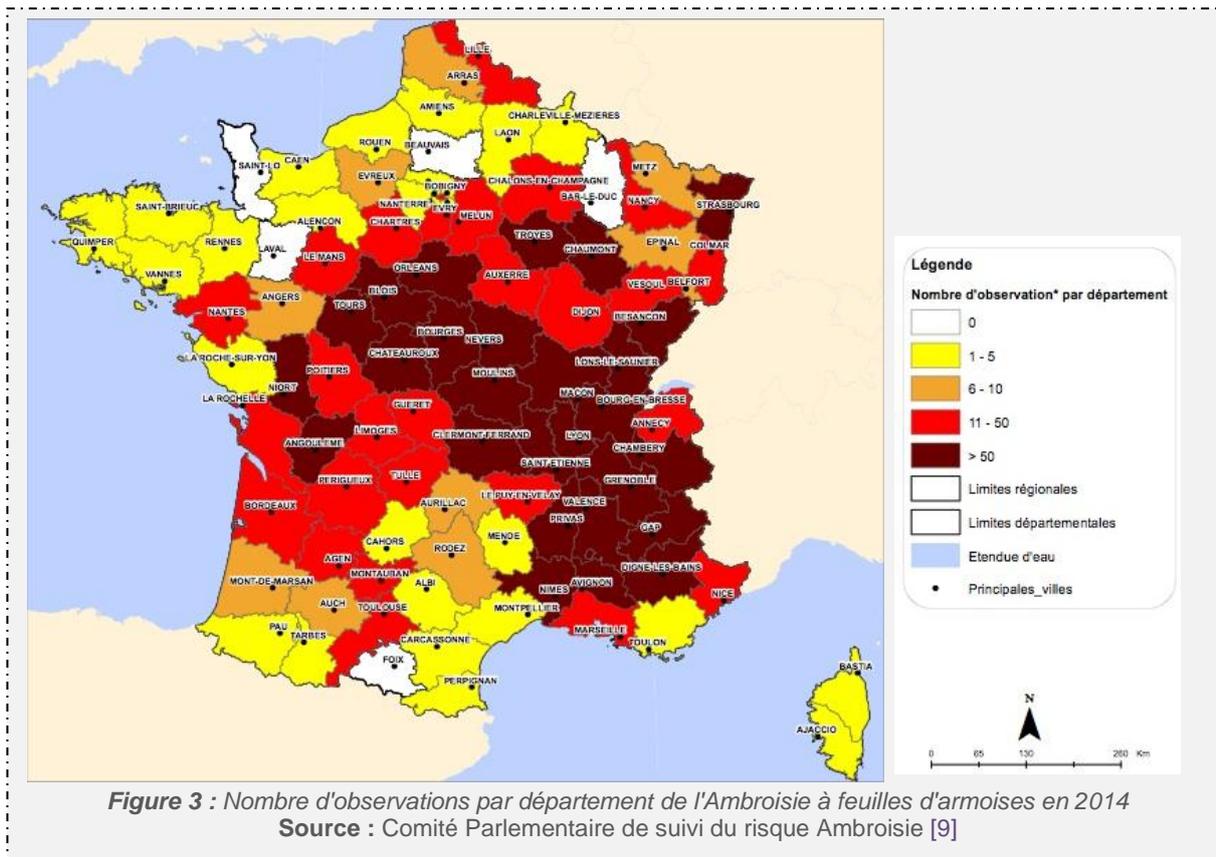
NB : En bleu foncé sont indiquées les plantes herbacées, le reste étant les arbres

Nom français	Nom latin	Floraison	Habitat
<b>Plantain</b>	<i>Plantago sp.</i>	Mai à Octobre	Très répandu, (terrains vagues, champs, bord des chemins)
<b>Armoise</b>	<i>Artemisia sp.</i>	Juillet à Octobre	Terrains vagues, bords de chemins et le long des cours d'eau.
<b>Aulne</b>	<i>Alnus sp.</i>	Février à Mars	Proche des cours d'eau, friches et éboulis
<b>Bouleau</b>	<i>Betula sp.</i>	Février à Mai	Très répandu
<b>Charme</b>	<i>Carpinus sp.</i>	Mars à Avril	Très répandu
<b>Chataignier</b>	<i>Castanea sp.</i>	Juin à Août	Couvre 1,5% des forêts françaises
<b>Chêne</b>	<i>Quercus sp.</i>	Avril à Juin	Couvre 40% des forêts françaises
<b>Cyprès</b>	<i>Cupressus sp.</i>	Janvier à Juin	Très répandu (dans le bassin méditerranéen)
<b>Frêne</b>	<i>Fraxinus sp.</i>	Février à Mai	Bord de rivière ou de forêt
<b>Hêtre</b>	<i>Fagus sp.</i>	Avril à Mai	Couvre 10% des forêts françaises
<b>Noisetier</b>	<i>Corylus sp.</i>	Février à Avril	Très répandu
<b>Olivier</b>	<i>Olea sp.</i>	Mai à Juin	Répandu dans le bassin méditerranéen
<b>Peuplier</b>	<i>Populus sp.</i>	Mars à Avril	Très répandu
<b>Platane</b>	<i>Platanus sp.</i>	Mars à Mai	Très répandu
<b>Saule</b>	<i>Salix sp.</i>	Mars à Avril	Très répandu (berges, bord des lacs et étangs)

Nous pouvons voir que la majorité de ces végétaux est tout ce qu'il y a de plus courant sur le territoire français. Nous verrons par la suite comment nous sommes devenus sensibles très répandues dans notre environnement depuis des siècles.

#### **Cas particulier : L'Ambroisie à feuilles d'armoise, un problème national**

Cette plante, aujourd'hui présente majoritairement dans la vallée du Rhône, est arrivée en France au cours du 19<sup>ème</sup> siècle. Elle se plaît particulièrement dans les terrains vagues et les jachères. En plus d'être une plante considérée comme invasive, elle présente un potentiel allergisant très élevé engendrant des réactions allergiques sévères comme des crises d'asthme. En effet, aujourd'hui par exemple, 15% de la population du Rhône-Alpes est touchée par les allergies à cette plante. L'Observatoire Régional de la Santé a observé une augmentation de plus de 70% des personnes allergiques à l'Ambroisie sur 3 ans (2008 à 2011). L'Ambroisie a tendance aujourd'hui à se répandre dans les régions environnantes en gagnant 800ha/an (Bosse et al., 2015). La Figure 3 ci-après présente les régions d'expansion de cette plante.



### 1.2.3 Une exposition continue aux pollens

Les allergies aux pollens concernent différentes familles de végétaux, qui n'ont donc pas forcément les mêmes périodes d'émission du pollen. Ceci ayant pour conséquence d'exposer la population à une longue phase d'émission de pollens. Le tableau ci-dessous présente les grandes phases de pollinisation des végétaux allergisants par famille et genre.

Nous pouvons voir que les graminées, principales responsables des allergies, émettent du pollen sur une grande partie de l'année.

**Tableau 3: Périodes de pollinisation selon les groupes de végétaux**  
**Auteur : D. Humeau d'après Bosse et al., 2015 et Brossard et al., 2008**

NB : Couleur foncée = Période où la pollinisation est la plus forte / Noir : Période générale de pollinisation

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>LIGNEUX</b>												
Cyprés												
Aulne												
Bouleau												
Frêne												
Saule												
Noisetier												
<b>GRAMINEES</b>												
<b>HERBACEES</b>												
Ambroisie												
Plantain												

### 1.3 Une nécessité d'engager des actions de lutte

#### 1.3.1 *Un engagement national*

C'est à la suite de la Conférence Interministérielle à Londres en 1999 et celle de Budapest en 2004, toutes deux organisées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), et en cohérence avec la Stratégie en Santé Environnement (élaborée par l'Union Européenne) que le premier Plan National Santé Environnement (PNSE1) est né. Il fut réalisé pour la période 2004-2009 après laquelle un nouveau PNSE fut élaboré pour la période 2009-2013. Ce dernier décline, en plus de s'inscrire dans la continuité du PNSE1, les engagements du Grenelle de l'Environnement en matière de santé environnement. Et c'est dans ce second plan qu'apparaît pour la première fois la notion de « réduction des risques » de l'exposition aux pollens (qui vient s'inscrire dans la continuité de l'Action 27 du PNSE1 : « Améliorer l'information sur la prévention de l'asthme et des allergies ») [10]. Le PNSE3, le dernier né, décline différentes actions envers les allergies liées aux pollens. Et notamment :

- *Action n°8 : Renforcer la surveillance, les prévisions et l'information sur les concentrations de pollens et moisissures allergisantes dans l'air extérieur*
- *Action n°10 : Inciter les collectivités à réduire la présence et le développement de végétaux émetteurs de pollens allergisants et inciter à la diffusion d'une information sur le risque allergique et/ou toxique lors de la vente des végétaux concernés [11].*

Cette dernière action est intéressante puisque, contrairement aux autres PNSE, celle-ci souhaite engager concrètement des actions pour réduire l'exposition de la population aux pollens en associant notamment l'ANSES, le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA), l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), les collectivités, les professionnels du paysage, de la production et de la vente des végétaux.

Le PNSE a pour objectif d'être décliné au niveau régional par des actions présentées dans un Plan Régional Santé Environnement (PRSE). La région Pays-de-la-Loire est actuellement en train de réaliser le PRSE 3. Concernant le PRSE 2, celui-ci intègre les actions quémendées par le PNSE 2 concernant les allergies notamment « réduire l'exposition aux substances allergisantes de l'air extérieur » [12]. via une surveillance de l'émission pollinique et une information auprès du public et des collectivités.

#### 1.3.2 *Quand surveillance rime avec prévention*

Aujourd'hui, deux organismes permettent d'informer de la présence/absence de pollens allergisants dans l'air. Et ceci à destination d'organismes publics mais aussi des particuliers souhaitant être informés.

- Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (RNSA) : C'est une association loi 1901 créée en 1996. Ce réseau a pour objectif principal l'étude du contenu de l'air en particules biologiques ayant potentiellement une incidence sur le risque allergique pour la population. Il est composé de cliniciens, d'analystes, de spécialistes en allergologie, en palynologie, etc. [12].
- L'Association des Pollinariums Sentinelles de France (APSF) : Association créée en 2003 par Claude Figureau (botaniste et ancien directeur du Jardin botanique de Nantes). L'objectif est de créer des pollinariums sentinelles, c'est-à-dire de créer des

jardins où les plantes (herbacées et ligneuses) qui émettent du pollen allergisant sont plantées et surveillées. Ainsi, sont relevées tous les jours les plantes en fleur et donc qui rejettent du pollen. Aujourd'hui, on retrouve des jardins de ce type à Nantes, Laval, Angers et Vannes (Bosse *et al.*, 2015).

### 1.3.3 Lutter, c'est possible!

La recherche dans le domaine des allergies aux pollens a fait de grandes avancées en matière de traitement. En effet, aujourd'hui, un patient allergique possède plusieurs moyens pour le soulagement de ses allergies (Brossard *et al.*, 2008).

- *L'éviction allergénique* : il s'agit d'éviter tout contact avec le pollen selon des principes assez simples comme ne pas tondre la pelouse, éviter les promenades les jours ventés et ensoleillés, fermer les fenêtres en fin d'après-midi (densité pollinique importante à ce moment de la journée), ne pas faire sécher son linge dehors, se laver les cheveux le soir afin d'éliminer le pollen accumulé la journée, etc. (Brossard *et al.*, 2008).
- *Les traitements médicamenteux* :
  - Les antihistaminiques\* : Ils représentent plus de 90% des prescriptions contre la rhinite allergique. Leur rôle est de bloquer les effets des histamines, responsables des symptômes liés aux allergies
  - Les bronchodilatateurs : Ils sont utilisés dans le cas de l'asthme pour dilater les bronches et permettre au patient de respirer normalement
  - La désensibilisation\* ou immunothérapie spécifique : Elle a pour but de rendre le patient tolérant à l'allergène responsable de son allergie. Elle reprend le principe du vaccin en administrant de façon régulière l'allergène pour que l'organisme s'habitue et devienne tolérant. Il faut généralement poursuivre le traitement pendant 3 à 6 ans pour que les effets soient durables (Brossard *et al.*, 2008).

## BILAN

Nous avons pu voir que l'allergie est une **maladie de plus en plus répandue** qui s'est développée à cause de plusieurs facteurs qu'ils soient sociaux (mode de vie) ou environnementaux (pollution, réchauffement climatique, vie de la plante, etc.). C'est une maladie qui **présente un certain coût pour la société**. Cependant, il semble nécessaire de **développer des solutions afin d'y remédier**. Ceci paraît difficile du fait que les plantes responsables sont omniprésentes sur le territoire. Dans la suite de ce mémoire, nous allons **cibler notre étude sur la gestion écologique** menée au sein d'un écoquartier, celui du Val à Montreuil-Juigné. Le but est **d'identifier le type de flore présent** et de déterminer l'impact de cette nouvelle forme de gestion au sein d'un écoquartier (qui est une forme d'urbanisation devenue indispensable dans le développement durable des territoires) sur la sensibilité de ses habitants aux pollens.

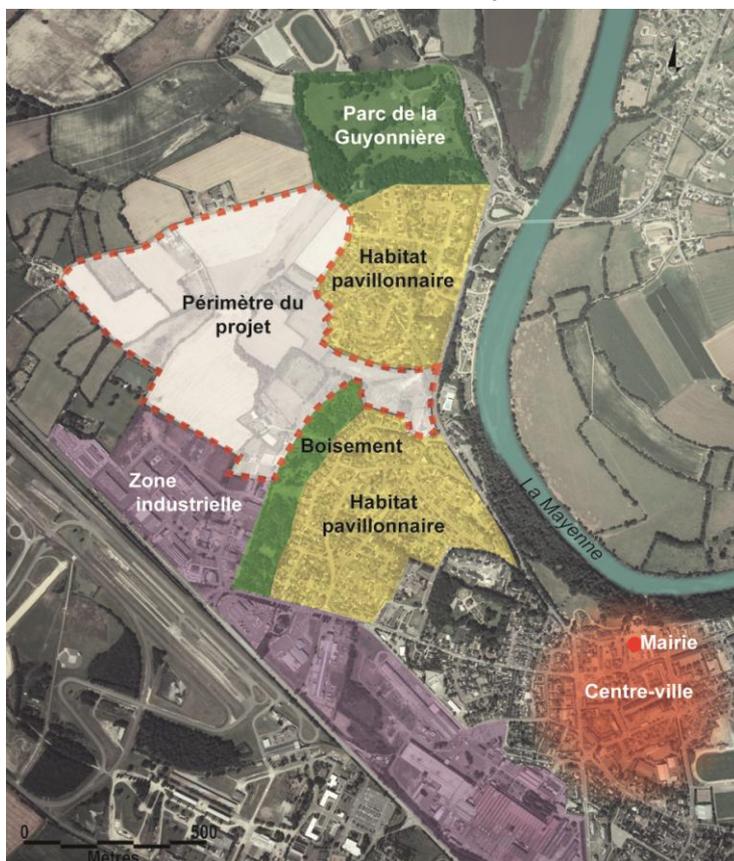
## II. L'écoquartier du Val, un quartier respectant le cadre paysager et l'environnement

### II.1 Le projet dans son contexte

#### II.1.1 *Un projet initié en 2000*

Montreuil-Juigné est une commune implantée en rive droite de la Mayenne, au nord-ouest d'Angers, dans la deuxième couronne d'Angers, à environ 15min de route du centre-ville. Cette proximité avec Angers fait de Montreuil-Juigné une commune attractive pour les ménages mais aussi pour les entreprises. Pour preuve, la zone d'activité située à l'ouest du bourg (Rémiat, 2012).

Le projet d'extension urbaine de la commune de Montreuil-Juigné, qui s'étend sur 46ha dont 40% sont destinés aux aménagements paysagers, a été lancé en 2000 sous la coordination de la SODEMEL (Société d'Équipement du département du Maine-et-Loire). La municipalité souhaitait faire de ce projet une opération phare de son Projet d'Aménagement



et de Développement Durable (PADD) en associant à la phase d'étude opérationnelle un cabinet d'expertise en Développement durable. La procédure engagée pour ce projet est la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) permettant de prendre en compte en amont tous les aspects du projet (programme, parti d'aménagement, insertion dans l'environnement, etc.) et de maîtriser progressivement le foncier (Sodemel, 2001).

Le projet s'inscrit dans la continuité ouest du bourg sur des terrains agricoles, entre deux zones pavillonnaires, une zone industrielle, un boisement et un parc. La carte ci-contre (Figure 4) indique le périmètre du projet.

Figure 4: Carte de localisation du périmètre de projet

Auteur : D. Humeau d'après Vu d'Ici – Août 2015

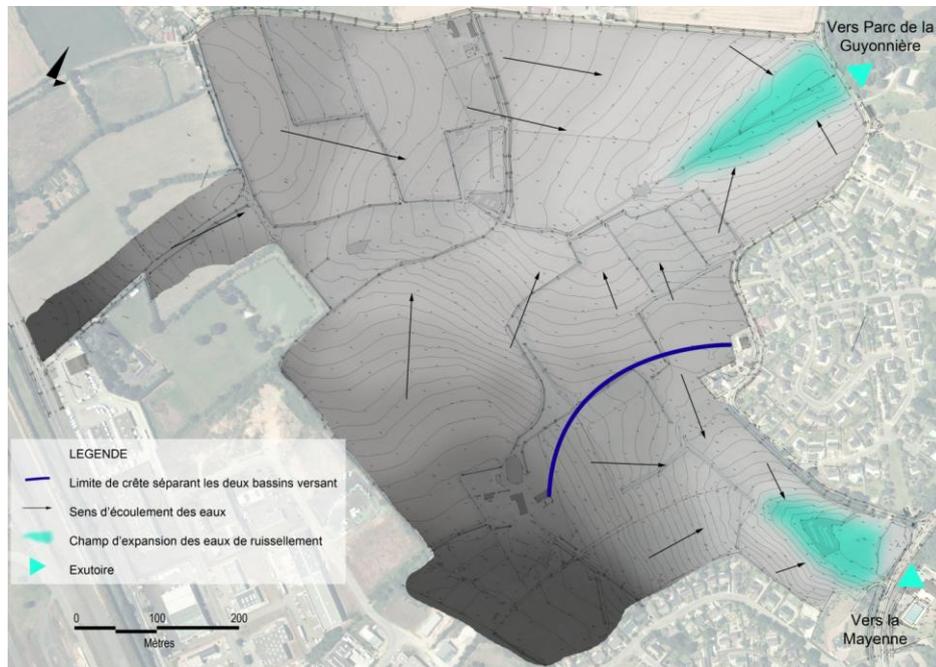
Source : Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

#### II.1.2 *Un contexte hydrographique et paysager particulier*

##### II.1.2.1 Entre deux « vallées »

Le périmètre du projet est à cheval sur deux bassins versants (Figure 5). Le premier bassin (qui comprend 75% du projet) possède un exutoire au nord du site en limite du parc

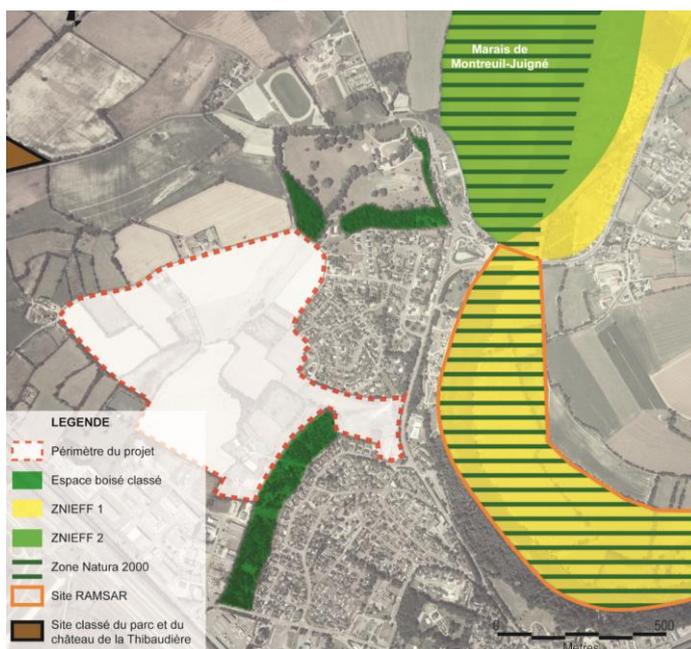
du château de La Guyonnière. Le second se situe en bordure de la RD 768 dont l'exutoire naturel est la Mayenne. Ce contexte offre au site une diversité de paysages et de milieux, offrant au projet un caractère à la fois pluriel (en terme de diversité d'ambiances envisageables) et unique (grâce à cette multitude d'ambiances présentes sur un espace restreint).



**Figure 5 :** Carte d'écoulement des eaux au sein du périmètre de projet  
**Auteur :** D. Humeau d'après Vu d'Ici – Août 2015  
**Source :** Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

### II.1.2.2 Le contexte paysager

- *Un site au contact de milieux riches et protégés*



**Figure 6 :** Carte des espaces protégés à proximité du site  
**Auteur :** D. Humeau d'après Vu d'Ici – Août 2015  
**Source :** Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

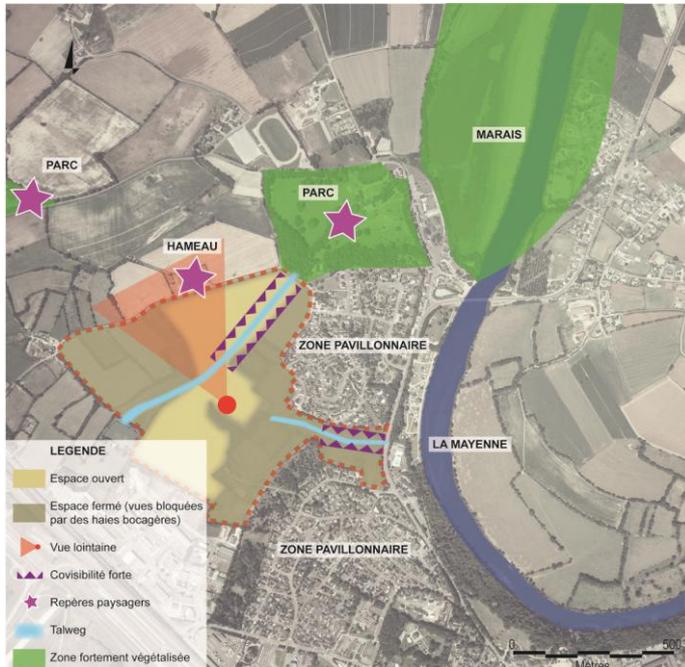
Le projet se situe à la proximité immédiate de sites aux enjeux patrimoniaux et écologiques reconnus. En effet, à l'est, la vallée de La Mayenne, génère une vaste zone protégée dont le marais de Montreuil-Juigné (Figure 6) qui est classé :

- Natura 2000 pour sa richesse ornithologique et floristique,
- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de type I et II (ZNIEFF I et II).

Cette première étude cartographique permet de déterminer des enjeux en matière

de protection de l'environnement du fait de cette forte proximité avec ces milieux protégés dont l'intérêt écologique a été démontré.

- *Un relief offrant des vues*



**Figure 7 :** Carte d'analyse paysagère  
**Auteur :** D. Humeau d'après *Vu d'ici* – Août 2015  
**Source :** Orthophoto 2002 – IGN (*Géoportail*)

Le projet se place à l'interface entre l'espace agricole (à l'ouest) et l'espace urbanisé (à l'est) caractérisé par un tissu pavillonnaire et une zone industrielle. Cette dernière marque fortement la limite du projet au sud-ouest. Au nord et à l'ouest du site, cette limite est beaucoup moins marquée, avec cependant quelques repères dans le paysage, à savoir les châteaux (et leur parc) de La Guyonnière et de la Thibaudière, qui contrastent avec les vues ouvertes du paysage agricole.

Concernant le premier vallon, le plus petit situé à l'est du site, celui-ci offre des ambiances intimistes depuis le bas du vallon et à l'inverse des ambiances ouvertes offrant des vues surplombantes sur la vallée de la Mayenne. Sur ce vallon, le paysage est « fermé » par la présence d'une végétation spontanée bien installée tels que les saules ou les ronces créant une atmosphère de zones humides. Ce caractère étant renforcé par la présence de plans d'eau plus ou moins temporaires (*Figure 8*) intégrant une flore et une faune riche caractéristique de ces milieux (*Vu d'ici*, 2004).

Du fait de son relief marqué, le vallon est en interaction visuelle avec le paysage alentour.



**Figure 8 :** Plan d'eau du fond de vallon  
**Source :** *Vu d'ici* – Février 2004

Concernant le second vallon, le plus étendu, celui-ci présente deux types d'atmosphères. La première, celle d'un espace vaste et ouvert sur le paysage lointain, offre des vues dégagées sur le paysage agricole ponctué de hameaux, de haies bocagères. Deux éléments marquent fortement la vue sur ce paysage, à savoir le parc du château de La Guyonnière et le parc du château de La Thibaudière, qui sont devinés par la silhouette d'une masse arborée. (*Figure 9*). Ces vues dégagées conditionnent l'urbanisation future du site, du fait de la covisibilité envisageable entre l'espace agricole et l'écoquartier (*Vu d'ici, 2004*).

On retrouve également une atmosphère dite intimiste, par la présence d'un réseau bocager de haies simples ou doubles sur talus, qui crée des milieux fermés où le regard est rapidement bloqué. Ces haies ont l'avantage de permettre une connexion des espaces boisés existants, renforçant ainsi leur rôle de corridor écologique (*Vu d'ici, 2004*).

Sur ce vallon, une covisibilité forte existe entre les deux versants, pouvant conditionner l'aménagement futur.



*Figure 9 : Vue dégagée sur le paysage agricole ponctuée de repères paysagers*

*Légende : D. Humeau*

*Photo : Vu d'ici – Février 2004*

### *II.1.3 De grands enjeux pour aménager l'écoquartier*

Au vu des caractéristiques paysagères, topographiques et naturelles, intrinsèques au site, leur valorisation s'impose. En effet, trois atouts majeurs ont été identifiés à la suite de ce diagnostic :

- La richesse écologique du site à laquelle s'ajoute la trame bocagère et boisée
- Une alternance intéressante d'ambiances intimistes et ouvertes sur fond de trame arborée
- Une végétation et une topographie compatibles avec la création d'un corridor végétal permettant la jonction entre les deux vallons (*Rémiat, 2012*).

Ainsi en découlent des enjeux forts pour ce projet d'écoquartier :

- Préserver une identité locale notamment le bocage et les milieux humides
- Appuyer la composition (le bâti et la voirie) sur la trame végétale existante, et ce de la manière la moins impactante et la plus fonctionnelle ou valorisable possible
- Accompagner la fonction résidentielle (espaces ouverts au public, espaces de jeux, chemins de promenade, etc.)
- Compléter la gestion des eaux en surface par des espaces d'accompagnement de type espace de loisirs et coulée verte
- Gérer les problématiques de covisibilités et de proximité de la zone industrielle pouvant engendrer des nuisances (sonores, visuelles ou olfactives) (*Sodemel, 2001*).

## II.2 Un projet intégrant la prise en compte de l'environnement

### II.2.1 *Le projet dans son ensemble*

#### II.2.1.1 Intention générale

L'objectif général d'aménagement sur l'ensemble du site s'appuie sur la mise en valeur du patrimoine paysager existant comme les haies bocagères, les vues dégagées, les zones plutôt humides, etc. (Vu d'ici, 2004).

L'agence Vu d'ici a eu différents partis pris permettant de respecter le site. Tout d'abord, le souhait était de créer une continuité avec le parc de La Guyonnière, dans un vallon paysager, où des arbres de grandes envergures viennent ponctuer l'espace. Ensuite, en ce qui concerne le vallon tourné vers la Mayenne, à l'est du site, la volonté était de l'aménager de manière à conserver ses particularités notamment le caractère « sauvage » lié à la présence de plans d'eau et le point de vue sur la vallée de la Mayenne. Enfin, pour le plateau bocager, le souhait était de le prolonger dans les espaces interstitiels permettant d'assurer la continuité écologique des différents axes de compositions paysagers (Vu d'ici, 2004).

#### II.2.1.2 Une organisation en hameaux

En s'adaptant au contexte du site, un compartimentage naturel a permis d'identifier des zones d'habitations isolées, appelées hameaux. Ces hameaux sont au nombre de 5 (Figure 10). La caractéristique de ces hameaux est l'existence d'un cœur permettant des échanges entre habitants, véritables lieux de rencontre. L'ensemble de ces hameaux s'organisent autour de la coulée verte, véritable « poumon vert » du projet et sont connectées à la voie principale appelée « Voie Paysage » (en violet sur la Figure 10)

La voie paysage est la voie depuis laquelle il est possible d'accéder aux hameaux. Elle se raccroche à l'est à l'Avenue du Président Kennedy et à l'ouest à la Route de Laval.



**Figure 10** : Plan masse du projet  
**Auteur** : D. Humeau d'après Vu d'ici – Août 2015  
**Source** : Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

## II.2.2 Préserver ce cadre paysager particulier

Dans le respect et la volonté d'atteindre le label Haute Qualité Environnementale (HQE), le projet d'écoquartier du Val se veut respectueux de la trame bocagère et de la gestion des eaux en surface (Rémiat, 2012). Ainsi, nous allons voir comment le projet permet de répondre à cet objectif

### II.2.2.1 Les haies bocagères comme corridors

Il a été vu dans le diagnostic que le site présentait des zones composées d'un maillage bocager intéressant à conserver mais aussi à valoriser. Ainsi, de nombreuses haies ont conditionné les aménagements que ce soit pour l'organisation des hameaux ou pour le tracé de la voirie (primaire et secondaire). La Figure 11 ci-dessous indique les haies bocagères conservées au sein du projet ainsi que les espaces créés comme corridor écologique, notamment la coulée verte. L'ensemble de ce réseau permet d'interconnecter les différents milieux : vallon, parc de La Guyonnière, vallée de la Mayenne.



**Figure 11** : Une trame verte favorable à la biodiversité au sein de l'écoquartier

**Auteur** : D. Humeau d'après Vu d'Ici – Août 2015

**Source** : Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

### II.2.2.2 Les milieux humides, support de biodiversité et d'espace public

Le projet est situé à cheval sur deux vallons dont le fond est caractérisé par la présence de milieux humides propices à la création de plans d'eau temporaires ou permanent. Compte tenu de ce contexte particulier, et de l'urbanisation du site qui va engendrer une imperméabilisation du sol, il était nécessaire de gérer les eaux pluviales. Le choix s'est orienté sur une gestion en surface avec des réseaux de noues et de bassins de rétentions (Figure 12) alimentés par les noues notamment.



**Figure 12 :** Bassin de rétention en eau  
**Source :** Vu d'Ici – Juillet 2011

L'intégration de ces éléments s'est faite grâce à la création d'une part de la coulée verte en cœur de quartier, et d'autre part d'un parc, face à la gendarmerie, tous les deux associés à des milieux naturels humides.

## II.3 La gestion différenciée appliquée aux espaces verts

### II.3.1 *Des formes et des fonctions variées associées aux espaces verts*

Le contexte du site offre au projet une multitude de facettes en termes d'espaces paysagers, avec des espaces en cœur de hameaux et la coulée verte. **Les sites ayant des surfaces enherbées seront principalement présentés.**



**Figure 13 :** La coulée verte au cœur du projet  
**Auteur :** D. Humeau d'après Vu d'Ici – Août 2015  
**Source :** Orthophoto 2002 – IGN (Géoportail)

#### II.3.1.1 La coulée verte :

Élément central du projet (*Figure 13*), sa présence se justifie par la nécessité de gérer les eaux pluviales en surface, permettant d'appuyer la création d'un paysage agricole en plein cœur du quartier avec une grande étendue enherbée ponctuée d'arbres caractéristiques de ce paysage. De plus, cette coulée verte joue le rôle de corridor écologique et de lien social. Elle offre à ses habitants, dont l'espace privatif est réduit du fait de la densité élevée, un cadre propice à la déambulation, à la découverte grâce au réseau existant de chemins piétonniers (*Figure 14*).



**Figure 14 :** La coulée verte, une grande étendue enherbée aux multiples facettes  
**Source :** Vu d'Ici – Juillet 2014

### II.3.1.2 Le Hameau du Bas Coudray

Premier site construit de l'ensemble du projet, il possède un cœur « vert » composé d'espaces engazonnés accompagnant des châtaigniers, vestiges des anciens vergers du site, ainsi qu'une aire de jeux pour enfants (*Figure 15*).



**Figure 15** : Cœur du Bas Coudray  
Source : Vu d'Ici – Septembre 2014

### II.3.1.3 Le Hameau de l'Espérance

Dernier hameau construit à l'heure actuelle, il a la particularité de se situer sur un plateau bocager intéressant. Ce maillage s'intègre au cœur du hameau entre les parcelles mais aussi le long d'un axe « vert » traversant le hameau. Sur cet axe, une succession d'espaces paysagers (*Figure 16*) s'offre aux habitants avec notamment des vergers (fruits et petits fruits) et un jardin partagé, des espaces de détente sur des surfaces enherbées ainsi que des espaces de loisirs (terrains de pétanque).



**Figure 16** : "Coulée verte" de l'Espérance accompagnant les haies bocagères préservées  
Source : Vu d'Ici – Juillet/Septembre 2014

### II.3.1.4 Le vallon de la Mayenne

Second vallon du projet, celui-ci emprunte le même vocabulaire paysager que la coulée verte avec des milieux humides, une végétation de ce type de milieu (saules, frênes, etc.) ainsi que des zones de prairie. Il est le dernier lien entre les eaux de ruissellement, issues du site, et la Mayenne (*Figure 17*).



*Figure 17 : Espace prairial connectant le quartier à la vallée de la Mayenne  
Source : Vu d'Ici – Juillet 2012 / Septembre 2014*

### *II.3.2 Quelle forme d'entretien des surfaces enherbées ?*

La commune de Montreuil-Juigné applique depuis 2011 la gestion différenciée des espaces verts. C'est dans ce sens que le projet de l'écoquartier du Val s'est orienté pour gérer l'ensemble de ses espaces verts. Ainsi est appliquée, selon les espaces, une gestion adaptée aux besoins en termes d'esthétisme, de praticabilité, de biodiversité mais aussi de coût. Ainsi, les arbres plantés en bordure de voie n'auront pas le même entretien que les arbres sur la coulée verte, les contraintes n'étant pas les mêmes. De plus, aucun produit phytosanitaire n'est appliqué.

Les surfaces enherbées sur le site sont très présentes que ce soit en cœur de hameau ou dans la coulée verte. Ces espaces n'ayant pas les mêmes fonctions, ils sont entretenus de différentes manières.

#### *II.3.2.1 La tonte (12 fois/an)*

Les surfaces enherbées en cœur de hameau sont essentiellement tondues puisqu'elles possèdent une fonction récréative (aire de jeux), sociale (vergers partagés, jardins partagés, etc.). De plus, la proximité avec les habitations rend l'entretien nécessaire pour offrir un espace « propre » (pas de hautes herbes par exemple). Sont aussi tondus les bords de chemin de la coulée verte sur une largeur de 1 à 1,50m afin de créer une zone « propre » rendant plus agréable la promenade (pas de hautes herbes retombant sur le chemin) mais aussi afin de montrer que l'espace n'est pas laissé à l'abandon aux yeux des habitants (rôle psychologique).

#### *II.3.2.2 Le fauchage (4 fois/an)*

Ce fauchage représente une superficie considérable puisqu'il concerne la quasi-totalité de la coulée verte (en exemptant les bassins et les bords de chemin). Le principe d'entretien est de couper sur une hauteur d'environ 10cm, quatre fois dans l'année afin de maintenir un espace paysager de type « naturel » où la faune et la flore peut s'épanouir et ce, en limitant les désagréments chez les habitants.

#### *II.3.2.3 Le fauchage (1 fois/an)*

Ce fauchage concerne uniquement les fonds de bassins. Il permet de créer un paysage de milieux humides le plus naturel possible tout en ayant un certain contrôle pour limiter l'expansion de certaines plantes par exemple. Tous les deux ou trois ans, un faucardage est réalisé afin de supprimer totalement la végétation et ainsi d'éviter la fermeture du bassin.

Un plan de gestion différenciée (*Figure 18*) a été réalisé afin de délimiter les zones et l'entretien associé notamment pour les entreprises chargées de l'entretien de ces espaces. De plus, ce plan sert aussi de support de communication à destination des habitants et promeneurs qui utilisent ces espaces.



*Figure 18 : Plan de gestion différenciée de l'écoquartier du Val*  
*Source : Vu d'Ici – Septembre 2014*

### *II.3.3 Une sensibilisation et une communication nécessaire*

Sur l'ensemble des espaces verts, des panneaux de communication et de sensibilisation ont été installés. En effet, comme le précise le Certu, « la communication est un élément essentiel des démarches d'aménagement et de gestion des territoires » (Certu, 2011, p.173). S'il n'y a pas de communication les espaces entretenus de manière extensive, par le fauchage, peuvent « choquer par leur aspect négligé » (CAUE de la Vendée, 2006, p.30) les habitants qui s'y déplacent. Il était donc nécessaire, sur le quartier du Val de mettre en place un tel type de communication (*Figure 19*) pour que la population comprenne pourquoi est mis en place un tel type d'entretien et accepte mieux le résultat. En effet, certains habitants s'étonnaient que l'entretien de certains espaces n'était réalisé qu'une à trois fois par an (Lemaire, 2015).



### Une gestion différenciée pour plus de diversité

La commune de Montreuil-Juigné et la Sodemel ont eu la volonté d'aménager un quartier au cadre de vie agréable offrant des lieux de promenade et de nature organisés autour d'une grande coulée verte centrale localisée dans le prolongement du parc de la Guyonnière.

Ces étendues paysagères ont été réfléchies et créées dans une logique de gestion optimisée de l'espace et notamment de l'entretien. Cette démarche, soucieuse de l'environnement et de la biodiversité, vise à offrir un cadre de vie naturel géré de manière extensive au niveau des grands ensembles paysagers tout en envisageant un entretien plus soigné aux abords directs des zones de promenade et des lieux de vie du quartier.

La mise en place d'une « gestion différenciée » de ce type concourt à entrer dans une logique globale de « zéro phyto », à savoir des espaces paysagers gérés sans pesticides.

Figure 19 : Panneau implanté dans les espaces verts de l'écoquartier à destination des usagers  
Source : D. Humeau – Mai 2015

En plus de la mise en place de panneaux, il y a eu l'édition d'articles dans les journaux locaux comme *Vivre @ Montreuil-Juigné* (Annexe 1) ou encore un échange sur site avec les habitants et élus locaux [14] (Figure 20).



Figure 20 : Rencontre avec les habitants concernant la gestion différenciée  
Source : Ouest France, 2014 / [14]

## BILAN

Le contexte particulier du site, à savoir la présence de deux vallons, de plateaux bocagers, des vues dégagées sur l'horizon, imposait une réflexion. Le résultat est un projet, qui par sa forme et sa structure, permet de maintenir ou de créer voire de recréer, des espaces au caractère naturel (haies bocagères, espaces prairiaux, zones humides) en faveur de la biodiversité. Dans cette volonté de préserver l'environnement et de favoriser la biodiversité, la gestion différenciée des espaces verts a été privilégiée. Ce projet se caractérise par la présence de grandes surfaces enherbées gérées de différentes manières. C'est pour cela que nous pouvons qualifier ce projet d'écoquartier dans le sens où il a été conçu de la manière la plus écologique possible (démarche HQE appliquée pour les bâtiments et espaces verts).

### III. Une gestion écologique des espaces verts favorisant une flore spontanée allergisante

#### III.1 Evaluation qualitative de l'impact de la gestion écologique

##### III.1.1 *Des relevés floristiques comme indicateurs*

Afin de déterminer si la gestion écologique pourrait avoir un impact sur la sensibilité des habitants aux pollens, la méthode retenue a été de réaliser des relevés floristiques sur le site d'étude et sur des espaces ayant des gestions différentes afin d'évaluer si une gestion dite écologique aura un réel impact. Les relevés floristiques consistent à réaliser un inventaire des espèces végétales présentes sur un milieu donné, dans notre cas ces espèces recherchées sont les plantes allergisantes.

Ainsi, dans le quartier du Val de Montreuil, des relevés ont été réalisés sur l'ensemble du site, répartis de manière la plus homogène possible sur les espaces tondus une fois par an, les espaces fauchés quatre fois par an et les espaces fauchés une fois par an.

##### III.1.2 *Une végétation allergisante ciblée*

Pour déterminer le caractère allergisant des espaces, il a été nécessaire de déterminer les plantes allergisantes à observer. Pour cela, le choix s'est orienté sur la liste des végétaux observés dans le jardin pollinarium sentinelle d'Angers. En effet, ce jardin possède en son sein des « espèces allergisantes sauvages dont les pieds ont été prélevés aléatoirement dans le département du Maine-et-Loire selon un protocole précis » (Claude Figureau<sup>1</sup>, botaniste et fondateur de l'Association des Pollinariums Sentinelles de France). Ils sont donc représentatifs de la flore spontanée que l'on pourrait trouver au sein du quartier du Val. De plus, pour réaliser les relevés, il fallait connaître les périodes d'émission de pollens afin d'être certain que la plante émet du pollen et donc de valider les résultats. Le *Tableau 4*, page suivante, présente la période à laquelle le relevé a été réalisé et les plantes observées pour les relevés. Celles-ci étaient essentiellement des herbacées au vu de la période à laquelle était réalisé le relevé puisque seule cette catégorie de plantes émet du pollen à cette période. Au moment du relevé de terrain, le 25 Mai 2015, la quasi-totalité des espèces allergisantes étaient en fleur d'après les données du pollinarium sentinelle d'Angers.

Le choix s'est orienté vers une estimation visuelle des recouvrements des végétaux allergisants. L'hypothèse étant que le pourcentage restant correspond aux végétaux non allergisants. Un tel choix a été effectué d'une part pour sa simplicité de mise en œuvre, et d'autre part, car il permet d'apprécier qualitativement l'impact et donc d'en dégager une tendance générale.

*A noter que pour réaliser ce travail, une seconde personne était présente afin que les estimations réalisées puissent être jugées par une tierce personne. Ceci dans le but de rendre ce travail le plus objectif possible, c'est-à-dire de ne pas uniquement se fier à ma perception des choses.*

---

<sup>1</sup> Propos recueillis lors d'un entretien téléphonique le 26/05/2015

**Tableau 4 : Tableau des émissions de pollen par espèce dans le Maine-et-Loire**  
**Auteur : D. Humeau d'après Pollinarium Sentinelle, 2015, [15]**

Périodes	Armoise	Plantain	Vulpin	Flouve	Fromental	Dactyle	Houlique	Ray-grass	Fléole
01/01-11/01						02/01			
12/01-25/01						:			
26/01-01/02						:			
02/02-15/02						:			
16/02-01/03						:			
02/03-15/03			09/03			:			
16/03-29/03			:	18/03		:			
30/03-12/04		08/04	:	:		:			
13/04-26/04		:	:	:		:			
27/04-10/05		:	:	:		:	07/05	07/05	
11/05-24/05		:	:	:	11/05	:	:	:	
25/05-07/06		:	:	:	:	:	:	:	
08/06-21/06		:	16/06	:	:	16/06	:	:	17/06
22/06-05/07		:		25/06	28/06		:	05/07	:
06/07-19/07	10/07	:		15/07	10/07		:		:
20/07-26/07	:			:	:		:	20/07	:

10/07	Activité pollinique (Début)	:	Activité pollinique continue
28/07	Activité pollinique (Fin)		Pas d'émission de pollen
25/05	Période du relevé terrain		

### III.1.3 Matériel et méthode appliquée

La première étape consistait à travailler sur la reconnaissance des végétaux afin d'être le plus efficace possible lors des relevés de terrain. Ceci permettant aussi d'éviter les doutes et donc de limiter les erreurs. Pour cela, un travail avec diverses flores combinées à des informations de sites internet (*Tela Botanica*® par exemple) a été mené.

L'étape suivante avait pour objectif d'élaborer une fiche de terrain (*Annexe 2*) permettant de réaliser les relevés et de récolter les informations nécessaires pour le travail d'analyse. Ainsi, les critères retenus ont été les suivants :

- *Numéro de station* : Il s'agit d'indiquer le numéro de relevé qui sera lui-même marqué sur un plan de relevés
- *Entretien* : Il permet de préciser le type d'entretien réalisé sur la zone de relevé, à savoir, 12 tontes par an, 4 fauches par an et 1 fauche par an
- *Pourcentage de recouvrement* : Ce critère permet d'indiquer le pourcentage de recouvrement au sol par espèce
- *Floraison* : Il s'agit d'indiquer s'il y a floraison ou pas. En effet, la présence de la plante ne suffit pas à affirmer qu'il y a émission de pollens. Pour cela, il est nécessaire de savoir si la plante est en fleur.

Suite à cela, la préparation du matériel de terrain a été menée. La liste du matériel utilisé est la suivante :

- Des fiches de terrain pour inscrire les résultats des relevés
- Un appareil photo
- Des piquets pour marquer la zone de relevés

- De la ficelle pour marquer la limite des zones de relevés
- (Des mouchoirs et du courage pour une personne allergique aux pollens de graminées!)

Les relevés pouvaient alors être effectués (*Figure 21*).



**Figure 21** : Réalisation des relevés sur différents sites de l'écoquartier  
**Source** : D. Humeau (Mai 2015)

### III.2 Des relevés floristiques pour évaluer l'impact

#### III.2.1 *Résultats*

Pour obtenir les résultats, 22 relevés ont été réalisés sur la totalité des espaces enherbés du quartier du Val de Montreuil (*Annexe 3*). La *Figure 22*, page suivante, permet de localiser les relevés en fonction du type de gestion. Ainsi, ce sont 9 relevés qui ont été réalisés sur les espaces tondus régulièrement, 8 relevés sur les espaces fauchés régulièrement, 3 relevés seulement sur les espaces fauchés une fois par an du fait de la difficulté d'accès (végétation bien développée) et enfin 2 relevés à l'extérieur du site.

Pour des raisons de faible représentativité, les résultats concernant les espaces fauchés une fois par an ne seront pas présentés dans les analyses suivantes. Ainsi, la comparaison concernera essentiellement les espaces tondus et fauchés quatre fois par an.

***Pour rappel*** : Les résultats présentés ci-après indiquent uniquement la présence de végétaux allergisants en floraison étant donné que le fauchage/tonte de ces espaces allait être réalisé le lendemain des relevés. Ainsi, les plantes allergisantes qui n'étaient pas en fleur ne pouvaient pas émettre de pollen.



**Figure 22** : Carte de localisation des relevés floristiques  
 Auteur : D. Humeau d'après Vu d'ici

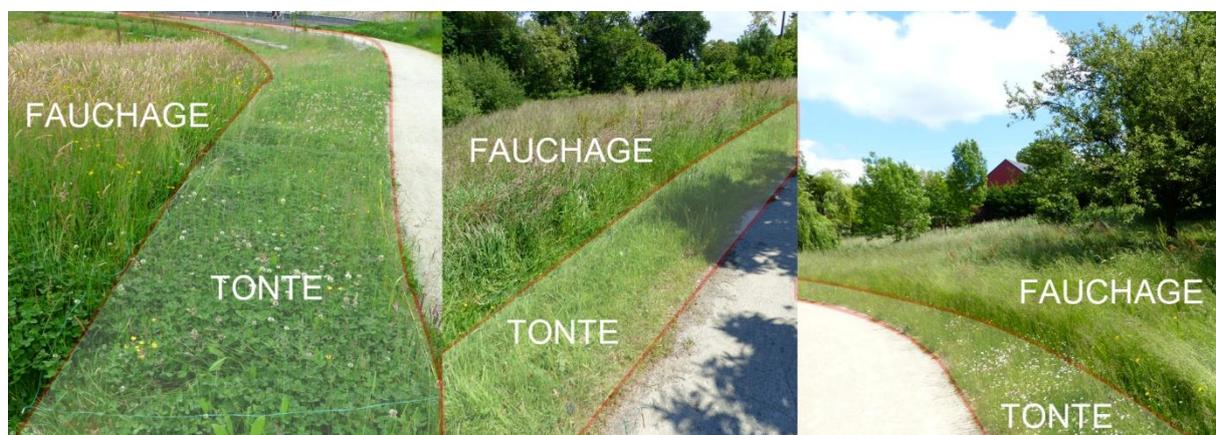
### III.2.1.1 Quel recouvrement en végétaux allergisants ?

La *Figure 23* présente le premier résultat concernant le recouvrement en plantes allergisantes en fleur. La différence entre les types d'entretien est bien marquée avec un pourcentage de recouvrement de plus de 60% pour les zones enherbées fauchées 4 fois/an et de 20% pour les espaces tondus.



**Figure 23** : Pourcentage de recouvrement en espèces allergisantes selon l'entretien  
 Auteur : D. Humeau (2015)

Une analyse visuelle permet d'évaluer la différence entre ces deux types d'entretien notamment du point de vue de la floraison de la végétation (*Figure 24*).

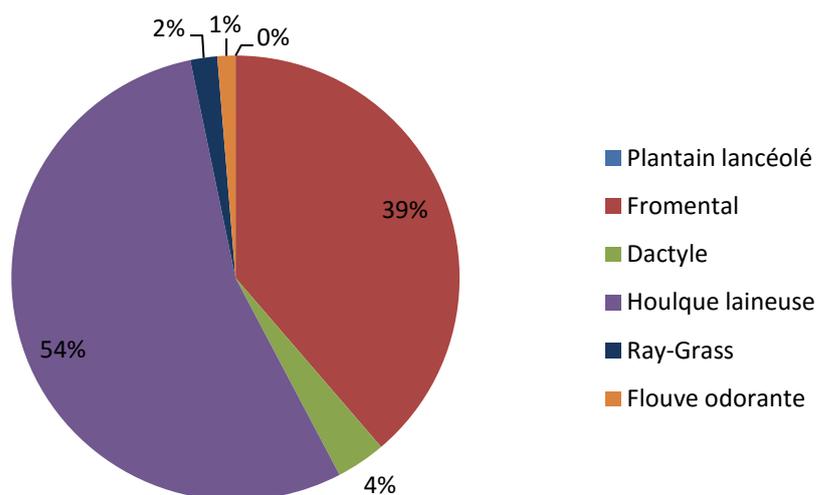


**Figure 24** : Analyse visuelle de l'impact du type d'entretien  
Auteur : D. Humeau (Mai 2015)

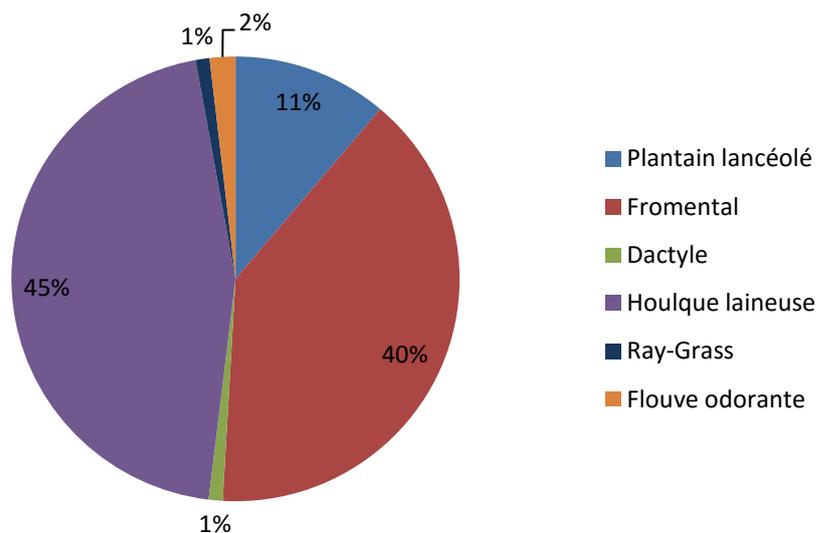
### III.2.1.2 Quel recouvrement par espèce de plantes allergisantes ?

Cette répartition permet de visualiser quelle famille d'espèces est la plus représentée. Ainsi, sur les *Figure 25* et *Figure 26*, nous pouvons voir que pour les espaces fauchés, 100% des espèces allergisantes relevées sont des Graminées et pour les espaces tondus, ce chiffre s'élève à environ 90%. Pour ce dernier, le reste correspondant au Plantain lancéolé.

Parmi les Graminées, les espèces majoritairement présentes sont la Houlque laineuse et le Fromental.



**Figure 25** : Répartition des espèces allergisantes sur les espaces fauchés 4fois/an  
Auteur : D. Humeau (2015)



**Figure 26 :** Répartition des espèces allergisantes sur les espaces tondus  
**Auteur :** D. Humeau (2015)

### Cas du fauchage annuel

Comme précisé précédemment, du fait d'une végétation bien développée, l'accès à cet espace était impossible. Aucun relevé n'a pu être fait. Cependant, une approche purement visuelle a permis d'identifier la végétation présente et notamment d'identifier la végétation allergisante. Ainsi ce sont principalement des Frênes (*Fraxinus sp.*) et des Saules (*Salix sp.*) qui ont été observés (Figure 27).



**Figure 27 :** Développement spontané de saules et de frênes  
**Auteur :** D. Humeau (Mai 2015)

### *III.2.2 Un impact vérifié*

A la suite de ces résultats, nous pouvons mettre en exergue le fait que le fauchage des surfaces enherbées, bien qu'il soit utilisé pour maintenir voire développer la biodiversité, favorise le développement d'espèces végétales allergisantes et leur floraison. En effet, comme nous avons pu le voir précédemment, 100% des relevés réalisés dans les espaces fauchés sont des Graminées. Hors les Graminées sont les principales responsables des allergies du fait de leur fort potentiel allergisant (5/5). En plus de cela, plus de 60% des surfaces fauchées sont recouvertes de plantes allergisantes. En comparaison, les résultats pour un entretien que l'on pourrait qualifier de classique, c'est-à-dire la tonte 12 fois par an, montrent que seulement 20% de la surface est recouverte par des espèces hautement allergisantes.

Ainsi, nous pouvons considérer, au vu des résultats précédemment cités, que le fauchage quatre fois par an des surfaces enherbées pourrait influencer la sensibilité des habitants de cet écoquartier aux pollens, c'est-à-dire augmenter les risques de présenter une allergie aux pollens, de Graminées notamment. Par conséquent, il influencerait la qualité de vie de ses habitants au sein du quartier.

Concernant le fauchage une fois par an, compte tenu du manque de résultats, il n'est pas possible d'être aussi certain de l'impact sur le développement de la végétation allergisante. D'autant plus que dans cette étude de cas, le fauchage une fois par an a lieu dans les bassins de rétention qui sont propices au développement d'une végétation de ce type de milieu (saules, frênes entre autres). Mais nous pouvons supposer qu'en réduisant le nombre de fauchage sur des surfaces enherbées classiques, on augmente le risque de laisser se développer une végétation allergisante.

### *III.2.3 Une méthode présentant des limites*

Plusieurs limites peuvent être associées à cette méthode d'investigation. Dans un premier temps, l'objectif de cette méthode était d'avoir, grâce à une approche qualitative, une estimation de l'impact de la gestion écologique sur le développement d'une flore allergisante. Ainsi, on ne peut déterminer concrètement quelle est l'émission de grains de pollens dans l'air. Pour cela, une méthode quantitative aurait pu être privilégiée, c'est-à-dire une méthode qui aurait pu permettre de dénombrer sur 1m<sup>2</sup> par exemple, le nombre de pieds par espèce et de compter sur chaque pied le nombre d'inflorescences. Ce travail étant assez lourd à mettre en place, le choix s'est donc orienté vers une estimation qualitative.

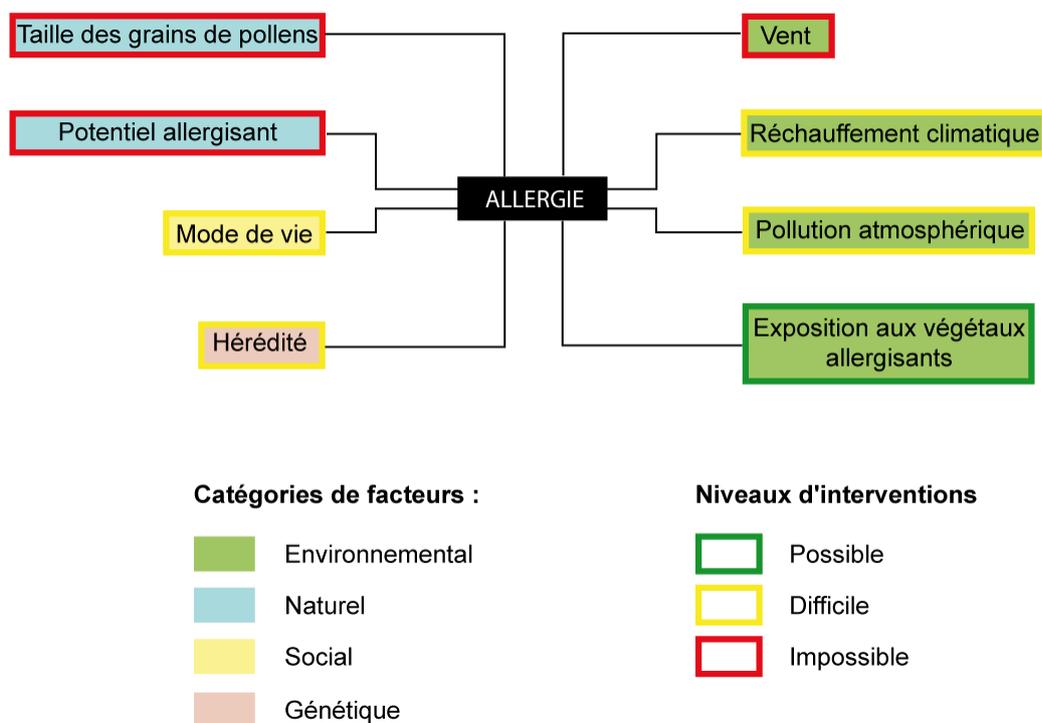
De plus, par cette méthode, l'impact sur la population n'est que suggérée et non vérifiée. Pour cela, une étude sociologique sur la population vivant dans le quartier aurait pu être réalisée afin de déterminer si une évolution des allergies avait été observée. C'est-à-dire, si entre le moment où la personne a emménagé et le moment de l'enquête « X » années après, la personne a montré des symptômes d'allergie. Alors à ce moment là seulement, l'hypothèse que la gestion écologique ait un impact sur le développement des allergies sera vérifiée.

Ensuite, les relevés ont été réalisés à un instant T sur une seule année. Ainsi, à travers cette méthode, on ne prend pas en compte la possible évolution de la flore spontanée. En effet, on peut tout à fait imaginer que la part des graminées dans les espaces peu entretenus puisse diminuer et ainsi réduire l'exposition aux allergènes de ces végétaux.

Et enfin, des erreurs de relevés ont pu être réalisées. Cependant, la majorité des végétaux relevés étant des Poacées, les seules erreurs possibles concernent l'identification des espèces. Ainsi ceci n'influence en rien les résultats et les tendances dégagées après analyse.

### III.3 Des moyens pour limiter cet impact ?

Avant toute proposition de solutions que nous pouvons mettre en œuvre pour réduire la présence de végétaux allergisants au sein de cet écoquartier, il est nécessaire de s'intéresser aux facteurs responsables ou facilitateurs des allergies. Ainsi, le schéma ci-dessous (*Figure 28*) synthétise l'ensemble de ces facteurs et attribue à chacun d'eux un code couleur correspondant à la facilité ou non d'intervenir sur celui-ci afin d'en réduire l'impact.



*Figure 28 : Schéma des facteurs favorisant les allergies*  
Auteur : D. Humeau

Nous pouvons voir que le facteur sur lequel nous pouvons aisément avoir une influence concerne celui de l'exposition aux végétaux allergisants. En effet, en réduisant la présence de végétaux allergisants, on limite l'émission de pollens et donc l'impact sur le développement de pollinoses. Les facteurs en jaune sont des facteurs sur lesquels nous pouvons intervenir mais dont le résultat n'est visible que sur une échelle de temps beaucoup plus longue. En effet, aujourd'hui, beaucoup de mesures sont mises en place à l'échelle nationale et même internationale pour réduire la pollution atmosphérique ou encore le réchauffement climatique.

Le facteur génétique peut être lui aussi modifié mais de manière indirecte, dans la mesure où si l'on réduit l'exposition aux végétaux allergisants, si l'on ralentit le processus de réchauffement climatique ou de pollution, on diminue ainsi le risque de présenter des allergies et de transmettre génétiquement la sensibilité aux mêmes pollens. Puisque nous l'avons vu précédemment (*Partie 1, au 1.4 Les facteurs favorisant les allergies*), des parents allergiques augmentent le risque d'avoir un enfant allergique. Le mode de vie peut être influencé d'une certaine mesure. Notamment notre comportement durant les périodes de fortes pollinisations. Cependant, ce qui a influencé le développement des allergies, selon la théorie hygiéniste, c'est notre volonté de se prémunir de toutes maladies, de vivre dans un milieu « aseptisé ». On imagine donc mal imposer à la population un retour à un mode de vie plus « archaïque ».

Le vent et le potentiel allergisant ne peuvent évidemment pas être modifiés non plus. Pour la taille des grains de pollens, dans le cas de la végétation spontanée, il est aussi impossible d'envisager un travail génétique pour modifier la taille des grains de pollens. Cependant, avec les moyens technologiques que l'Homme possède, il pourra, peut-être un jour, modifier la taille des grains de pollens des végétaux horticoles principalement. Mais là n'est pas le sujet.

Ainsi, pour réduire l'impact des végétaux allergisants sur la santé humaine, il faut, entre autre, en réduire la présence. Plusieurs méthodes sont présentées ci-dessous afin de limiter la présence des végétaux allergisants au sein de l'écoquartier du Val. Ces méthodes sont déclinées en trois verbes d'actions : Limiter, compenser, sensibiliser. Les outils proposés ci-après sont destinés à être mis en place par le paysagiste concepteur pour réduire l'exposition aux pollens allergisants au sein du projet. On s'intéresse donc aux **allergies de proximité** principalement.

### *III.3.1 Limiter*

Il s'agit dans ce premier cas de limiter la présence des végétaux allergisants sur les surfaces enherbées, telles qu'elles sont présentes sur l'écoquartier du Val. Pour limiter la présence, il faut imaginer de nouvelles méthodes d'entretien permettant d'éviter l'épiaison des graminées tout en préservant la biodiversité sur le site. Pour cela, deux moyens peuvent être mis en place par le paysagiste du projet, l'Agence Vu d'Ici, avec la mairie de Montreuil-Juigné et la Sodemel.

#### *III.3.1.1 Ecopâturage*

Cette méthode d'entretien se substitue à la fauche ou à la tonte. En effet, par la mise en place d'un bétail spécifique (chèvres par exemple) avec un petit effectif. L'objectif étant de mettre en place un pâturage extensif (peu de bêtes sur une grande surface) et non un pâturage intensif. L'avantage de cette méthode est qu'elle ne nécessite pas d'utilisation de machines consommant de l'énergie fossile. De plus le caractère « naturel » ou du moins champêtre y est renforcé par la présence de ces animaux (*Divo et Jault, 2013*).

Grâce à l'écopâturage, « une cohorte d'insectes, de vertébrés et d'invertébrés » reviennent coloniser le milieu (*Divo et Jault, 2013*).

Le *Tableau 5*, page ci-après, synthétise l'analyse de cette solution.

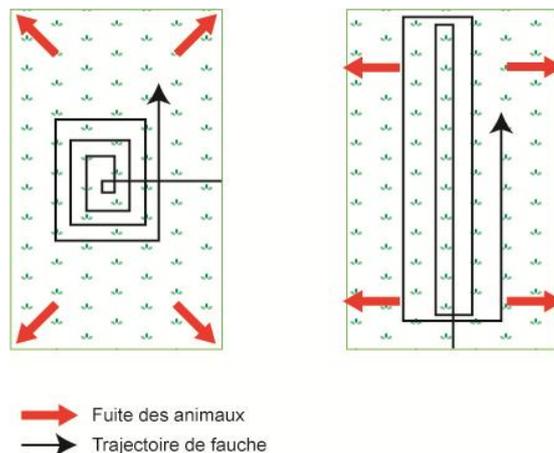
**Tableau 5 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de l'écopâturage**  
**Auteur : D. Humeau d'après Divo et Jault, (2013)**

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite la croissance des végétaux</li> <li>- Favorise la biodiversité</li> <li>- Renforce le caractère « naturel » de l'espace</li> <li>- Anime le cœur du quartier</li> <li>- Renforce le lien social</li> <li>- Répond à un besoin de nature des habitants</li> <li>- Réduit les nuisances sonores associées aux engins d'entretien</li> <li>- Evite l'export des déchets de fauche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrainte de les nourrir constamment</li> <li>- Odeurs pouvant être désagréables</li> <li>- Fermeture des espaces publics pour contenir les animaux</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peut permettre le renforcement du lien social avec des actions de découverte sur le pâturage, les animaux (auprès des écoles de la commune ou des habitants de l'écoquartier)</li> <li>- Peut être un support pédagogique sur la préservation de l'environnement</li> <li>- Offrir une zone délimitée pour qu'un agriculteur local puisse y mettre en pâture ses animaux</li> <li>- Utiliser des races rustiques françaises en voie de disparition</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Animaux mal acceptés par la population locale s'il n'y a pas eu de sensibilisation et de communication au préalable</li> <li>- Nourrissage des animaux par les habitants déséquilibrant l'alimentation des animaux</li> <li>- Mauvais choix de l'espèce animale qui risque de ne pas manger la végétation souhaitée</li> <li>- Limiter le nombre afin d'éviter le tassement et la « surfertilisation » du sol</li> </ul>

### III.3.1.2 Fenaison

La fenaison correspond à un fauchage d'une prairie, utilisé notamment par les agriculteurs pour faire du foin pour le bétail. A la différence de la fauche, la fenaison doit être programmée en fonction de la croissance des graminées présentes sur le site. Elle doit intervenir juste avant l'épiaison, c'est-à-dire juste avant que les graminées forment les épis (Divo et Jault, 2013). On comprend rapidement l'intérêt de ce type de fauchage compte tenu des problématiques liées aux allergies puisque l'on intervient avant l'émission de pollens par les graminées courant Mai ou Juin selon les années.

La prairie doit être fauchée sur une hauteur de 8 à 10cm, et de manière centrifuge (Figure 29) dans le but de faire fuir les animaux qui y ont trouvé refuge. Le foin est ensuite séché sur place durant 2 à 4 jours selon les régions. Sont ensuite formés des andains afin de faciliter le ramassage pour ensuite former des meules de foin (Divo et Jault, 2013)



**Figure 29 : Schématisation du sens de fenaison adéquat**  
**Auteur : D. Humeau**

Le *Tableau 6*, ci-dessous, synthétise l'analyse de cette solution.

**Tableau 6** : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la fenaison  
Auteur : D. Humeau d'après Divo et Jault, (2013)

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evite l'épiaison des graminées et donc l'émission de pollen</li> <li>- Favorise la biodiversité</li> <li>- Crée un lien entre l'agriculture et les habitants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'interventions plus élevé que le fauchage actuellement en place</li> <li>- Nécessite un matériel spécifique</li> <li>- Réalisable uniquement sur de grandes surfaces</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Possibilité de s'associer avec un agriculteur proche afin de lui fournir le foin pour son élevage par exemple</li> <li>- Peut permettre de nourrir les animaux d'éco-pâturage dans le cas où ce mode d'entretien serait mis en place</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pourrait créer des désagréments vis-à-vis des habitants de l'écoquartier (bruits, odeurs, etc.)</li> <li>- Dégradation des sols par les engins notamment sur sols argileux (compactage, ornières, etc.)</li> </ul>

### III.3.1.3 Fauchage programmé

Il peut être envisagé une seconde méthode pour éviter l'émission trop importante de pollens. Nous avons pu voir qu'il existait deux organismes qui surveillent l'émission des pollens. Notamment l'APSF, qui surveille quotidiennement l'émission de pollens des végétaux les plus allergisants. En s'associant à cet organisme, par le biais des alertes pollens, il est possible de savoir à quel moment précis le fauchage doit être réalisé pour la première intervention. Un travail d'observation est ensuite nécessaire pour programmer les interventions suivantes. Des indicateurs d'interventions doivent alors être mis en place afin de juger le meilleur moment pour intervenir. Il peut s'agir, par exemple, de fixer un pourcentage, en recouvrement, de végétaux allergisants en fleur sur une surface donnée (1 m<sup>2</sup> ou plus).

Le *Tableau 7* synthétise l'analyse de cette solution

**Tableau 7** : Tableau d'analyse des forces/faiblesses du fauchage programmé  
Auteur : D. Humeau

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La première intervention élimine le pic d'émission par un fauchage programmé</li> <li>- Limite l'émission de pollens par des interventions ciblées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un nombre incertain d'interventions d'une année sur l'autre</li> <li>- Nécessite une surveillance constante entre la première fauche et la seconde émission importante de pollens</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peut se réaliser sur des surfaces de petite taille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empêcher le renouvellement de la végétation spontanée en la coupant au moment de la floraison</li> </ul>

### III.3.2 *Compenser*

Pour accompagner les techniques précédemment citées, le paysagiste peut envisager de compenser la présence des végétaux spontanés allergisants en s'intéressant à la végétation ornementale au sein du projet que ce soit sur le domaine public ou privé.

Pour le domaine public, un outil d'aide à la décision a été réalisé par le RNSA (ouvrage intitulé *Guide de la végétation en ville*), dont l'objectif est de présenter les végétaux ligneux et herbacés allergisants et d'en proposer des alternatives. Par exemple, l'usage de graminées horticoles comme la *Stipa tenuifolia*, en grande quantité est à éviter. L'idée

n'étant pas d'en interdire la plantation mais de la limiter au mieux. Les graminées sont aujourd'hui de mode et on en trouve dans la quasi-totalité des aménagements (Bosse *et al.*, 2015).

Pour le domaine privé, il est possible d'intervenir sur la palette végétale des jardins grâce au « Cahier des prescriptions architecturales et paysagères » dans lequel est inscrit l'ensemble des prescriptions et recommandations, à respecter au niveau privatif, en matière d'architecture et de paysage. Ceci pour obtenir une cohérence globale dans la ZAC. Ainsi, à l'intérieur de ce document peuvent être préconisés les végétaux à utiliser ou non, dans l'aménagement du jardin pour les allergies qu'ils peuvent causer.

Le *Tableau 8*, ci-après, synthétise l'analyse de cette solution.

*Tableau 8 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la compensation végétale*  
Auteur : D. Humeau

Forces	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite la présence des végétaux allergisants</li> <li>- Permet de contrôler les végétaux sur le domaine public et privé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intervention minimaliste dans le cas d'une surface enherbée fauchée importante</li> </ul>
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyen de communiquer sur les végétaux allergisants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non respect des recommandations et prescriptions par les particuliers</li> </ul>

### III.3.3 Sensibiliser

#### III.3.3.1 Les acteurs de l'aménagement

Le PNSE 3 affirme une volonté de sensibiliser les collectivités, principaux acteurs dans l'aménagement des territoires, sur les végétaux allergisants pour en réduire les usages. Comme l'annonce le PNSE 3, les acteurs privilégiés pour cette démarche sont les Agences Régionales de Santé, le RNSA mais aussi les professionnels du paysage. En communiquant auprès des collectivités, celles-ci comprennent les enjeux qui sont associés aux allergies aux pollens. Le paysagiste se doit d'être le conseiller privilégié dans les commandes publiques d'aménagement, notamment dans le cas des ZAC comme l'écoquartier du Val.

Les collectivités peuvent, en connaissance de cause, inscrire dans la programmation d'un projet, la volonté d'intégrer la problématique des allergies. De cette manière, les projets conçus seront tournés, dès leur conception, vers la lutte contre le développement des allergies aux pollens.

*A noter :* Le RNSA mène, depuis quelques années, des moyens pour sensibiliser et aider les collectivités sur les problématiques des allergies. Il a notamment été créé un outil d'aide à la décision qui décline une liste « noire » des végétaux allergisants à limiter dans les aménagements. Cet ouvrage est disponible sur leur site internet, il s'agit du « Guide de la Végétation en ville ».

Le *Tableau 9*, ci-après, synthétise l'analyse de cette solution.

**Tableau 9 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la sensibilisation auprès des acteurs de l'aménagement**  
Auteur : D. Humeau

Forces	Faiblesses
- Faire connaître les problématiques des allergies aux collectivités et aménageurs	- Long et difficile à mettre en place
Opportunités	Menaces
- Intégrer dès la programmation la problématique dans les questions d'aménagement du territoire	- Des communes réticentes

### III.3.3.2 Les particuliers

Les particuliers doivent eux-aussi être sensibilisés aux problématiques des allergies. Plusieurs méthodes peuvent être appliquées par un paysagiste notamment. La mise en place de démarches permettant de lutter contre le développement ou la plantation de végétaux allergisants doit être expliquée aux habitants, pour être acceptées, sur le même principe que la gestion différenciée. La réussite d'un tel projet étant dépendante de l'acceptation des habitants. De plus, cette méthode peut être le moyen de communiquer sur les bons gestes à avoir, pour les personnes allergiques ou non, comme se rincer les cheveux tous les soirs pour éliminer le pollen, éviter de se promener en période d'émission de pollens, etc. Ceci dans le but de les sensibiliser et peut être de les inciter à consulter un allergologue. Puisqu'aujourd'hui, il existe des médicaments efficaces contre les allergies comme nous avons pu le voir dans la partie 1.3.3 *Lutter, c'est possible ! (p.12)*.

Les outils pouvant servir à réaliser ce travail sont multiples comme des panneaux de sensibilisation, comme on en trouve au sein de l'écoquartier du Val, des réunions publiques, des articles, des brochures ou encore des rencontres *in situ*, comme pour l'écoquartier du Val.

Le *Tableau 10*, ci-dessous, synthétise l'analyse de cette solution.

**Tableau 10 : Tableau d'analyse des forces/faiblesses de la sensibilisation auprès des particuliers**  
Auteur : D. Humeau

Forces	Faiblesses
- Faire connaître les problématiques des allergies aux particuliers - Faire accepter les méthodes alternatives d'entretien	- Long et difficile à mettre en place - Nécessite beaucoup de moyens (techniques et financiers)
Opportunités	Menaces
- Se servir des supports pour inciter les particuliers à consulter un médecin spécialiste - Présenter les bulletins polliniques émis par l'APSF quotidiennement	- Des communes réticentes

## BILAN

Nous avons pu voir que le mode de gestion des surfaces enherbées présente un impact certain sur le développement de la flore allergisante dans l'écoquartier du Val avec environ trois fois plus de végétaux allergisants sur des surfaces entretenus par fauchage que par la tonte douze fois par an. De plus, la majorité de ces végétaux sont des graminées qui sont une famille de végétaux au potentiel allergisant le plus élevé et qui sont responsable de la majorité des allergies aux pollens. Nous avons pu voir qu'il pouvait exister quelques solutions envisageables, pour le paysagiste, pour tenter de réduire la présence des végétaux allergisants sur ces espaces et limiter l'impact sur la population locale.

## CONCLUSION

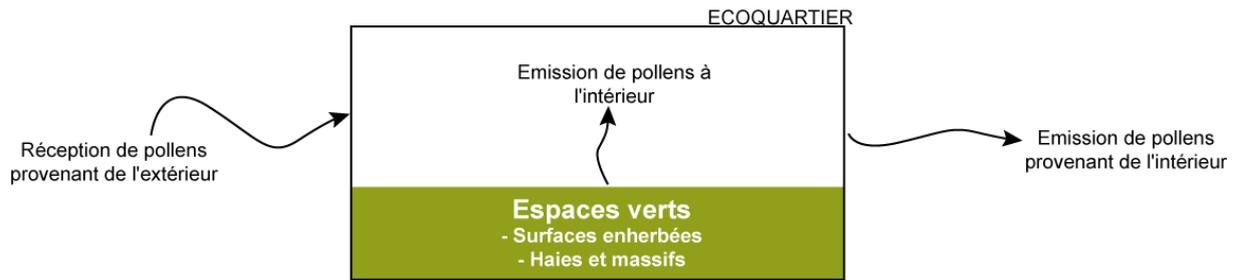
Les écoquartiers sont aujourd'hui les nouvelles formes d'« habiter » intégrant les principes du développement durable et dont la **place du paysage et du cadre de vie de ses habitants y prend une place importante**. Ces espaces sont alors gérés de telle sorte d'avoir un **impact limité sur l'environnement** en préservant ou créant des corridors écologiques. C'est le cas de l'écoquartier du Val à Montreuil-Juigné, qui, dans sa conception et sa gestion, a permis de créer **une coulée verte au cœur du projet** permettant d'une part de **connecter différents écosystèmes présents autour du projet et d'autre part d'accueillir la biodiversité**. En effet, le vallon a été valorisé par la création de bassins de rétention créant des milieux humides propices à une certaine biodiversité et **l'ensemble des espaces verts de l'écoquartier sont gérés selon le principe de gestion différenciée et de l'abandon des produits phytosanitaires**.

Ce mémoire avait pour objectif de **montrer qu'une gestion écologique des surfaces enherbées au sein d'un écoquartier**, notamment la coulée verte sur l'écoquartier du Val, **avait un impact sur le développement spontané de végétaux allergisants** et donc pourrait **impacter la sensibilité de ses habitants aux pollens**. Les résultats ont montré une différence significative entre des espaces entretenus régulièrement (par la tonte) et des espaces fauchés (1 à 4 fois par an) avec environ **trois fois plus de surface couverte par des végétaux allergisants** (principalement des graminées).

Des **solutions sont à la disposition du paysagiste** pour tenter de limiter la présence des végétaux allergisants sur de tels projets. Il est vrai que ces solutions et les actions menées par l'Etat pour limiter la plantation de végétaux allergisants dans les projets d'aménagements, semblent **minimalistes** quand on sait qu'un grain de pollen peut parcourir plusieurs centaines de kilomètres. Il est humainement impossible de **bloquer les grains de pollens à l'entrée des villes** et de **contrôler les déplacements de ces grains**, mais **ne pas intervenir ne ferait qu'accélérer le processus**. Il est certain que la meilleure arme pour lutter contre les allergies reste la médication à l'échelle de l'individu. Mais si nous reprenons les termes associés au développement durable qui disent « **Penser global, Agir local** », les actions que le paysagiste mènera pour réduire la présence de végétaux allergisants auront un sens si ces actions est menée par tous. Nous sommes donc **face à un problème d'aménagement du territoire**.

Ainsi, l'hypothèse émise disant *qu'« en favorisant la biodiversité par un entretien écologique, on favorise la présence de végétaux allergisants et donc on augmente le risque d'engendrer des allergies et d'impacter la sensibilité des habitants aux pollens »* **ne semble pas être vérifiée** puisque nous avons pu voir qu'il était **possible de concilier protection de la biodiversité et mode de gestion écologique limitant la présence de végétaux allergisants** par la mise en place de l'écopâturage par exemple.

Ce mémoire s'est intéressé uniquement à **la flore spontanée sur les surfaces enherbées** et aux **méthodes permettant de réduire la présence de la flore allergisante**. Ainsi, l'écoquartier a été considéré comme étant un espace « clos », or la réalité des choses est tout autre. En effet, **l'écoquartier n'est pas soumis uniquement aux pollens qui sont présents dans son périmètre**, mais il est aussi soumis à son environnement (*Figure 30*).



**Figure 30** : Schéma simplifié des mouvements du pollen au sein d'un écoquartier  
Auteur : D. Humeau

En considérant le système dans sa globalité, le **vent prend une place importante dans la présence ou non de pollens dans l'écoquartier**. Ainsi, **le paysagiste ne peut intervenir seul**. Beaucoup d'autres facteurs sont à prendre en compte dans la sensibilisation des habitants aux pollens. En effet, au niveau des habitations, plusieurs éléments peuvent permettre l'accumulation de pollen dans l'air intérieur comme les **ventilations mécaniques contrôlées (VMC) qui vont renouveler l'air intérieur par un apport d'air extérieur et par conséquent importer les pollens**. Ainsi, l'architecture doit être pensée de telle sorte que le prélèvement d'air ne se fasse pas face au vent dominant amenant le pollen. De plus, en terme d'architecture, les espaces de vie extérieurs peuvent être réfléchis de la même manière en évitant de les placer face au vent dominant.

Autre adaptation envisageable, une **organisation urbaine réfléchi**e de telle sorte qu'il y ait le moins d'obstacles possibles face au vent pour que les pollens transportés puissent être évacués rapidement.

Ainsi, nous pouvons voir que **la lutte contre le développement des allergies au sein des écoquartiers doit être menée par un ensemble d'acteurs de l'aménagement du territoire** comme le paysagiste, l'architecte ou encore l'urbaniste et ce en plus des professionnels de la santé et des acteurs publics.

Alors que le principe même de l'écoquartier est d'offrir à ses habitants un cadre de vie agréable et respectueux de la santé, celui-ci semble être biaisé par le développement d'une végétation allergisante et le transport du pollen par le vent. Peut-être serait-il nécessaire que l'Etat inscrive dans son Label EcoQuartier la **question de la gestion des plantes allergisantes et du pollen** afin de déterminer comment la maîtrise d'ouvrage et/ou la maîtrise d'œuvre a pris en compte cette problématique dans la conception du projet sur le domaine public (et privé !) et ce en terme d'urbanisme, d'architecture, de paysage et d'environnement. Au vu de cette remarque, **devons-nous remettre en question la durabilité des écoquartiers actuels d'un point de vue social et sanitaire ?**

## BIBLIOGRAPHIE

AGGERI G., (2010), *Inventer les villes-natures de demain : Gestion différenciée, gestion durable des espaces verts*, Educagri Editions, Dijon, 199p.

BOSSE I., HORDE P., HUGNET G. (2015), *Le livre noir des allergies*, Editions de L'Archipel, Paris, 190p.

BROSSARD C, LADEVIE L, MIGUERES M, (2008), *Le temps des pollens : Guide de l'allergie aux plantes*, Editions Privat, Toulouse, 125p.

CERTU, (2011), *Aménager avec le végétal : Pour des espaces verts durables*, Editions du Certu, Lyon, 340p.

CHARLOT-VALDIEU C., OUTREQUIN P. (2009), *Ecoquartier : Mode d'emploi*, Editions Eyrolles, Paris, 243p.

CHOMARAT-RUIZ C. (2014), *Nature urbaine en projets*, Archibooks + Sautereau Editeur, Paris, Collection Crossborders, 137p.

CLERGEAU P. (2007), *Une écologie du paysage urbain*, Editions Apogée, Rennes, 138p.

COLSON F. et al, (2013), *Les bienfaits du végétal en ville : étude des travaux scientifiques et méthode d'analyse*, Plante & Cité, Angers, 31p.

CONSEIL D'ARCHITECTURE, D'URBANISME ET DE L'ENVIRONNEMENT (CAUE) DE LA VENDEE, (2006), *Guide méthodologique de la gestion différenciée*, CAUE de la Vendée, La Roche-sur-Yon, 35p.

DIVO A., JAULT F., (2013), *Traité d'écopaysage : Gestion écologique des parcs, jardins et paysages - Production de biodiversité*, Lavoisier, 212p.

LEMAIRE N. (2015), Une balade pédagogique dans l'écoquartier du Val, *Vivre @ Montreuil-Juigné*, Décembre 2014-Janvier 2015, p.7

REMIAT A. (2012), *Mémoire de stage : Site de la ZAC du Val de Montreuil*, Mémoire Infographie paysagère, Faculté, Epinal, 75p.

SODEMEL,(2001) *Aménagement du site du Val de Montreuil-Juigné dans le cadre d'une démarche de Développement durable : Etude de faisabilité*, Document interne

VU D'ICI (2004), *Principes d'aménagements paysagers du Val de Montreuil*, Document interne

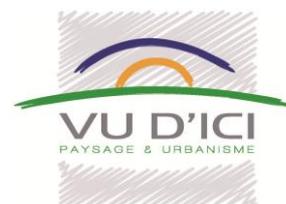
## SITOGRAPHIE

- [1] MEEDDM (2009), *La Première loi du Grenelle*, [www.developpement-durable.gouv.fr/La-premiere-loi-du-Grenelle.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/La-premiere-loi-du-Grenelle.html) (Consulté le 02/08/2015)
- [2] MEDDTL (2010), *Loi Grenelle 2*, [www.developpement-durable.gouv.fr/Loi-Grenelle-2.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/Loi-Grenelle-2.html) (Consulté le 03/08/2015)
- [3] MINISTERE DU LOGEMENT, DE L'EGALITE, DES TERRITOIRES ET DE LA RURALITE (MLETR) (2015), *Dossier de Labellisation Ecoquartier*, [www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/150213\\_dossier\\_labellisation2015.pdf](http://www.territoires.gouv.fr/IMG/pdf/150213_dossier_labellisation2015.pdf) (Consulté le 20/07/2015)
- [4] LABBE J. (Juillet 2015), *Pesticides : L'application de la loi Labbé avancée*, [www.joellabbe.fr/pesticides-lapplication-de-la-loi-labbe-avancee/](http://www.joellabbe.fr/pesticides-lapplication-de-la-loi-labbe-avancee/) (Consulté le 03/08/2015)
- [5] RNSA (2008), *Guide d'information – Végétation en ville*, [www.vegetation-en-ville.org/](http://www.vegetation-en-ville.org/) (Consulté le 08/07/2015)
- [6] STALLERGENES (10/11/2014), *Le mécanisme d'action de la réaction allergique*, [www.stallergenes.fr/les-allergies-respiratoires/comprendre-la-maladie/le-mecanisme-daction-de-la-reaction-allergique.html](http://www.stallergenes.fr/les-allergies-respiratoires/comprendre-la-maladie/le-mecanisme-daction-de-la-reaction-allergique.html) (Consulté le 17/08/2015)
- [7] DECLAIREUX B. (20/03/2015), *Pollution, Pollen, .... Le coût astronomique de l'allergie en France*, [www.capital.fr/a-la-une/actualites/plus-de-5-5-milliards-d-euros-par-an-le-cout-astronomique-de-l-allergie-en-france-1024684](http://www.capital.fr/a-la-une/actualites/plus-de-5-5-milliards-d-euros-par-an-le-cout-astronomique-de-l-allergie-en-france-1024684) (Consulté le 11/07/2015)
- [8] STALLERGENES, (2014), *Allergique aux pollens de Graminées*, [www.stallergenes.fr/uploads/tx\\_templavoila/leaflet\\_graminees\\_7088V4\\_01.pdf](http://www.stallergenes.fr/uploads/tx_templavoila/leaflet_graminees_7088V4_01.pdf) (Consulté le 11/07/2015)
- [9] COMITE PARLEMENTAIRE DE SUIVI DU RISQUE AMBROISIE, (04/2014), *Cartographie de l'ambrosie en 2014*, [www.parlementaires-ambrosie.fr/cartographie-de-l-ambrosie/](http://www.parlementaires-ambrosie.fr/cartographie-de-l-ambrosie/) (Consulté le 17/08/2015)
- [10] MINISTERE DE LA SANTE ET DES SPORTS *et al.* (2009), *Santé Environnement : 2<sup>ème</sup> Plan National 2009>2013*, [www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE2.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE2.pdf) (Consulté le 13/07/2015)
- [11] MINISTERE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTE ET DES DROITS DES FEMMES, MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, (2014), *3<sup>ème</sup> Plan National Santé Environnement*, [www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE3\\_v\\_finale.pdf](http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/PNSE3_v_finale.pdf) (Consulté le 13/07/2015)
- [12] AGENCE REGIONALE DE SANTE PAYS DE LA LOIRE, DREAL PAYS DE LA LORIE (2015), [www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Bilan-2014-PRSE2-WEB-PLANCHE.pdf](http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Bilan-2014-PRSE2-WEB-PLANCHE.pdf) (Consulté le 13/07/2015)
- [13] RNSA, (2007), *Accueil RNSA*, [www.pollens.fr/accueil.php](http://www.pollens.fr/accueil.php) (Consulté le 13/07/2015)
- [14] OUEST FRANCE, (2014), *Quartier du Val : Gestion écologique des espaces verts*, [www.ouest-france.fr/quartier-du-val-gestion-ecologique-des-espaces-verts-2985376](http://www.ouest-france.fr/quartier-du-val-gestion-ecologique-des-espaces-verts-2985376) (Consulté le 21/08/2015)
- [15] POLLINARIUM SENTINELLE, (Juillet 2015), *Résultat des observations pour Pollinarium sentinelle d'Angers, 2015*, [www.alertepollens.org/gardens/garden/3/calendar/2015/](http://www.alertepollens.org/gardens/garden/3/calendar/2015/) (Consulté le 27/07/2015)

**AGROCAMPUS  
OUEST**

**CFR Angers**

**CFR Rennes**



Année universitaire : 2014-2015

Spécialité : Paysage

Spécialisation (et option éventuelle) :

Ingénierie des Territoires (IT)

### **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**



***Soutenu à Angers, le 17 Septembre 2015***

***Devant le jury composé de :***

Président : Sébastien Caillault

Maître de stage : Aurélien Adam

Enseignant référent : Nathalie Carcaud

*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 1 : Exemple d'article paru dans le bulletin municipal « Vivre @ Montreuil-Juigné »

Source : LEMAIRE N. (2015), Une balade pédagogique dans l'écoquartier du Val, Vivre @ Montreuil-Juigné, Décembre 2014-Janvier 2015, p.7

### Une Balade pédagogique

dans l'éco-quartier du Val

Vous avez peut-être remarqué que l'entretien des espaces verts communaux et plus particulièrement ceux de l'éco-quartier du Val, laisse davantage de place au développement de la végétation, quitte à laisser pousser à certains endroits des «mauvaises herbes». Mais ce n'est pas par négligence, bien au contraire. C'est pour respecter la biodiversité, préserver les sols et limiter l'arrosage l'été.

Soucieuse de la préservation de l'environnement, la commune a ainsi mis en place,

depuis plusieurs années, une gestion différenciée dans les espaces verts communaux. Pour valoriser et expliquer cette démarche, un parcours pédagogique vient d'être créé au niveau de la coulée verte, dans le Val.

Le long de cette coulée verte, des panneaux d'information sur les plantations, les récoltes pour les arbres fruitiers ou les plantes aromatiques et leur entretien (notamment le rythme des tontes ou des tailles) viennent d'être installés par la Sode-

mel à la demande de la commune. Certains habitants s'étonnaient, en effet, que dans plusieurs zones les tontes ne soient faites qu'une à trois fois par an pour préserver les espèces végétales et animales qui s'y installent. N'hésitez pas à aller le découvrir !

Nathalie LEMAIRE,  
Adjointe référente



## ANNEXE 2 : Exemple de fiche terrain utilisée pour réaliser les relevés floristiques

*Auteur : D. Humeau*

Numéro de station :	Type d'entretien* :			
Localisation :	Bord de route	Bord de chemin	Espace vert	Champs
Pourcentages de recouvrement	Plantain majeur .....	Plantain lancéolé .....	Vulpin .....	
	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	
	Fromental .....	Dactyle .....	Houlque laineuse .....	
	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	
	Fléole .....	Ray-Grass .....	Flouve odorante .....	
	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	Floraison : OUI / NON	

\*Fauçage annuel (1-2 fois / an)

Fauçage régulier (4 fois/an)

Tonte (12 fois/an)

## ANNEXE 3 : Tableau des données brutes issues des relevés de terrain

Auteur : D. Humeau

Station	Entretien	Localisation	Espèces						Total	Fauçage	Tonte
			Plantain lancéolé	Fromental	Dactyle	Houlique laineuse	Ray-Grass	Flouve odorante			
1	Tonte	Bord de route		20	5	30			55		55
2	Tonte	Bord de chemin				5			6	1	6
3	Fauçage régulier	Espace vert		10		50			61	1	61
4	Fauçage régulier	Espace vert		15		15		5	35		35
5	Fauçage régulier	Espace vert		2		90			92		92
6	Tonte	Bord de chemin		5		5		1	11		11
7	Fauçage annuel	Espace vert							0		0
8	Tonte	Espace vert	1	10		15			26		26
9	Fauçage annuel	Espace vert							0		0
10	Fauçage régulier	Espace vert			1	60			66	5	66
11	Tonte	Bord de chemin		10		30			40		40
12	Fauçage régulier	Espace vert		5	15	45			65		65
13	Fauçage régulier	Espace vert		40	1	1			42		42
14	Tonte	Espace vert		1					1		1
15	Tonte	Espace vert	30	1					31		31
16	Tonte	Bord de route		1		10			11		11
17	Extérieur			5	1	10		10	26		26
18	Fauçage régulier	Bord de route		30	1	30			61		61
19	Tonte	Bord de chemin		1					1		1
20	Fauçage annuel	Espace vert							0		0
21	Extérieur			50	10				66		66
22	Fauçage régulier	Espace vert		80		1		1	83		83
<b>Moyenne</b>									<b>63,1</b>		<b>20,2</b>

	Diplôme : Ingénieur Spécialité : Paysage Spécialisation / option : Ingénierie des Territoires Enseignant référent : Nathalie Carcaud	
Auteur(s) : Damien HUMEAU Date de naissance : 19/08/1991	Organisme d'accueil : Agence Vu d'Ici Adresse : 2 Rue Amédéo Avogadro 49070 BEAUCOUZE	
Nb pages : 44      Annexe(s) : 3	Maître de stage : Aurélien ADAM	
Année de soutenance : 2015		
Titre français : <b>Impact de la gestion écologique des surfaces enherbées, au sein d'un écoquartier, sur la sensibilité de ses habitants aux pollens</b>		
Titre anglais : <b>Impact of ecological maintenance of green areas, into an ecodistrict, on its residents' pollens sensibility</b>		
Résumé : Classées au 4 <sup>ème</sup> rang mondial des maladies chroniques par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), les allergies touchent de plus en plus de personnes. En France, les allergies aux pollens touchent environ 20% de la population, et concerne majoritairement les populations urbaines. De plus en plus de personnes s'installant en milieu urbain, cette problématique a fait naître, notamment en France, les écoquartiers. Une forme d'extension urbaine plus écologique intégrant la protection de l'environnement, passant par un respect du site et par la conservation/ création d'espaces verts d'intérêt écologique mais aussi esthétique. Ces espaces verts sont alors gérés de manière durable en appliquant, entre autre, un entretien extensif (fauchage), sur des surfaces dont la biodiversité est intéressante, et ceci au risque de développer une végétation allergisante. Ainsi ce mémoire a pour but d'analyser l'influence de cette gestion, au sein d'un écoquartier, sur le développement de végétaux allergisants et donc sur la sensibilité de ses habitants aux pollens et d'envisager des solutions.		
Abstract : Ranked 4th chronicles diseases in the world by the World Health Organization (WHO), allergies affect more and more persons. In France, pollens allergies affect about 20% of the population, and particularly urban population. More and more persons come in cities. This issue created, for example in France, ecodistricts. It's an urban extension form more ecological integrating environment protection by a site respect and conservation or creation of green spaces which have an ecological or esthetical interest. These green spaces are maintained sustainably with an extensive maintenance – like reaping – on areas where biodiversity is interesting with the probability to develop an allergenic flora. In this way, this report analyses the influence of this maintenance, into an ecodistrict, on allergenic flora development and consequently on residents' pollens sensibility. It proposes and analyses some solutions.		
Mots-clés : Allergie, Gestion écologique, Ecoquartier, Fauchage, Tonte, Plante allergisante, Santé, Gestion différenciée		
Key Words: Allergy, Ecological maintenance, Ecodistrict, Reaping, Mowing, Allergenic plant, Health, Differentiated maintenance		

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

Document à déposer sur moodle en format .txt