Vers une gestion durable des sols-support des espaces verts :

Maintien et développement des fonctions et services

Exemple de l'Agglomération Tourangelle

Didier Boutet

UMR 6173 CITERES (CNRS-Université de Tours)

École Polytechnique de l'Université de Tours, Département Aménagement

35 allée Ferdinand de Lesseps, 37205 TOURS Cedex, Tél. 02 47 36 14 50, Fax : 02 47 36 14 51

mèl : didier.boutet@univ-tours.fr

Jean Louis Yengué

UMR 6173 CITERES (CNRS-Université de Tours)

Université de Tours, UFR Droit, Economie et Sciences Sociales

35 allée Ferdinand de Lesseps, 37205 TOURS Cedex, Tél. 02 47 36 10 88, Fax : 02 47 36 14 51

mèl : yengue@univ-tours.fr

Rapport final

Novembre 2013

Numéro de contrat Ministère/ADEME : 10-MBGD-GESSOL-3-CVS-076. 2010 – N° CHORUS

Ont collaboré à ce rapport :

ANDRIEU D.	Ingénieur d'études
ASSEGOND C	Ingénieur de recherche
AUGER J	Professeur des universités
BONNEFOND M.	Maître de conférences
BONTHOUX S.	Maître de conférences
BOUTET D.	Maître de conférences
BOUTIN D.	Professeur associé
CORNILLON M	Ingénieur de recherches
DAGOT C	Ingénieur d'études
GENIN A.	Maître de conférences
ISSELIN-NONDEDEU F	Maître de conférences
OILLIC P	Ingénieur d'études
PHILIPPE MA	Maître de conférences
PIN B	Ingénieur d'études
SERRANO J	Maître de conférences
SERVAIN S	Maître de conférences
VOISIN V	ATER
YENGUE JL	Maître de conférences

REMERCIEMENTS :

Nous tenons à remercier :

-Le programme GESSOL [1]

-L'agence d'Urbanisme de Tours

- La ville de Tours

Et toutes les personnes qui ont collaborés de près ou de loin à cette recherche

[1] **L'ADEME EN BREF**

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. www.ademe.fr

Copyright

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par la caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Résumé

Face aux phénomènes d'urbanisation et de périurbanisation croissants, la recherche qui, jusque-là, s'est concentrée principalement sur les sols agricoles, viticoles, forestiers commence à traiter les sols des espaces urbains, lesquels constituent également des milieux complexes, évolutifs, vivants, très hétérogènes, pour lesquels il importe de mieux connaître le fonctionnement.

Les travaux de recherche menés jusqu'à présent ainsi que le contexte particulier des espaces verts nous amène au fait qu'une recherche consacrée aux sols urbains supports d'espaces verts (publics et privés) implique la mise en œuvre d'une démarche pluridisciplinaire liée à la diversité de leurs fonctions, de leurs fonctionnements, de leurs usages et de leur gestion (CLERGEAU, 2007). Dans cette perspective, il est utile de croiser le regard de spécialistes des sols (pédologues, biologistes, agronomes...) avec celui des géographes, aménageurs, sociologues, juristes…

Il ne s'agissait pas pour l'équipe de recherche de juxtaposer des analyses, certes différentes mais ancrées dans chaque disciplines, mais plus encore de faire ressortir ce qui dans chaque discipline peut apporter une contribution positive à la gestion durable des sols supports des espaces verts. Ainsi, si pour le sociologue, le mode de fréquentation des espaces verts est déterminant pour avancer une typologie, le pédologue lui s'appuiera sur la nature des sols. C'est le croisement des deux points de vue qui pourra déboucher sur un type d'identification transversal à ces deux approches, que le géographe situera dans un territoire particulier, une agglomération, et que l'aménageur intègrera dans le fonctionnement général de la cité.

Du fait de son caractère pluridisciplinaire, plusieurs méthodes emboitées ont été utilisées dans cette recherche :

L'analyse paysagère

Elle a couplé une approche de l'espace vert dans son contexte (lien avec le grand paysage, la trame verte et bleue) avec une analyse plus détaillée qui intègre différentes composantes de l'espace vert (milieu biotique et abiotique, aménagement, histoire et gestion). Ceci afin de disposer d'éléments pour analyser l'évolution des espaces verts et évaluer les qualités paysagères et de cadre de vie.

La biodiversité entomofaune comme indicateurs de la durabilité.

La première étape a consisté en l'élaboration d'un inventaire des pratiques des jardiniers au sein de chaque parc. Le questionnaire a permis de déterminer une note de préservation et qualité potentielle des sols et de la biodiversité en arthropodes (Parmi les plus importants, on trouve le travail du sol, l'utilisation de pesticides, le type de gestion …etc.).

La seconde grande étape de la cette tâche a été l'étude des arthropodes (= insectes + araignées en ce qui concerne cette étude). En effet ceux-ci sont d'excellents indicateurs de biodiversité et sont globalement assez facile à piéger.

Analyse des services rendus à la société par les sols

La méthodologie consiste en enquêtes ethnosociologiques de terrain :

-Observations répétées des espaces des parcs et jardins de l'échantillon. Les différents usages et les publics associés ont été inventoriés en périodes estivale, hivernale et intersaison et ont fait l'objet de prises de vue photographiques dont une partie a été mobilisée pour illustrer l'analyse. Les règlements (horaires d'ouverture, restriction de circulation…); les éléments de signalisation et de communication ont été répertoriés et mis en perspective avec les pratiques réelles.

-Entretiens qualitatifs informels auprès des usagers des parcs et jardins de l'échantillon. La technique de l'entretien informel est la plus adaptée pour aborder le thème du sol, qui reste un impensé pour les usagers. Une cinquantaine d'entretiens d'environ 15-20 minutes ont été menés.

-Entretiens qualitatifs approfondis auprès des propriétaires, gestionnaires et techniciens en charge de l'entretien des espaces verts concernés. Les analyses portent sur 14 entretiens dont la moitié concerne des propriétaires et gestionnaires des parcs et jardins.

Analyse de la population de micromammifères

Nous avons réalisé une série de capture de micromammifères dans les espaces verts. A cause de la nature publique des sites observés, les pièges utilisés n'ont pu être posés en lignes régulières. Les cages ont été disposées selon des transects qui s'adaptent à l'architecture interne des espaces verts (pose de cages dans des ilots de verdures peu accessibles ou peu fréquentés par le public), mais aussi camoufler les pièges pour limiter le risque de vol.

Les résultats obtenus

Nous avons ainsi pu définir deux grandes catégories de jardins :

- *Les jardins à vocation ornementale* : l'espace est maîtrisé, domestiqué, la composition végétale est travaillée en fonction de critères esthétiques. L'effort est donc concentré sur le contrôle des plantes et le sol est essentiellement pris en compte dans sa relation avec celles-ci. Il apparait alors comme un substrat qu'il convient de faire varier au regard du végétal qui viendra s'y implanter.

- *Les jardins à vocation « naturelle »* : ils incarnent les évolutions en cours avec le développement de milieu « plus naturels », moins standardisés. Les compositions végétales sont travaillées en fonction de la relation sol/plante/climat. Le sol commence à être considéré sous l'angle de la ressource, et pas seulement comme un facteur limitant.

Les propositions d'actions :

-CESAT propose d'intégrer la gestion des sols-supports des espaces verts dans une stratégie globale de gestion des espaces naturels à l'échelle d'une aire urbaine.

-CESAT recommande aux collectivités et particuliers, gestionnaires d'un espace naturel dans une aire urbaine, de s'appuyer sur de nouvelles pratiques sans pour autant remettre en cause les savoirs et savoir-faire des professionnels des parcs et jardins. Cela revient à assimiler la préservation dessols-supports des espaces verts à une véritable mission de service public, sur la base d'analyses très fines du sol à la fois élément naturel vulnérable, mais aussi support de services écosystémiques. S'il est indispensable de qualifier la biodiversité comme une valeur structurant des représentations et des pratiques adaptées aux enjeux et exigences du développement durable. Le sol constitue donc une valeur proposée à des individus qui entretiendront avec lui une relation de service-public / usagers.

-CESAT propose de déterminer dans un règlement d'urbanisme communal une valeur d'équilibre fondée sur la temporalité de la constructibilité pour prendre en compte à la fois la valeur agronomique et la valeur constructible du sol.

Mots clés : Sol, espaces verts, biodiversité, paysage, milieu urbain, acteurs, indicateurs, réglementation, usages, représentations

TABLE DES MATIERES

Remerciements : 3

Résumé 4

Table des matières 7

Introduction Générale 9

- Contexte de la recherche 9
- Objectifs du projet 11

Tâche 1 – Diagnostic et Typologie pédologiques 16

- 1.1-Sélection de la population des EV soumis à l'analyse 16
- 1.2 Description de l'acquisition de quelques variables 19
- 1.3 Typologies 24
- 1.4 Typologie globale et choix des EV sélectionnés 39
- 1.5 Conclusion 45

Tâche 2 - Analyse In situ des services rendus 47

- 2.1 : Analyse paysagère 47
  - 2.1.1- Objectifs et méthode 47
  - 2.1.2- Analyse des 6 espaces verts 48
  - 2.1.3. Synthèse par espace vert 50
  - 2.1.4. Comparaison des sites 68
- Tache 2-2 - la biodiversité : entomofaune des sols comme indicateurs de durabilité 70
  - 2.2.1 Matériels et méthodes 70
  - 2.2.2 Résultats 76
  - 2.2.3 Discussion 83
- Tâche 2.3 Evaluation de la biodiversité des espaces verts et des sols par la technique de capture et de marquage des micromammifères. 85

- 2.3.1 Protocole/méthodes 86
- 2.3.2 Principaux résultats....88
- 2.3.3 Eléments de synthèse des travaux....90

- Tâche 2-4 : Une enquête exploratoire pour déterminer les services rendus à la société par les sols des parcs et jardins du point de vue des bénéficiaires : quelles représentations et pratiques ? Quelles logiques d'usages et de fréquentation ? 92
- 2.4.1 Le sol reste une abstraction pour les usagers des parcs et jardins 92
- 2.4.2 Perception des sols par les propriétaires et les responsables des services parcs et jardins 101
- 2.4.3 Les jardiniers : pratiques professionnelles et représentations du sol....106

Tâche 3 – Préconisations : indicateurs et propositions d'action 113

- Tâche 3.1 Définition de méthodes d'évaluation et d'indicateurs....113
- 3.2 Recherche des conditions réglépentaires d'une gestion durable des sols des espaces verts à l'échelle d'une agglomération 117
- 3.2.1 Les politiques publiques de gestion des sols en Europe. Des expériences diverses....118
- 3.2.2 La recherche d'une valeur des sols équilibrant leur dualité foncière et agronomique 121

Conclusion générale 130

Liste des Illustration 134

Bibliographie 137

Annexe : Textes des publications 141

- Publications scientifiques parues 141
- Publications scientifiques à paraître....216
- Publications scientifiques prévues 236

INTRODUCTION GENERALE

➢ Contexte de la recherche

La protection des sols passe par une connaissance, non seulement de ce milieu vivant qui constitue un écosystème à part entière, mais aussi du sol comme support productif et d'utilité publique.

La fonction productive des sols dans les travaux de recherche déjà réalisés est appréhendée du point de vue agricole. L'effet des pratiques agricoles sur le sol a en effet fait l'objet de recherches approfondies dans les précédents projets GESSOL dont :

• « Dégradation physique des sols agricoles et forestiers liée au tassement (DST) : impact, prévision, prévention, suivi, cartographie » Orléans INRA.

• « Restauration des fonctions et propriétés des sols de grande culture intensive : effets de système de culture alternatif sur les matières organiques et la structure des sols limoneux et approche du rôle fonctionnel de la diversité biologique des sols » Versailles INRA.

• « Évaluation et modélisation des flux de protoxyde d'azote (N^2O) d'origine agricole. Mise au point d'une méthode d'évaluation des émissions à l'échelle d'une petite région agricole intégrant l'effet du type de sol et des pratiques agricoles » Dijon INRA.

Les contributions citées ont permis de mieux caractériser les impacts de l'activité humaine sur un milieu difficilement renouvelable. Ces travaux ont montré que les pratiques agricoles encouragées par la politique agricole ont contribué aux dégradations physiques, chimiques et biologiques de la ressource sol. Cependant, les phénomènes de dégradations frappent également des sols non affectés à l'agriculture notamment les sols en milieu urbain. Bien que connus ces phénomènes de dégradation ont fait l'objet d'un moindre nombre de travaux de recherche.

L'ouvrage, réalisé à partir des rapports des projets du programme de recherche GESSOL (CITEAU et al. 2008), constitue une référence de base pour toutes réflexions portant non seulement sur la gestion des sols mais aussi sur l'impact environnemental de leurs fonctions.

Face aux phénomènes d'urbanisation et de périurbanisation croissants, la recherche qui, jusque-là, s'est concentrée principalement sur les sols agricoles, viticoles, forestiers commence à traiter les sols des espaces urbains, lesquels constituent également des milieux complexes, évolutifs, vivants, très hétérogènes, pour lesquels il importe de mieux connaître le fonctionnement. En condamnant l'étalement urbain, et en encourageant la densification des aires urbaines, la loi S.R.U. a rendu encore plus vulnérables les espaces verts urbains. La nature, sous des formes diverses a été intégrée à des stratégies de développement urbain, lui conférant une valeur instrumentale. Les espaces verts urbains sont ainsi considérés comme un moyen au service des politiques foncières urbaines

En France, tous les six ans, près de 300 000 ha de terres cultivables sont urbanisés. Si, les ¾ de ces terres fournissent la provision de surfaces nécessaires à la construction de logements, d'équipements, d'infrastructures, ¼ des sols urbains sont dévolus aux espaces verts urbains, parcs et jardins publics ou privés (Source IFEN 2001).

L'importance relative de ces espaces verts constitue, désormais, un enjeu important dans la ville, et plus particulièrement à l'heure de la mise en place de la trame verte et bleue prônée par le Grenelle de l'environnement (loi programmation dite Grenelle 1 d'août 2009 et la loi dite Grenelle 2 du 13 juillet 2010) et si l'on considère plusieurs facteurs qui sont :

• La redensification des zones urbanisées, imposée par la loi S.R.U. (Solidarité, Renouvellement Urbain) du 13 décembre 2000, rend encore plus vulnérables les espaces naturels.

• Les préoccupations environnementales grandissantes, le besoin de nature toujours plus affirmé du citadin, le fait démographique et géographique d'une urbanité croissante, convergent ensemble vers une prise de conscience générale de l'importance de protéger ces réserves de nature que représentent les parcs et jardins urbains, notamment dans une perspective de continuité écologique, caractérisée par la trame verte et bleue (décret 2012-1492 du 27 décembre 2012)

• L'existence d'un sol urbain, vivant, diversifié, sain, est désormais considérée comme le principal support de la nature en ville.

• Le rapport entre l'homme et la nature entraîne des pratiques sociales transcendant les relations acteur public – usager, individu – collectivité, voire transgénérationnelles.

• La dimension paysagère des parcs et jardins urbains se révèle en cohérence avec les autres fonctions et les différents processus de réalisation de la ville.

• Les périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels mis en place en 2005 (P.A.E.N.) ne valent que pour le périurbain (le P.A.E.N donne au département un outil d'aménagement des espaces agricoles et naturels, en périphérie des agglomérations, l'équivalent du D.P.U. sur les espaces urbanisés) laissant aux zones urbaines comme cadre réglementaire de protection des parcs et jardins les documents d'urbanisme. « Mais cette protection ne s'exerce qu'à court terme, car ces documents, révisés fréquemment, sans réelle contrainte, sont « volatiles » » (Rapport conseil général de l'agriculture de l'alimentation et des espaces ruraux, Conseil général de l'environnement et du développement durable « protéger les espaces agricoles et naturels face à l'étalement urbain », 2009)Quant au fond du droit, l'erreur serait de considérer que les articles L 123-1 9° et R 123-12 (concernant les terrains cultivés, que ne sont pas les espaces verts) constituent un rempart réglementaire efficace face au risque d'artificialisation des sols.

C'est d'ailleurs fort à propos, que le rapport précité reconnait que « la protection des espaces agricoles et naturels par les documents d'urbanisme ne s'exerce qu'à court et moyen terme, à partir du moment où ces documents peuvent être retirés sans contrainte suffisante (…). On peut ainsi penser que les documents réglementaires accompagnent plus qu'ils ne contraignent l'urbanisation qui résulte en pratique, d'opportunités » (Rapport p.13). Et ce même rapport de recommander de « muscler » les documents d'urbanisme en recourant aux S.U.P. (Servitudes d'Utilité Publique)… En tout cas, la barrière réglementaire n'est pas infranchissable si l'on considère qu'entre 2005 et 2009 ce sont 74 000 ha de sols naturels qui ont disparu par année !

Un certain nombre de travaux de recherche menés sur les espaces urbains et périurbains peuvent être rattachés plus ou moins directement aux questionnements relatifs aux sols en milieu urbain. D'abord, les travaux de CHEVERRY C. et GASCUEL C. dont les résultats sont exposés dans leur ouvrage « Sous les pavés, la terre » (2009). Il est pratiquement le seul ouvrage conséquent spécifiquement consacré à la connaissance et à la gestion des sols urbains. Il produit une synthèse des enjeux de société liés aux sols urbains et périurbains pour aboutir à l'urgence de mettre en place une gestion intégrée des sols urbains dans nos agglomérations ; et ce quelle que soit leur destination. Quelques travaux ont été effectuées sur les jardins en zone urbaine qui ont cherché principalement à les resituer dans la ville par leur dimension sociale et en matière d'action publique (HELBERT 1998 ; LARCHER et DUBOIS 1996 ; SABLET 1998 ; SOULIER 1977). La question de la péri-urbanité, directement liée à celle des espaces verts, a aussi été abordée dans différents travaux, notamment comme espace agricole (THARGAN, 2006 ; TOLRON, 2002), interface entre la ville et la campagne (CAVAILHES et al. 2003 ; JULIEN, 2001 ; LE JEANNIC 1997) ou comme espace de détente pour les citadins (KALAORA, 1981).

Les travaux de recherche menés jusqu'à présent ainsi que le contexte particulier des espaces verts nous amène au fait qu'une recherche consacrée aux sols urbains supports d'espaces verts (publics et privés) implique la mise en œuvre d'une démarche pluridisciplinaire liée à la diversité de leurs fonctions, de leurs fonctionnements, de leurs usages et de leur gestion (CLERGEAU, 2007). Dans cette perspective, il est utile de croiser le regard de spécialistes des sols (pédologues, biologistes, agronomes...) avec celui des géographes, aménageurs, sociologues, juristes…

Le contexte et les questions suscités en matière de gestion des sols, de maintien et développement des services rendus à la société imposent de fait une recherche pluridisciplinaire seule à même

d'embrasser le caractère complexe des sols urbains dans leur dimension de parcs et jardins. Le repérage et l'analyse des fonctions et des services rendus passent par l'élaboration d'outils, de référents, d'indicateurs opératoires transversaux.

Il ne s'agissait pas pour l'équipe de recherche de juxtaposer des analyses, certes différentes mais ancrées dans chaque disciplines, mais plus encore de faire ressortir ce qui dans chaque discipline peut apporter une contribution positive à la gestion durable des sols supports des espaces verts. Ainsi, si pour le sociologue, le mode de fréquentation des espaces verts est déterminant pour avancer une typologie, le pédologue lui s'appuiera sur la nature des sols. C'est le croisement des deux points de vue qui pourra déboucher sur un type d'identification transversal à ces deux approches, que le géographe situera dans un territoire particulier, une agglomération, et que l'aménageur integrera dans le fonctionnement général de la cité.

L'équipe du projet s'est proposée de choisir une agglomération moyenne (300 000 habitants) dont l'histoire, la morphologie, les stratégies urbaines ont une certaine représentativité à l'échelle de la France : l'agglomération tourangelle.

➢ Objectifs du projet

Sols et espaces verts urbains

Ce projet a comme objet les sols comme supports des espaces verts urbains. L'hypothèse du projet est qu'il existe un lien fonctionnel entre les sols et les espaces verts urbains. Alors que l'espace vert public est considéré comme un lieu d'interaction entre société et biodiversité (Mehdi, Di Pietro, 2009)la notion d'espace vert indique, en son sens le plus large, un espace végétalisé, privé ou public, localisé à l'intérieur des zones urbaines ou urbanisables et faisant l'objet d'une classification en typologie (MERLIN et CHOAY, 2005) ; la notion de zone urbaine elle-même est équivoque car elle est considérée en quelque sorte comme un antagoniste de la zone rurale, bien que la limite spatiale entre les deux zones reste non apparente et discutable. En outre le statut privé ou public attribué à ces espaces peut être considéré à la fois du point de vue de la propriété foncière ou du point de vue de l'ouverture au public. La végétation des zones urbaines comprend aussi les jardins familiaux, les espaces naturels aménagés, les forêts-promenades, les jardins botaniques... C'est ainsi qu'aujourd'hui on ne parle plus uniquement d'espaces verts pour rendre compte du végétal dans la ville et sa périphérie

Dans ce projet, nous appréhenderons les espaces verts dans une acception large, celle de la structure verte qui caractérise toutes les formes du végétal dans la trame urbaine et même au-delà. Ainsi, la présence de verdure est utilisée comme élément structurant de la ville : coupure verte, coulée verte, ceinture verte, aire de repos et pelouses, parcs urbains, terrains de sport… (KERBOUC'H, 1999). La notion de structure verte, permet de ne plus considérer chaque type d'espaces verts comme un système indépendant, mais de l'analyser dans ses relations avec la ville. Cette prise en compte large des espaces verts nous amène à prendre en compte dans notre analyse des espaces verts ouverts au public qu'ils soient publics et privés.

Nous aborderons le sol dans ces espaces verts comme une ressource ayant des fonctions particulières dont certaines rendent des services aux sociétés. Appréhender le sol comme une ressource naturelle permet d'en établir les fonctions, c'est-à-dire non seulement les services qu'il rend directement à la société, mais aussi les services, notamment écosystémiques qu'il permet du fait même qu'il est un support incontournable de l'activité biologique.

Le sol comme ressource naturelle, dimensions et durabilité

Ce projet part de la nécessité d'appréhender la ressource sol dans ces différentes dimensions, écologique, surfacique, socio-économique et symbolique. Le sol est considéré comme une ressource naturelle utilisable par l'homme ce qui permet, dans un premier temps d'intégrer à la fois l'acception physico-biologico-chimique du sol et son acception spatiale.

L'acception physico-biologico-chimique conçoit le sol comme constitué de composants abiotiques (minéraux, texture, structure, etc.) et biotiques (flore et faune du sol). La qualité de l'état du sol dépend à la fois de l'état de chacune des deux familles de composants et de leur interrelation. A la dimension

éco-systémique du sol il convient d'ajouter la dimension spatiale ou horizontale du sol entendue alors comme une surface ou un volume essentiellement liée à son utilisation par l'homme. Ainsi, il existe une relation significative entre la nature topographique du sol (altitude et relief) et le type d'usages possibles (ou envisageable). Si la nature physique des sols influe sur les activités socio-économiques, en retour celles-ci influent de manière très concrète et directe sur la nature physique des sols. En effet, nombre des attributs de la ressource, comme par exemple sa fertilité, sont en réalité également la conséquence (et non pas seulement la cause) de l'action humaine. Par ailleurs, la dimension symbolique et perceptuelle du sol est présente dans la valeur (économique, symbolique, culturelle, etc.) que donnent les sociétés à la « terre » et à ses attributs. La signification sociale du sol tend à varier dans le temps, dans l'espace, ainsi qu'en fonction des groupes sociaux qui en font usage ou l'investissent d'un sens et/ou d'une valeur. Ainsi, le sol n'a pas, a priori, la même signification pour un urbaniste, un agriculteur ou encore un forestier. Elle relève d'une construction sociale qui se fait à la fois d'une manière matérielle et physique et d'une manière symbolique et perceptuelle.

Le sol a en effet de multiples fonctions écologiques et nous étudions celle de support végétal recevant des traitements chimiques pour cet objectif de végétalisation et non pas celle de filtration des pesticides dans la gestion de la qualité des eaux. En effet, en zones agricoles, il est connu que les sols avec une bande enherbée ont une fonction d'épuration des pesticides pour les eaux et cet enherbement est devenu obligatoire près de zones classées vulnérables, en général le long des cours d'eaux, pour diminuer la diffusion des produits dans les eaux (directive européenne du 12 décembre 1991 -dite Directive Nitrates-, JORF n°219 du 21 septembre 2006 page 13919 texte n° 38). C'est donc de façon très indirecte que nous abordons le sujet des fonctions du sol sur la gestion de la qualité de l'eau, car nous considérons que ce sujet, certes très important pour les différents acteurs des parcs et jardins, fait intervenir d'autres spécialistes de l'écologie, entretien, usagers des eaux et corridors fluviaux. Il s'agit à notre sens d'un projet complémentaire à celui-ci sur la question des représentations et fonctions des sols comme support végétal.

Le sol n'est pas non plus abordé ici sous l'angle de sa fonction envers le climat. Il est vrai qu'un bon nombre de ville possède un Plan Climat pour lutter contre le réchauffement climatique. Les modes d'entretien d'espaces verts sont également concernés puisqu'il est question de réduire l'utilisation d'appareils thermiques, les éclairages…Il s'agit également d'une approche différente de notre projet faisant intervenir d'autres spécialistes des diffusions de gaz à effet de serre et spécialistes des politiques territoriales.

Au vu de ces différentes dimensions apparaît les questions de la « durabilité » et de la valeur de cette ressource.

Si l'on peut évaluer plus ou moins aisément le stock de la ressource sol en termes de surface (en m² disponibles pour tel ou tel usage), la question du stock d'un point de vue qualitatif (physique, biologique ou encore symbolique) est nettement moins évidente. En entendant la renouvelabilité comme le maintien d'un stock autoreproductible, le sol considéré dans sa dimension spatiale peut être difficilement considéré comme une ressource renouvelable. En effet, tout m2 de terrain «consommé », c'est-à-dire affecté à un usage spécifique, peut être considéré a priori comme « perdu » pour d'autres types d'usages. Cependant, cette conception de la non renouvelabilité de la ressource sol est à relativiser : d'une part du fait de l'existence potentielle de différents usages d'un même m2 (ou m3) de terrain, d'autant plus si l'on considère le processus dans le temps ; et d'autre part du fait même que la durabilité de la ressource sol peut être considéré du point de vue biologique et écologique. De ce dernier point de vue, le sol s'apparente à une ressource naturelle vivante ayant une capacité à l'autoreproduction qui dépend fortement des types d'usages et des processus de dégradation dont la ressource est l'objet (érosion, imperméabilisation, pollutions etc.). La renouvelabilité de la ressource peut-être aussi associée à la question de la résilience de la ressource, c'est-à-dire de sa capacité à absorber et à s'adapter aux changements, et notamment aux perturbations que constituent les pollutions par exemple.

Ainsi, la question de la durabilité des sols dans les espaces verts est ici appréhendée du double point de vue de la renouvelabilité et de la résilience des sols et peut être plus particulièrement formulée comme le maintien de la capacité des sols à remplir une série de fonctions et de services.

Fonctions et services des sols

La question de l'identification et de la caractérisation des fonctions et des services rendus par la ressource sol dans les espaces verts n'est pas aisée et n'a pas fait l'objet de travaux spécifiques.

Nous nous sommes ainsi tournés vers les travaux, plus fournis, sur les services rendus par les écosystèmes. Ces dernières années, les travaux sur les services rendus par les écosystèmes ont connu un certain engouement. Ainsi, le programme international Millennium Ecosystem Assessment les a placés au cœur de son approche. A la suite des travaux dirigés par Robert Costanza, ce programme s'appuie sur la définition des bénéfices tirés des écosystèmes comme étant « les bénéfices que les écosystèmes procurent aux hommes. Ils comportent les services de prélèvement tels que celui de la nourriture et de l'eau; les services de régulation comme la régulation des inondations, de la sécheresse, de la dégradation des sols, et des maladies ; les services d'auto-entretien tels que la formation des sols, le développement du cycle nutritionnel; enfin les services culturels tels que les bénéfices d'agrément, les bénéfices d'ordre spirituel, religieux et les autres avantages non matériels. »

Ce projet propose de s'appuyer sur cette définition des services écosystémiques pour définir les fonctions et les services rendus par la ressource sol.

D'ores et déjà, nous pouvons considérer que la ressource sol comme elle est définit dans ce projet permet d'établir a priori certains types fonctions spécifiques :

- Support : surfaces à bâtir, espaces naturels, entreposage des déchets.
- Quantité : matériaux extractibles, terres végétales, etc.
- Qualité : pour la production de biomasse.
- Régulation : filtration de l'eau et l'air, épuration et dégradation des déchets.
- Services culturels : valeur symbolique des sols, etc.

Les fonctions des sols urbains peuvent recouvrir des réalités différentes et constituer ou non un service à la société (fonctions utiles pour l'homme). Les services rendus par la ressource sol correspondent à des usages ou participent de leur réalisation. Ainsi, les services rendus à la société peuvent a priori se décliner en termes de prévention des risques inondations, de gestion urbaine de l'eau, de protection du patrimoine naturel, de réhabilitation d'un paysage urbain, cadre de vie voire de prévention en matière de santé. De manière plus spécifique, la ressource sol dans les espaces verts a d'abord des fonctions écologiques, du fait qu'elle fournit les conditions de la production de biomasse végétale, abrite une diversité d'espèces animales et végétales, contribue au fonctionnement et à la qualité de la chaîne trophique et du cycle de l'eau, intercepte et transforme des produits polluants venant de l'atmosphère ou rejetés par les activités humaines. Les espaces végétalisés urbains, et par conséquent les sols, ont aussi une importance dans la prévention des diverses risques : inondation, érosion du sol, etc. Ainsi, certaines zones inondables peuvent affectées comme espaces verts afin de réduire les risques d'inondation, comme c'est le cas dans l'agglomération tourangelle (Plaine de la gloriette, île de Rochecorbon…) ou à Angers (Parc de Balzac). Les sols dans les espaces verts en raison de leurs perméabilités participent de la régulation du cycle de l'eau à l'échelle de l'agglomération, du fait qu'ils font office de zones de rétentions et d'infiltration des eaux pluviales. Le sol dans les espaces verts, a aussi un rôle de support d'infrastructures (installations de loisirs et de détente, pistes, etc.) qui permettent certains usages des espaces verts.

La question de la gestion durable des sols des espaces verts urbains

Aborder le sol dans les espaces verts comme une ressource qui possède des fonctions et qui rend des services à la société, nous permet d'aborder la question de « la gestion durable » des sols dans l'aire urbaine et en particulier dans les espaces verts. Cette question est au cœur de ce projet de recherche.

Ainsi la gestion durable du sol (des espaces verts) correspond au maintien des fonctions et des services essentiels de la ressource du sol à la fois pour ses usages actuels mais aussi pour ses usages potentiels. Se pose la question des conditions d'une telle gestion. Quelles doivent être les

opérations de gestion pour que les espaces végétalisés urbains conservent les fonctions et services essentiels des sols ? Quelles fonctions et services doivent être maintenus ou développés ?

Nous aborderons cette question à l'échelle d'une agglomération représentative des villes moyennes : Tours dans le périmètre de son Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT).

La recherche proposée concernera le périmètre du SCoT de l'agglomération tourangelle définitivement adopté en octobre 2013 dont le D.O.O. (Document d'Orientation et d'Objectifs) a entre autres comme finalité de reconquérir et de valoriser des espaces naturels, et qui comprend une palette variée d'espaces verts ouverts au public (parcs anciens, récents, centraux, périphériques, jardins, bois, pelouses,..) et a fait l'objet de plusieurs projets de recherche menés par les équipes impliquées dans la demande.

L'information spatiale Corine Land Cover permet d'obtenir une mise en perspective des « espaces verts » sur tout l'ensemble du territoire grâce au type « espaces verts artificialisés, non agricoles ». Cette définition n'est pas celle retenue dans notre démarche mais en l'absence de données nationales sur l'objet étudié, cette typologie permet de définir un taux de paysage vert visible par satellite en milieu urbain.

Sur les 96 agglomérations (définies par l'extension du pôle urbain de l'INSEE) ayant ce type d'occupation du sol, Tours est à la 35e position avec un taux de 0.74% (0.99% sur la totalité des agglomérations concernées). En terme de densité de population rapporté à ce type d'occupation du sol, Tours est classée 44e avec 985 habitants/m². (1 250 habitants/m² sur l'ensemble des agglomérations), toujours dans cette première moitié des villes dont le paysage est le plus vert de France.

Ce statut de ville sans caractéristiques extrêmes et inscrit dans la moyenne nationale en fait un espace d'étude privilégié.

Toutefois il existe une volonté politique de préserver une image de « jardin de la France » sur laquelle la ville mais aussi le département, communique volontiers. Par conséquent il serait intéressant que cette agglomération soit l'espace étudié sur le périmètre de son SCoT.

La justification du choix du périmètre du SCoT est triple :

- Action publique : à la différence d'une définition statistique et spatiale réalisée par l'INSEE, ce périmètre définissant l'agglomération tourangelle circonscrit le territoire de l'action publique en aménagement. Le SCoT a été initié en 2003 et couvre 830 km² et compte environ 350 000 habitants répartis sur 40 communes. De plus elles sont regroupées en 3 communautés de communes et une communauté d'agglomération et composent deux autres niveaux de l'action publique.

- Gradient urbain : ce périmètre couvre des profils urbains variés du centre urbain historique et dense aux différentes couronnes périurbaines où se développent des espaces verts récents. Ce gradient urbain est à l'opposé de l'image traditionnelle du jardin public des centres-villes.

- Variété des paysages : la configuration topographique du site historique de Tours est un val double (Loire et Cher) auquel s'ajoute dans le périmètre du SCoT une troisième vallée, l'Indre. Cette triple présence est une spécificité qui offre à l'agglomération une richesse potentielle de paysages sur laquelle le SCoT communique fortement.

Du jardin urbain du centre-ville aux nouveaux parcs et espaces verts aménagés pour le loisir et la détente en périphérie (l'île de Rochecorbon ou la plaine de la Gloriette), l'agglomération tourangelle apparaît donc comme un cas d'études intéressant soutenu par l'agence d'urbanisme (l'ATU, partenaire du projet) qui réalise actuellement une étude sur les trames vertes et bleues du territoire

Trois tâches vont ainsi se succéder sur les Espaces Verts de notre étude :

Tâche 1 : Effectuer un diagnostic afin de dégager des typologies pédologiques.

Tâche 2 : Analyser in situ les services rendus par les Espaces Verts.

Tâche 3 : sur la base des indicateurs dégagés, proposer des actions, se traduisant notamment par un renforcement de l'efficacité réglementaire

TACHE 1 – DIAGNOSTIC ET TYPOLOGIE PEDOLOGIQUES

Comme précisé dans la réponse de l'appel à projet, l'objet de cette première tâche consistait à proposer une typologie des sols des Espaces Verts (EV) du SCOT ayant pour originalité de croiser des critères pédologiques, écologiques, des critères de maîtrise foncière, de gestion, d'aménagement et enfin d'introduire à cette typologie la notion de fréquentation potentielle. La typologie, ou plutôt les typologies proposées devaient donc mettre en exergue le caractère structurant des sols quant aux autres variables ou devaient à défaut mettre en perspective l'influence relative de la nature des sols sur la structuration, la gestion, l'aménagement et la fréquentation des EV. Nous proposerons donc une lecture des traits caractéristiques des EV intégrant à la fois la variable pédologique mais intégrant également, à poids égal, les autres variables analysées. Pour ce faire, et dans l'optique de proposer des méthodes d'analyse disponibles et reproductibles, nous avons opté pour l'utilisation de bases de données cartographiques généralement disponibles à l'échelle des agglomérations françaises ou plus largement disponibles à l'échelle de l'ensemble du territoire métropolitain. Ces données seront précisées au fur et à mesure du présent rapport.

➢ 1.1-Sélection de la population des EV soumis à l'analyse

La sélection des EV soumis à l'analyse a été réalisée à partir d'une base de données de l'Agence d'Urbanisme de l'agglomération de Tours. Les **données** transmises par l'Agence sont issues de **l'inventaire des espaces verts gérés par les services des communes**, inventaire réalisé de 2003 à 2006 (cet inventaire recense exactement 1950 espaces verts). La précision spatiale des données est fine (échelle 1/500).

A partir de cette source de données, un certain nombre de **critères de sélection** ont été appliqués afin d'identifier la population exhaustive des EV de l'étude. Ces critères répondent à la définition des EV telle que formulée au sein de la réponse à l'appel à projet. Nous rappelons ici les éléments caractérisant notre population :

- EV au sens de Parcs et Jardins (ce qui exclut de l'analyse les « bois » stricto sensu) ;
- EV « publics *ou* privés » *et* ouverts au public ;
- EV dont la surface totale excède 1ha d'un seul tenant (il s'agit là de ne pas introduire de biais quand à la gestion des EV et quand à leurs services potentiels).

Ces éléments de définition n'étant pas tous renseignés au sein de la BdD (ouverture au public notamment), un travail d'investigation supplémentaire visant à qualifier la vocation des EV et confirmer leur ouverture au public a été entreprit. La démarche mise en œuvre a consisté à consulter les sites internet des différentes communes concernées par le SCOT (Schéma de Cohérence Territorial). Les **EV ont ainsi été sélectionnés selon leur vocation affichée de « parc et/ou jardin » ainsi qu'en fonction de leur ouverture au public**. Cette précaution a permis de réintroduire au sein de l'analyse des EV au toponyme les qualifiant de bois mais possédant pourtant une forte valeur de parc urbain. Tel est le cas du bois des hâtes par exemple.

Outre cette investigation, une **validation des EV ainsi sélectionnés** ainsi que d'éventuels ajouts d'EV rejetés ont également été réalisés. Afin d'opérer ces corrections, le **« dire d'experts** » a été utilisé (connaissance du terrain, des politiques locales, etc).

D'un point de vue purement technique, **la typologie de la trame verte en milieu urbain** (typologie de l'AU) **a permis de sélectionner un premier lot d'individus**. Ont ainsi été gardés les types 210/230/240. Concernant ces derniers types, les EV en projet ont été rejetés si leur statut actuel était toujours à l'état de projet (figure 1).

Types retenus	Types rejetés de l'analyse
210 – Espace vert de proximité (square, jardin, espace vert d'accompagnement d'habitat)	220 – Terrain de sports (football, stade, tennis)
230 – Projet de parc ou espace de loisirs à l'échelle de l'agglomération	250 – Camping
240 – Parc et espace de loisirs à l'échelle de l'agglomération	260 – jardins familiaux
	270 - Cimetière
	280 – Accompagnement de voirie
	290 – Terrain des gens du voyage

Figure 1 : Type des espaces verts retenus

Puis, afin de respecter le **critère de surface minimale** (1ha), une requête sur critère de taille a été réalisée : Area(obj, "sq m")>10000.

Ces deux premières étapes réalisées, un **nettoyage des données** consistant en une vérification manuelle de chaque enregistrement a permis de supprimer certains EV ne correspondant pas aux critères de choix. Ont ainsi été rejetés de la population d'EV soumis à l'analyse des enregistrements tels que des bassins de rétention, des bois, l'ensemble des édifices scolaires (écoles, collèges, lycées), les terrains d'aventures, centres hospitaliers, bassins d'orage, CFA, abattoirs, etc.

Du fait de l'utilisation de critères de sélection disponibles, de contrôles manuels entrepris ainsi que de vérifications sur dire d'expert, l'erreur potentielle de la procédure de sélection peut être estimée à moins de 5% (nous entendons par erreur la proportion d'EV potentiellement non sélectionnés).

Au terme de cette procédure synthétisée dans la figure 2, **le nombre d'EV inventoriés et répondant aux critères de sélection est de 86 EV**. Ces 86 EV font l'objet d'une caractérisation multicritère constituant une étape quant à la sélection des sites choisis pour des investigations plus poussées (5 à 6 sites).

Procédures réalisées	détails	Erreur
Sélection sur données attributaires	Sélection des types 210 – 230 - 240	nulle
Sélection sur données attributaires	Surface > 1ha d'un seul tenant	nulle
Sélection sur vocation affichée	Consultation des sites web communaux (vocation parc et jardin)	négligeable
Vérification sur dire d'expert	vocation parc et jardin + ouverture au public	Négligeable
Contrôle manuel des données	Tous critères	Négligeable à nulle

Figure 2 : Synthèse de la procédure de sélection

L'analyse multi-critères procède en deux temps et mobilise des données issues de deux méthodes de prospection.
Dans un premier temps, le travail réalisé a consisté à inventorier les données disponibles à l'échelle des grandes agglomérations ainsi qu'à l'échelle nationale et permettant de renseigner les variables associées aux 4 grands compartiments de variables prospectées :

- Pédologie
- Ecologie
- Foncier, aménagement, gestion
- Fréquentation potentielle

L'idée poursuivie par ce premier axe de travail est de permettre une certaine reproductibilité de la méthode ainsi qu'une discussion des résultats.
Afin de parfaire les données associées à ces 4 compartiments et afin de renseigner des données non disponibles à l'échelle de bases de données nationales ou locales, une prospection de terrain a également été réalisée. Outre un apport quant au degré de précision ou quant aux données indisponibles, cette prospection terrain a également été menée dans le but d'évaluer l'intérêt de l'approche géomatique (cette dernière peut-elle se substituer au terrain ? permet-elle d'apporter des résultats redondants aux données de terrain ?).

Dans un second temps, une fois ces données collectées, nous avons procédé à des analyses statistiques multivariées destinées à produire des typologies :

- Analyses en Composantes Principales sur les données quantitatives continues (pourcentages des surfaces totales de chaque occupation du sol au sein des EV, pourcentage du nombre de polygones de chaque occupation du sol au sein des EV) ;

- Analyse Factorielle des Correspondances sur les données qualitatives ou quantitatives discrètes (lien entre topographies et sols, lien entre topographie et caractéristiques liées à l'eau des sols, lien entre diversité de l'occupation des EV et gradient urbain) ;

- Analyse des Correspondances Multiples (production d'une typologie globale à partir des différentes typologies produites) ;

- CAH sur les coordonnées principales des observations de toutes les analyses précédemment décrites afin de produire des typologies.

➢ 1.2 Description de l'acquisition de quelques variables

Données écologiques

La reconduction de la méthode de travail de Lotfi Medhi sur 86 EV (sources) s'est rapidement avérée impossible durant le temps imparti. Par ailleurs, les données disponibles à l'échelle de l'agglomération concernant le compartiment écologique se sont avérées à la fois trop spécifiques (étude menée par un cabinet d'études et donc pas nécessairement disponible dans d'autres agglomérations) et à la fois trop généralistes (échelle géographique des données trop petite[2]) afin de renseigner nos EV de manière intéressante.

Nous avons donc opté pour une méthode contournant le problème de la disponibilité des données et permettant d'évaluer le potentiel écologique des EV selon une approche d'écologie du paysage. Pour ce faire, nous avons décidé d'évaluer le potentiel écologique des EV au regard d'un indice de diversité faisant consensus au sein de l'écologie du paysage, à savoir l'indice de Shannon. A partir des orthophotoplans de 2007[3], chacun des 86 EV a donc fait l'objet d'une digitalisation (4532 polygones digitalisés) selon les types d'occupation du sol suivants (Figure 3) :

Type d'occupation	Code Occupation du Sol	Occupation du Sol
Aménagements	1	bâti
	2	aménagements (bassin, jeux…)
	3	espace minéralisé : surface planes (parking goudronnée, allées des parcs, sables, chemins)
Ecologie	11	végétation haute strate (strate arborée)
	12	végétation moyenne strate (strate arbustive)
	13	végétation basse strate (pelouse), éventuellement présence d'arbres isolés
	14	pelouse arborée et avec présence ponctuelle de buissonnants (mixe des différentes strates)

[2] C'est-à-dire concernant de trop grandes portions de l'espace urbain

[3] Nous avons également mobilisé les données de Google map pour leurs prises de vue à une étape de floraison différente (pré-floraison) permettant d'affiner les répartitions en s'affranchissant de la couverture de feuilles. Nous avons également exploité les données de wikimapia pour confirmer des interprétations réalisées à partir des orthophotoplans (terrains de sport par exemple).

	15	jardin : potager et plate bande (plantation ornementale basse)
	16	occupation agricole
Hydrologie	21	eau dormante
	22	eau courante

Figure 3 : types d'occupation du sol retenus

Une fois cette digitalisation réalisée, les polygones ont été renseignés par l'identifiant d'EV correspondant, par le Code Occupation du Sol, par leur surface. Les données ont été transférées sous Access pour ses fonctions de requêtes. Les surfaces ont été agrégées pour chaque occupation du sol et chaque EV. Cette première requête a permis une première analyse sur la nature des profils d'occupation du sol dominants. Puis, une requête a permis de compter le nombre de polygones de chaque occupation du sol pour chaque EV. Cette seconde requête fut analysée de manière à appréhender la diversité interne des espaces verts et leur nature (écologique, aménagements, hydrologie). Enfin, cette digitalisation fut traduite sous la forme d'un indice de Shannon permettant d'appréhender leur diversité et leur potentiel écologique (Figure 4).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ln pi$$

H' : Indice de Shannon

i : Une occupation du sol d'un EV

pi : Proportion d'une occupation du sol i par rapport au nombre total (S) d'occupation du sol avec :

$$pi = ni/N$$

où ni est le nombre de polygones pour l'occupation du sol i et N est l'effectif total (le nombre total de polygones, toutes occupations du sol confondues)

Cet indice va s'étaler de 0 (occupation du sol monospécifique) à 2 pour les EV les plus diversifiés.

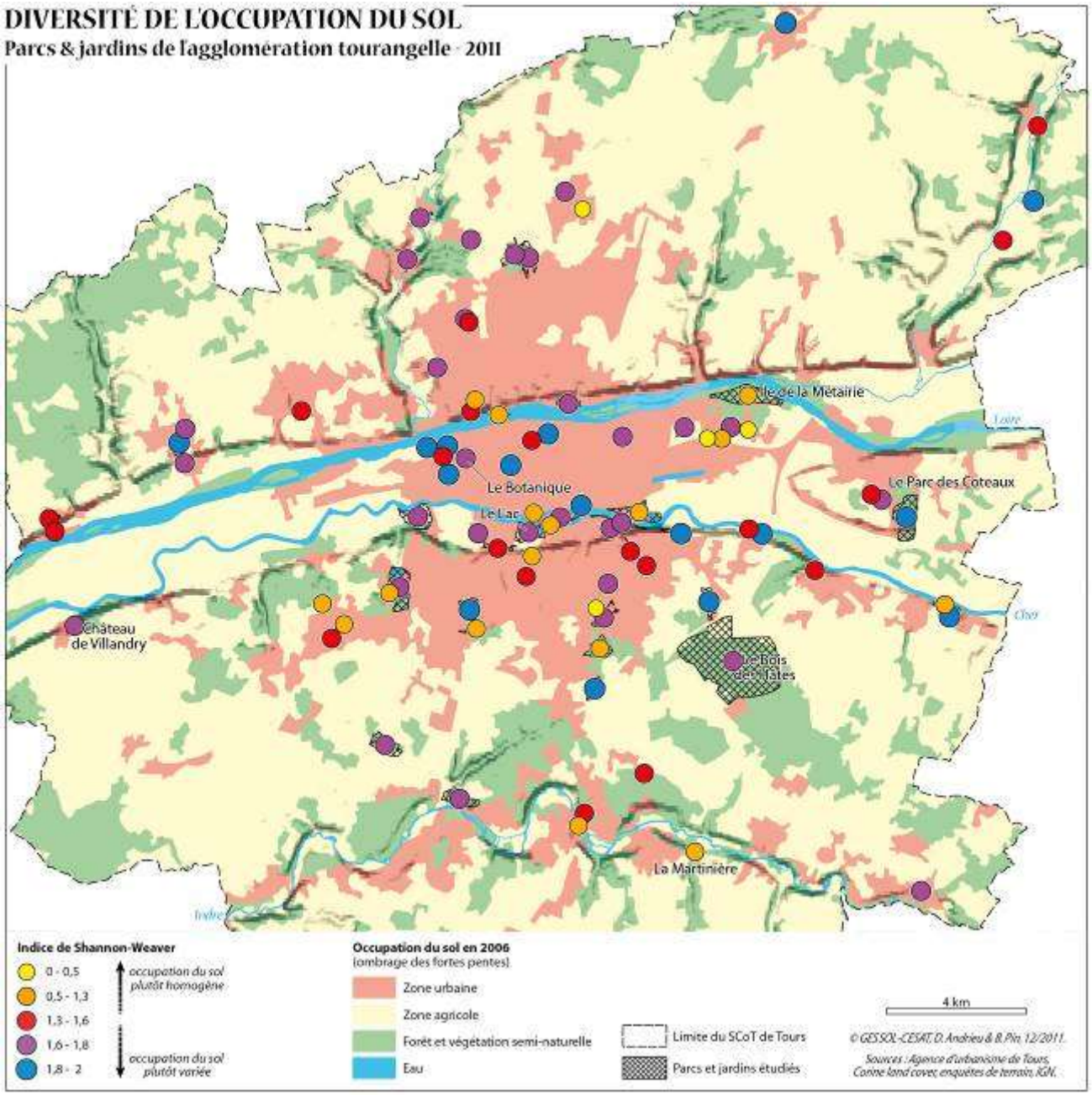


Figure 4 : L'indice de Shannon des 86 EV

Données topographiques

Afin de renseigner la topographie des 86 EV, nous avons mobilisé une extraction de la BD Alti, à savoir un grid de points espacés de 50m dont chaque point est renseigné par la pente (en pourcentage). Ce grid nous a permis de reconstituer la topographie de l'agglomération, reconstitution qui s'est avérée très fidèle à la réalité.

A partir de cette reconstitution, les EV ont été renseignés selon un des attributs suivants (vallée, coteau, plateau). Cette étape a été renforcée par une vérification grâce à l'outil 3D du Geoportail ainsi que par le dire d'expert. Nous avons choisi, à des fins de traitements statistiques de n'attribuer qu'une seul topographie à chaque EV. Ce choix ne posa pas de problème pour la majorité des EV mais a du faire l'objet d'un arbitrage pour quelques rares EV situés en haut de coteau, en bordure de plateau, ainsi que pour quelques rares très grands EV.

Données pédologiques

Chacun des EV a fait l'objet d'un renseignement selon les cartes pédologiques disponibles (cartes d'Amboise, Bléré, Tours et Langeais). Ont ainsi été renseignés :

- Sol
- Substrat
- Texture
- Aptitudes Agricoles des Sols
- Contraintes liées à l'excès d'eau
- Réserves utiles potentielles
- Textures superficielles

A noter que de nombreux EV n'ont pu être renseignés pour ces variables ou ont plutôt dû être renseignés par la donnée attributaire « anthroposol ». En effet, les cartes pédologiques disponibles font état d'une grande superficie de sols construits et permanemment remaniés par les hommes à l'échelle de l'agglomération. Cette information est loin d'être inintéressante puisqu'elle est fortement corrélée à la topographie et donc à l'occupation du sol.

La population résidant à proximité : la fréquentation potentielle

Afin d'estimer la fréquentation potentielle de nos EV, nous avons dû développer une méthode d'estimation de la population sur un maillage carré en milieu urbain. L'objectif poursuivi par cette méthode était de répartir la population en fonction de la localisation des bâtiments habitables pour en déterminer une densité résidentielle. A partir de cette densité résidentielle et à partir de zones tampons entourant chacun de nos EV nous avons pu estimer la densité de population adjacente ainsi que la fréquentation potentielle. Pour ce faire, cette méthode mobilise des données de population disponibles à l'échelle des IRIS4 . Elle mobilise également des données disponibles au sein de la BD TOPO® version 2 de l'IGN, pour l'information des bâtiments et leur hauteur. A partir de cette estimation, nous avons pu renseigner les 86 EV selon la population résidente dans un rayon de 250 m (Figure 5).

[4] Ilots Regroupés pour l'Information Statistique : découpage infracommunal de l'INSEE réalisé selon divers critères dont l'activité et la population :

http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/iris.htm

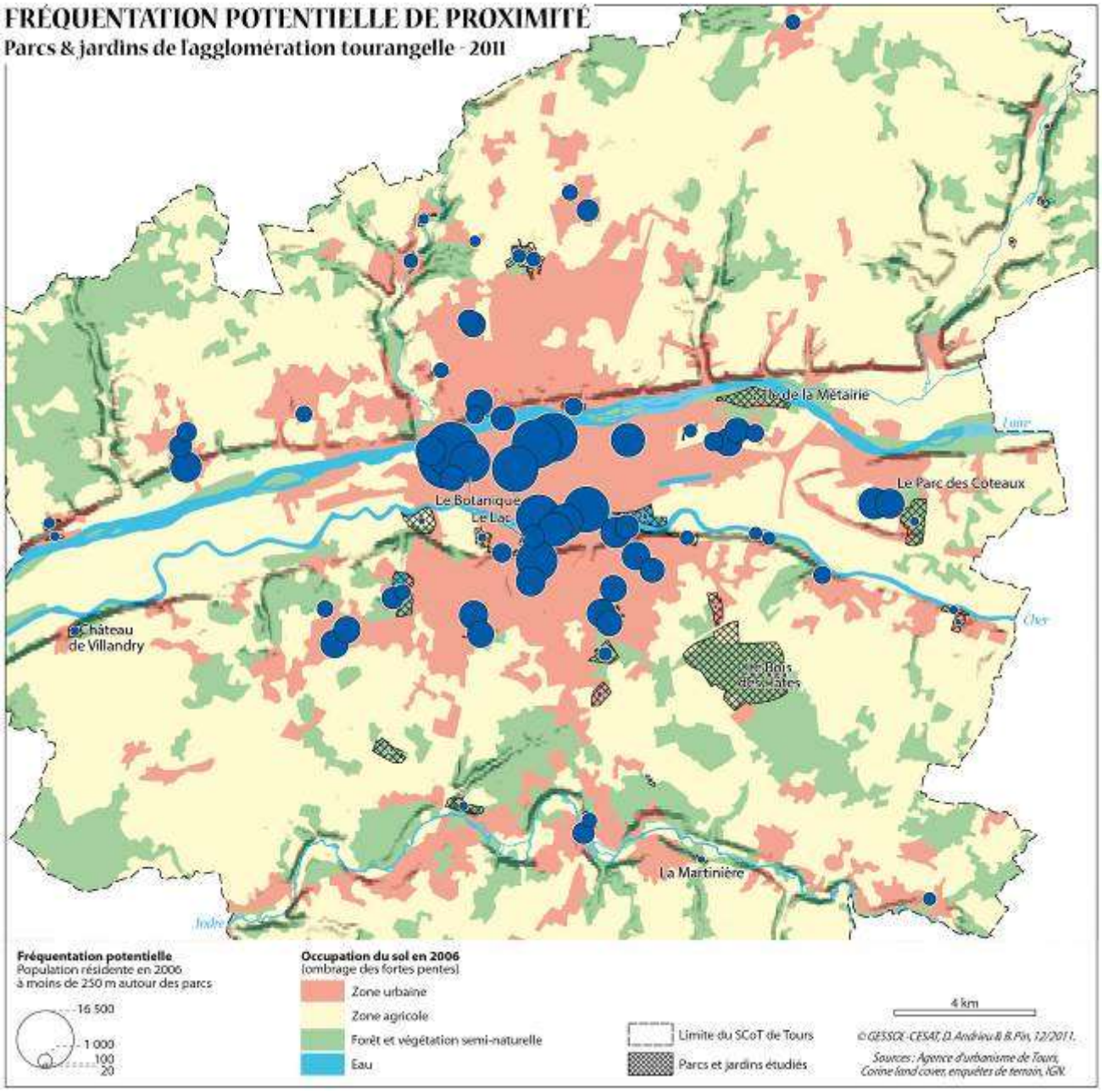


Figure 5 : La population résidant à proximité des 86 EV

➢ 1.3 Typologies

A partir de l'ensemble des données renseignées, nous avons pu procéder à l'établissement de typologies des EV selon ces différentes variables. Ces typologies sont présentées ci-après.

Analyse des pourcentages de surfaces totales de chaque occupation du sol au sein des EV

Cette analyse renseigne sur la nature des profils d'occupation du sol dominants

Une des premières variables ayant fait l'objet d'une analyse spécifique est la surface totale de chaque occupation du sol au sein des espaces verts. Ces surfaces ont été ramenées en pourcentages par rapport à la surface totale de chaque espace vert. Cette précaution a été prise afin de s'affranchir des différences de surface totale. Ces dernières sont importantes et auraient inévitablement conduit à écraser la variabilité des surfaces d'occupation du sol au sein des EV.

L'analyse en Composantes Principales réalisée traduit une grande homogénéité entre les Espaces Verts de l'Agglomération de Tours. Cette homogénéité se manifeste par une décroissance relativement régulière des valeurs propres des axes de l'Analyse. En dépit de cette décroissance homogène, l'axe F1, et en moindre mesure les axes F2 et F3 semblent nuancer cette homogénéité. Au sein de cette homogénéité, c'est surtout l'axe F1 qui s'individualise en opposant deux groupes de variables. Ainsi, les grandes surfaces d'occupation du sol en strate arborée s'opposent aux EV présentant des surfaces en chemins et en strate arbustive plus importantes en comparaison du reste de la population. Cet axe doit surtout être vu comme la traduction d'une opposition entre deux grands groupes d'Espaces Verts de l'Agglomération, à savoir les bois d'un côté et les Espaces Verts du type Parcs et Jardins de l'autre.

L'axe F2 oppose quant à lui les variables Plan d'eau, mosaïque arborée, arbustive, herbacée d'un côté avec les bâtiments et strate arborée de l'autre. Cet axe, n'explique qu'une petite partie de la variabilité en raison d'une grande homogénéité par ailleurs. Toutefois, cet axe demeure très intéressant dans l'analyse de la variabilité des EV de l'agglomération de Tours. En effet, ce dernier met l'accent sur une distinction assez sensible entre des EV jardinés, très entretenus, et d'autres EV où certaines portions sont dévolues à une nature moins maîtrisée, ou encore des EV très entretenus mais présentant des surfaces boisées semi-naturelles.

L'axe F3 apportent une autre distinction en opposant des EV présentant des espaces peuplés en plantes ornementales (EV très entretenus) et des EV présentant de grandes surfaces enherbées à proximité de cours d'eau.

Les axes F2 et F3 doivent donc être considérés avec intérêt puisque nous permettant de distinguer, au sein des parcs et jardins, plusieurs catégories d'EV allant des plus structurés et maîtrisés à ceux ménageant une place à des dynamiques « naturelles ». En rajoutant l'axe F1, on aboutit à une typologie présentant un gradient de « naturalité ». (Figure 6)

•

Type naturalité	EV	Type naturalité	EV
1	Arboretum de la Martinière	4	Parc du Chateau
1	Carré Vert:Parc	4	Parc du Cher et du Petit Cher
1	Etang communal	4	Parc du Moulin à Vent
1	Jardin de Bridoré	4	Parc Honoré de Balzac
1	Jeanne-Marie de Maillé	4	Parc paysager avec équipements sportifs et de

			loisirs de plein air
1	Lac des Peupleraies	4	Petite Illette
1	Le Lac	4	Plaine de la Gloriette
1	L'Hommelaie - Espace René Messon	4	Plan d'eau de la Membrolle
1	Ménardière:Bassin de rétention	4	Prairies de la Gloriette
1	Parc Dolto	4	promenade Pt Cher
1	Parc Les Hauts Mousseaux	4	Secteur Tambuté - La Perrée
1	Plan d'eau de la Quintaine	4	Square Beaudelaire
1	Plan d'eau	4	Square Daumier
2	Ancien camping	4	Square Mabillat
2	Château de Bel Air	5	Bois brûlé
2	Château de Villandry	5	Bois de Chambray
2	Domaine de Cangé	5	Bois de Cinquième
2	Jardin Botanique	5	bois des Hâtes
2	Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	5	Château de Candé
2	Parc Beauverger	5	Château de Leugny
2	Parc de la Rabière	5	Clair bois
2	Parc des Bords du Cher	5	Etang de Narbonne
2	Théatre de verdure	5	Grandes Brosses
3	Château de Valmer	5	Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon
3	Jardin "Les Rives"	5	Ile Simon
3	jardin Bouzignac	5	jardin des Prébendes
3	Jardin d'aventures "Les Grands Champs"	5	La Branchoire
3	jardin de la Préfecture	5	Le Plessis
3	Jardin du Château d'eau	5	les Quarts
3	Jardin Estarreja	5	Les Ribelleries
3	Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert	5	Parc Bernadette Delprat

3	parc Mirabeau	5	Parc de Bretonnières
3	Parc de la Vallée	5	Parc de la Bourdaisière
3	résidence La Belle Fille	5	Parc de la Camusière
3	Square Niqueux Bruère	5	Parc de la Championnière
3	Square P.Fort	5	Parc de la Grange Rouge
4	Bassin d'orage	5	Parc de la Mairie
4	Béchellerie:Zone Naturelle	5	Parc de la Tour
4	Les Bondes - Parc et bassin	5	parc des Coteaux
4	Les bords du Cher	5	Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle
4	Parc de la Cousinerie	5	Square Anne Frank
4	Parc de Sainte Radegonde	5	Vallon de la Bergeonnerie
4	Parc des Brosses (parcours de santé)		

* *Etang de Ballan-Miré absent de cette typologie car absent de la caractérisation écologique*

Figure 6 : Le gradient de Naturalité des EV de l'agglomération de Tours

Typologie gradient de naturalité :

- **Type 1 :** EV très entretenus, plantés d'ornementales ou présentant des espaces enherbés sous couvert boisé, encadrés de buissonnants ;
- **Type 2 :** EV très structurés mais présentant une portion de couvert forestier ;
- **Type 3 :** EV avec une matrice arborée et arbustive parcourue de chemins ;
- **Type 4 :** EV avec de forts recouvrements en strate enherbée et présence d'un cours d'eau.

Type 5 : EV du type bois.

Analyse des pourcentages du nombre de polygones pour chaque occupation du sol au sein des EV

Cette analyse nous renseigne sur la diversité interne des espaces verts et leur nature (écologie, aménagements, hydrologie).

Bien que faussant quelque peu l'analyse pour les EV possédant une occupation du sol quasi monospécifique, nous avons rapporté le nombre de polygones de chaque occupation du sol par EV (Nb p OcS) au ratio Nb p OcS / Nb p EV où Nb p EV correspond au nombre de polygone à l'intérieur de chaque EV.

L'ACP réalisée met en évidence, au sein de la distribution pluri-factorielle, la prédominance de 2 axes caractérisant les EV selon leurs aménagements (bâtiments, aménagements sportifs, plan d'eau d'agrément), selon la densité des chemins ainsi que selon l'importance des mosaïques arborées ou arbustives.

La CAH réalisée sur les coordonnées des observations va ainsi mettre en avant 3 classes d'EV. Les premiers sont ceux présentant une mosaïque arborée dense ou bien une occupation monospécifique arborée (bois). La seconde classe identifie des EV possédant également une mosaïque arborée relativement dense mais présentant également des aménagements et éventuellement des plans d'eau d'agrément. La dernière classe isole quant à elle des EV abritant notamment une mosaïque arbustive et/ou une densité de chemins importante. Ces derniers EV sont par ailleurs parcourus de nombreux chemins.

Cette analyse aboutie donc à une typologie axée autour d'un gradient de densité et de hauteur de la mosaïque végétale mais également structurée par la nature et la densité des aménagements et chemins (Figure 7).

Type ouvert/fermé & aménagements	EV	Type ouvert/fermé & aménagements	EV
1	Bois de Chambray	3	Jardin d'aventures "Les Grands Champs"
1	Château de Candé	3	Jardin de Bridoré
1	Etang communal	3	jardin de la Préfecture
1	Etang de Narbonne	3	jardin des Prébendes
1	Grandes Brosses	3	Jardin du Château d'eau
1	Jardin Botanique	3	Jardin Estarreja
1	Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	3	Jeanne-Marie de Maillé
1	La Branchoire	3	Le Lac
1	Lac des Peupleraies	3	Le Plessis
1	Les Bondes - Parc et bassin	3	Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert
1	Les bords du Cher	3	les Quarts
1	Parc Bernadette Delprat	3	Les Ribelleries
1	Parc de la Championnière	3	L'Hommelaie - Espace René Messon
1	Parc de la Cousinerie	3	Ménardière:Bassin de rétention

1	Parc de la Mairie	3	parc Mirabeau
1	Parc de Sainte Radegonde	3	Parc Beauverger
1	Parc des Bords du Cher	3	Parc de Bretonnières
1	Parc des Brosses (parcours de santé)	3	Parc de la Bourdaisière
1	Parc Dolto	3	Parc de la Camusière
1	Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle	3	Parc de la Grange Rouge
1	Petite Illette	3	Parc de la Rabière
1	promenade Pt Cher	3	Parc de la Tour
1	Square Anne Frank	3	Parc de la Vallée
1	Vallon de la Bergeonnerie	3	parc des Coteaux
2	Arboretum de la Martinière	3	Parc du Chateau
2	Bois brûlé	3	Parc du Cher et du Petit Cher
2	Château de Leugny	3	Parc du Moulin à Vent
2	Château de Villandry	3	Parc Honoré de Balzac
2	Clair bois	3	Parc Les Hauts Mousseaux
2	Square Daumier	3	Parc paysager avec équipements sportifs et de loisirs de plein air
3	Ancien camping	3	Plaine de la Gloriette
3	Bassin d'orage	3	Plan d'eau de la Quintaine
3	Béchellerie:Zone Naturelle	3	Plan d'eau
3	Bois de Cinquième	3	Plan d'eau de la Membrolle
3	bois des Hâtes	3	Prairies de la Gloriette
3	Carré Vert:Parc	3	résidence La Belle Fille
3	Château de Bel Air	3	Secteur Tambuté - La Perrée
3	Château de Valmer	3	Square Beaudelaire
3	Domaine de Cangé	3	Square Mabillat
3	Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon	3	Square Niqueux Bruère
3	Ile Simon	3	Square P.Fort

3	Jardin "Les Rives"	3	Théatre de verdure
3	jardin Bouzignac		

* *Etang de Ballan-Miré absent de cette typologie car absent de la caractérisation écologique*

Figure 7 : Gradient de densité et de hauteur de la mosaïque végétale des EV

Typologie ouvert/fermé & aménagements :

- **Type 1 :** EV avec mosaïque arborée importante ou EV type bois ;
- **Type 2 :** EV avec mosaïque arborée relativement dense et abritant des aménagements et/ou des plans d'eau d'agrément ;
- **Type 3 :** EV avec une mosaïque arbustive et/ou une densité de chemins importante.

Analyse des liens entre topographie et sols

La pente moyenne de chaque EV a été estimée au travers d'un grid de points renseignés par un attribut de pente exprimée en pourcentage. C'est à partir de sélections géographiques que les semis de points relatifs à chaque EV ont pu être rassemblés et que la moyenne de l'attribut de pente a pu être réalisée.

Outre cette information, chaque EV a été renseigné selon un attribut de topographie renseigné selon 3 données attributaires possibles :

- Vallée ;
- Coteau ;
- Pente.

Pour renseigner ce dernier, une extrapolation 3D du grid déjà utilisé a été mise en œuvre. Cette extrapolation a été complétée par une validation systématique autorisée par l'application 3D du geoportail. Bien entendu, l'attribut de pente moyenne (discrétisé à posteriori selon la méthode des sauts) et l'attribut de topographie sont fortement corrélés. C'est pourquoi nous avons décidé, une fois cette corrélation validée, de croiser la topographie avec les attributs qualitatifs dont le lien pouvait être supposé avec la pente (figure 8).

Une des premières analyses réalisée a consisté à croiser l'attribut de topographie avec l'attribut de sol. L'AFC mise en œuvre conclu à une forte corrélation entre les faciès de sol observés et la topographie, et ceci avec un seuil de certitude supérieur à 95%. Ainsi, à chaque topographie peuvent être associées les faciès suivants :

- **Coteau :** Rendzines rouges recarbonatées, complexe de sols bruns et de sols bruns faiblement lessivés
- **Plateau :** sols bruns calcaires, sols bruns lessivés, sols lessivés
- **Vallée :** sols à nappe permanente peu profonde (gley superficiel), sols à nappe permanente (gley à plus de 80 cm de profondeur), sols alluviaux non calcaires, sols profondément remaniés par l'homme.

EV	Type	EV	Type

	Topographie & Sols		**Topographie & Sols**
Bassin d'orage	1	résidence La Belle Fille	1
Bois brûlé	1	Square Anne Frank	1
Etang de Ballan-Miré	1	Square Daumier	1
Ile Simon	1	Square Mabillat	1
Jardin "Les Rives"	1	Square Niqueux Bruère	1
Jardin Botanique	1	Square P.Fort	1
jardin Bouzignac	1	Théatre de verdure	1
Jardin d'aventures "Les Grands Champs"	1	Vallon de la Bergeonnerie	1
Jardin de Bridoré	1	Etang communal	2
jardin de la Préfecture	1	Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon	2
jardin des Prébendes	1	Petite Illette	2
Jardin du Château d'eau	1	Plaine de la Gloriette	2
Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	1	Plan d'eau de la Membrolle	2
Jardin Estarreja	1	Prairies de la Gloriette	2
Jeanne-Marie de Maillé	1	promenade Pt Cher	2
La Branchoire	1	Ancien camping	3
Lac des Peupleraies	1	Château de Bel Air	3
Le Lac	1	Château de Candé	3
Le Plessis	1	Château de Valmer	3
Les Bondes - Parc et bassin	1	Château de Villandry	3
Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert	1	Clair bois	3
les Quarts	1	Domaine de Cangé	3
Les Ribelleries	1	Les bords du Cher	3
L'Hommelaie - Espace René Messon	1	Parc de la Mairie	3
parc Mirabeau	1	Béchellerie:Zone Naturelle	4
Parc Beauverger	1	Bois de Chambray	4

Parc Bernadette Delprat	1	Bois de Cinquième	4
Parc de Bretonnières	1	bois des Hâtes	4
Parc de la Camusière	1	Carré Vert:Parc	4
Parc de la Grange Rouge	1	Château de Leugny	4
Parc de la Rabière	1	Etang de Narbonne	4
Parc de la Tour	1	Grandes Brosses	4
Parc de la Vallée	1	Ménardière:Bassin de rétention	4
Parc de Sainte Radegonde	1	Parc de la Cousinerie	4
parc des Coteaux	1	Parc des Bords du Cher	4
Parc Dolto	1	Parc des Brosses (parcours de santé)	4
Parc du Château	1	Secteur Tambuté - La Perrée	4
Parc du Cher et du Petit Cher	1	Square Beaudelaire	4
Parc du Moulin à Vent	1	Arboretum de la Martinière	5
Parc Honoré de Balzac	1	Parc de la Bourdaisière	5
Parc Les Hauts Mousseaux	1	Parc de la Championnière	5
Parc paysager avec équipements sportifs et de loisirs de plein air	1	Plan d'eau de la Quintaine	5
Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle	1	Plan d'eau	5

Figure 8 : Typologie Topographie Sol des EV

Typologie topographie et sols :

- **Type 1 :** Anthroposols
- **Type 2 :** Sols de fond de vallée
- **Type 3 :** Sols de coteau
- **Type 4 :** Sols de plateau
- **Type 5 :** Autres

Discrétisation des sols selon les contraintes liées à l'excès d'eau et selon les Réserves Utiles Potentielles

La topographie est également, et logiquement, une variable explicative des contraintes liées à l'excès d'eau (AFC topographie & CLEE). Ainsi, les sols présentant une hydromorphie permanente sont intimement liés à la vallée quand les sols présentant une hydromorphie temporaire sont de manière équivalente liés à la vallée et au coteau. A l'inverse, les coteaux abrite des sols systématiques sains et perméables (Figure 9).

Vallée : sols à hydromorphie permanente, sols à hydromorphie temporaire ;

Plateau : sols à hydromorphie temporaire ;

Coteaux : sols sains et perméables.

A l'image des CLEE, la topographie est également une variable explicative des Réserves Utiles Potentielles (RUP). Ainsi, l'AFC met en évidence un lien fort entre les styles topographiques et les RUP suivants :

- **Vallée :** sols à assez bonnes réserves en eau 149-125 mm, sols à très fortes réserves en eau 200 mm et plus ;
- **Plateau :** sols sensibles à la sécheresse 99-75 mm, sols à bonnes réserves en eau 174-150 mm ;
- **Coteaux :** sols fortement sensibles à la sécheresse 49-25 mm, sols sensibles à la sécheresse 74-50 mm.

EV	Type variables hydrologiques	EV	Type variables hydrologiques
Bassin d'orage	1	résidence La Belle Fille	1
Bois brûlé	1	Square Anne Frank	1
Etang de Ballan-Miré	1	Square Daumier	1
Ile Simon	1	Square Mabillat	1
Jardin "Les Rives"	1	Square Niqueux Bruère	1
Jardin Botanique	1	Square P.Fort	1
jardin Bouzignac	1	Théatre de verdure	1
Jardin d'aventures "Les Grands Champs"	1	Vallon de la Bergeonnerie	1
Jardin de Bridoré	1	Plan d'eau de la Quintaine	5
jardin de la Préfecture	1	Etang communal	2
jardin des Prébendes	1	Petite Illette	2

Jardin du Château d'eau	1	Plaine de la Gloriette	2
Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	1	Plan d'eau de la Membrolle	2
Jardin Estarreja	1	Prairies de la Gloriette	2
Jeanne-Marie de Maillé	1	promenade Pt Cher	2
La Branchoire	1	Ancien camping	3
Lac des Peupleraies	1	Béchellerie:Zone Naturelle	3
Le Lac	1	Bois de Chambray	3
Le Plessis	1	Bois de Cinquième	3
Les Bondes - Parc et bassin	1	bois des Hâtes	3
Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert	1	Carré Vert:Parc	3
les Quarts	1	Château de Candé	3
Les Ribelleries	1	Château de Leugny	3
L'Hommelaie - Espace René Messon	1	Château de Valmer	3
parc Mirabeau	1	Château de Villandry	3
Parc Beauverger	1	Clair bois	3
Parc Bernadette Delprat	1	Etang de Narbonne	3
Parc de Bretonnières	1	Grandes Brosses	3
Parc de la Camusière	1	Les bords du Cher	3
Parc de la Grange Rouge	1	Ménardière:Bassin de rétention	3
Parc de la Rabière	1	Parc de la Championnière	3
Parc de la Tour	1	Parc de la Cousinerie	3
Parc de la Vallée	1	Parc des Bords du Cher	3
Parc de Sainte Radegonde	1	Parc des Brosses (parcours de santé)	3
parc des Coteaux	1	Plan d'eau	3
Parc Dolto	1	Square Beaudelaire	3
Parc du Château	1	Arboretum de la Martinière	4
Parc du Cher et du Petit Cher	1	Château de Bel Air	4

Parc du Moulin à Vent	1	Domaine de Cangé	4
Parc Honoré de Balzac	1	Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon	4
Parc Les Hauts Mousseaux	1	Parc de la Bourdaisière	4
Parc paysager avec équipements sportifs et de loisirs de plein air	1	Parc de la Mairie	4
Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle	1	Secteur Tambuté - La Perrée	4

Figure 9 : les EV classés selon la variable hydrologique

Typologie des sols selon la variable hydrologique :

- **Type 1 :** Anthroposols
- **Type 2 :** Sols à hydromorphie permanente et très fortes réserves en eau
- **Type 3 :** Sols à hydromorphie temporaire et assez bonne ou bonne réserve en eau
- **Type 4 :** Sols sains et perméables, sensibles à la sécheresse
- **Type 5 :** Autres

Analyse des effets du gradient urbain sur la diversité d'occupation du sol

Le gradient urbain est quantitativement estimé au travers de la distance entre la place Jean-Jaurès à Tours (face à la mairie) et le centroïd de chaque EV. En cas de besoin, cette distance a été discrétisée (méthode des sauts) afin de la croiser avec des données qualitatives. Afin de quantifier le gradient urbain, nous avons également utilisé les densités de populations. Pour ce faire, nous avons utilisé une couche (à l'échelle du SCOT) de mailles de 250m² de côté (chaque maille est renseignée par une estimation de la population) dont nous avons sommé, pour chaque EV, les populations de toutes les mailles intersectant ou comprise à l'intérieur d'un EV et de sa zone tampon de 250m (nous avons défini cette distance au regard d'une fréquentation de proximité ce qui nous donne également une idée de la fréquentation potentielle).

Une des hypothèses émises était l'existence d'un lien entre l'homogénéité d'occupation du sol (estimée au travers d'un indice de Shannon Weaver) et le gradient urbain. Ce lien est rejeté par l'AFC réalisée entre la distance au centre-ville et l'indice de Shannon (51% de chance de valider ce lien alors qu'il serait faux). Une analyse supplémentaire croisant les densités de populations à proximité de chaque EV et l'indice de Shannon semble également rejeter une forme de lien entre la diversité d'occupation des EV et la densité des populations à proximité (41% de chance de valider ce lien alors qu'il serait faux). Cette dernière analyse est plus pertinente que la première car elle prend en compte un gradient urbain plus précis. Ce gain de précision est encore plus important dès lors que l'on croise la distance au centre-ville, la densité de population ainsi que l'indice de shannon (32% de chance de valider ce lien alors qu'il serait faux) preuve qu'il existerait malgré tout un lien, fusse-t-il à nuancer, entre l'homogénéité des EV et le gradient urbain.

Ainsi, les EV les plus homogènes quant à l'occupation du sol seraient ceux situés à moyenne distance du centre-ville et avec des densités de populations intermédiaire (hypothèse probable de faiblesse des

usages économiques et récréatifs). Les EV les plus diversifiés (hétérogènes) seraient ceux situés à faible distance et avec des densités de population moyennes à faibles ou situés à distance moyenne mais avec des densités de population forte (hypothèse d'EV « naturels » mais fortement entretenus). Enfin, les EV a diversité moyenne seraient ceux situés à distance faible ou forte du centre-ville mais avec des densités de populations fortes -hypothèse de structuration très jardinée- (Figure 10).

EV	Type Shannon Distance Population	EV	Type Shannon Distance Population
Bois brûlé	1	Jardin "Les Rives"	3
Bois de Chambray	1	Jardin Botanique	3
Bois de Cinquième	1	jardin Bouzignac	3
Etang de Ballan-Miré	1	jardin des Prébendes	3
Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon	1	Jardin du Château d'eau	3
Jardin de Bridoré	1	Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	3
La Branchoire	1	Le Lac	3
Les Bondes - Parc et bassin	1	Le Plessis	3
Parc Bernadette Delprat	1	L'Hommelaie - Espace René Messon	3
Parc Les Hauts Mousseaux	1	parc Mirabeau	3
Square Anne Frank	1	Parc de Bretonnières	3
Square P.Fort	1	Parc de la Bourdaisière	3
Ancien camping	2	Parc de la Cousinerie	3
Bassin d'orage	2	Parc de la Vallée	3
Béchellerie:Zone Naturelle	2	Parc des Brosses (parcours de santé)	3
Carré Vert:Parc	2	Parc du Cher et du Petit Cher	3
Etang communal	2	Parc Honoré de Balzac	3
Les bords du Cher	2	Parc paysager avec équipements sportifs et de loisirs de plein air	3
les Quarts	2	Plan d'eau	3
Les Ribelleries	2	Plan d'eau de la Membrolle	3
Parc Beauverger	2	Secteur Tambuté - La Perrée	3

Parc de la Camusière	2	Square Niqueux Bruère	3
Parc de la Championnière	2	Arboretum de la Martinière	4
Parc de la Grange Rouge	2	Ile Simon	4
Parc de la Mairie	2	Jardin d'aventures "Les Grands Champs"	4
Parc du Moulin à Vent	2	jardin de la Préfecture	4
Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle	2	Jardin Estarreja	4
Plan d'eau de la Quintaine	2	Jeanne-Marie de Maillé	4
Prairies de la Gloriette	2	Lac des Peupleraies	4
promenade Pt Cher	2	Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert	4
Square Beaudelaire	2	Ménardière:Bassin de rétention	4
Square Mabillat	2	Parc de la Rabière	4
Théâtre de verdure	2	Parc de la Tour	4
bois des Hâtes	3	Parc de Sainte Radegonde	4
Château de Bel Air	3	Parc des Bords du Cher	4
Château de Candé	3	parc des Coteaux	4
Château de Leugny	3	Parc Dolto	4
Château de Valmer	3	Parc du Chateau	4
Château de Villandry	3	Petite Illette	4
Clair bois	3	Plaine de la Gloriette	4
Domaine de Cangé	3	résidence La Belle Fille	4
Etang de Narbonne	3	Square Daumier	4
Grandes Brosses	3	Vallon de la Bergeonnerie	4

Figure 10 : Typologie des EV en fonction de l'occupation du sol et du gradient urbain

Typologie diversité d'occupation du sol et gradient urbain :

- **Classe 1 :** EV les plus homogènes : moyenne distance du centre-ville et avec des densités de populations intermédiaire à faibles :

hypothèse probable de faiblesse des usages économiques et récréatifs.

- **Classe 2 :** EV a diversité moyenne situés à distance faible ou forte du centre-ville mais avec des densités de populations moyennes à faibles :

hypothèse d'EV peu jardinés – pas d'enjeu de carde de vie.

- **Classe 3 :** EV les plus diversifiés (hétérogènes) : situés soit à faible distance du centre-ville et avec des densités de population moyennes à fortes, soit à distance moyenne mais avec des densités de population faible, soit à distance forte et avec de faibles densités de population :

hypothèse d'EV soit très jardinés (cadre de vie en centre-ville ou parc de grand site type château dans l'arrière pays) soit « naturels » mais peu évolués (moyenne distance).

- **Classe 4 :** EV dont la diversité ne peut pas être expliqué par ces hypothèses.

Discrétisation des EV selon la variable « surface »

Les contrastes de surface sont relativement forts entre les EV de l'agglomération soumis à l'analyse. Les EV avec les plus fortes surfaces représentent des espaces supérieurs à 40 ha avec une valeur extrême de l'ordre de 4,5 km² pour le Bois des Hâtes. A l'inverse, les EV avec les plus faibles valeurs de surfaces sont situés sous les 10 ha avec notamment. Ces derniers sont majoritaires concernant le lot d'EV soumis à l'analyse dont près de la moitié sont situés sous les 4 ha (Figure 11).

Cette valeur de surface est logiquement fortement corrélée avec l'indice de Shannon qui prend en compte la possibilité statistique de rencontrer une grande diversité de polygones d'occupation du sol variées. Aussi, nous prendrons en compte cette variable de surface de manière isolée car elle participe implicitement de la diversité des EV de l'agglomération. Nous ne la croiserons pas avec d'autres variables pour ne pas constater des relations dues aux méthodes de calculs de certains de nos indices (dont celui de Shannon).

EV	Type surfaces discrétisées	EV	Type surfaces discrétisées
Ancien camping	1	Perraudière : Rabelais-Gatinière Zone Naturelle	1
Arboretum de la Martinière	1	Petite Illette	1
Bassin d'orage	1	Plan d'eau de la Quintaine	1
Bois brûlé	1	Plan d'eau	1
Bois de Cinquième	1	Plan d'eau de la Membrolle	1
Carré Vert:Parc	1	promenade Pt Cher	1

Château de Bel Air	1	résidence La Belle Fille	1
Château de Valmer	1	Secteur Tambuté - La Perrée	1
Clair bois	1	Square Anne Frank	1
Etang communal	1	Square Beaudelaire	1
Etang de Ballan-Miré	1	Square Daumier	1
Ile Simon	1	Square Mabillat	1
Jardin "Les Rives"	1	Square Niqueux Bruère	1
Jardin Botanique	1	Square P.Fort	1
jardin Bouzignac	1	Théatre de verdure	1
Jardin d'aventures "Les Grands Champs"	1	Vallon de la Bergeonnerie	1
Jardin de Bridoré	1	Béchellerie:Zone Naturelle	2
jardin de la Préfecture	1	Château de Leugny	2
jardin des Prébendes	1	Château de Villandry	2
Jardin du Château d'eau	1	Domaine de Cangé	2
Jardin du Prieuré de Saint-Cosme	1	Lac des Peupleraies	2
Jardin Estarreja	1	Le Lac	2
Jeanne-Marie de Maillé	1	Les Pièces de la Branchoire - Parc Horizon vert	2
La Branchoire	1	Parc de la Grange Rouge	2
Le Plessis	1	Parc de la Rabière	2
Les Bondes - Parc et bassin	1	Parc de Sainte Radegonde	2
Les bords du Cher	1	Parc du Cher et du Petit Cher	2
les Quarts	1	Parc paysager avec équipements sportifs et de loisirs de plein air	2
Les Ribelleries	1	Plaine de la Gloriette	2
Ménardière:Bassin de rétention	1	Bois de Chambray	3
parc Mirabeau	1	bois des Hâtes	3
Parc Beauverger	1	Château de Candé	3
Parc Bernadette Delprat	1	Etang de Narbonne	3

Parc de la Camusière	1	Grandes Brosses	3
Parc de la Championnière	1	Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon	3
Parc de la Mairie	1	L'Hommelaie - Espace René Messon	3
Parc de la Tour	1	Parc de Bretonnières	3
Parc de la Vallée	1	Parc de la Bourdaisière	3
Parc des Bords du Cher	1	Parc de la Cousinerie	3
parc des Coteaux	1	Parc des Brosses (parcours de santé)	3
Parc Dolto	1	Parc du Chateau	3
Parc du Moulin à Vent	1	Parc Honoré de Balzac	3
Parc Les Hauts Mousseaux	1	Prairies de la Gloriette	3

Figure 11 : Typologie des EV en fonction de la surface

Typologie en fonction de la surface :

- **Type 1 :** faible surface inférieure à10h
- **Type 2 :** entre 10 et 20 ha
- **Type 3 :** supérieur à 40ha

➢ 1.4 Typologie globale et choix des EV sélectionnés

La typologie globale est dressée à partir des typologies réalisées (celle concernant les réserves en eau mise à part pour éviter que le lien logique avec la variable typologie & sol ne vienne polluer la variabilité).

Les axes F1 et F2 de l'ACM réalisée représentent la variabilité au sein de notre échantillon à près de 50% ce qui s'avère important en ACM. La CAH réalisée sur les coordonnées principales des observations va donc produire une typologie globale relativement légitime dans sa propension à représenter l'échantillon des EV soumis à l'analyse. Au terme de cette analyse, la CAH propose une typologie séparant les EV en 3 types (attention, les EV inscrits dans chaque type peuvent ne pas en respecter tous les traits mais en partager un certain nombre) :

Typologie globale :

Type 1 : cette classe abrite des EV de surface intermédiaire (10 à 20ha), assis généralement sur des anthroposols, très hétérogènes du point de vue de l'occupation du sol, fortement structurés (voire

jardinés) mais avec une portion de couvert forestier (mosaïque arborée) ainsi qu'avec des aménagements nombreux et/ou plan d'eau d'agrément;

Type 2 : il s'agit d'EV relativement homogènes quant à l'occupation du sol, peu structurés par le gradient urbain même si assis sur des anthroposols, présentant une matrice arborée et arbustive parcourue de chemins, et dont la structuration n'est ni jardinée, ni influencée par des dynamiques naturelles (bois, bord de cours d'eau) ;

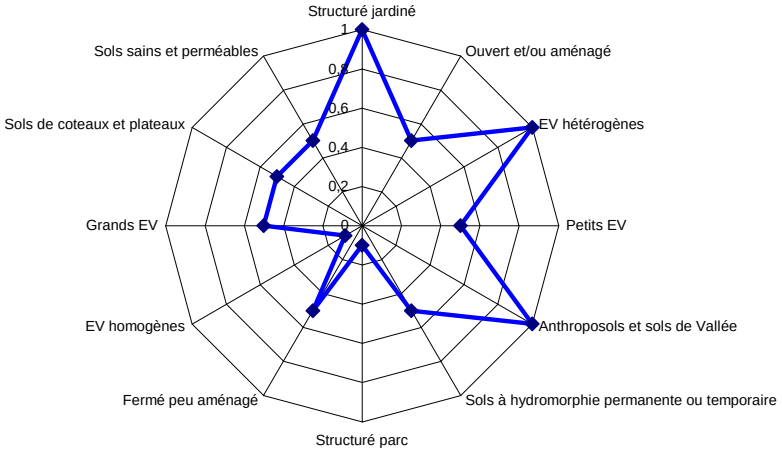
Type 3 : Il s'agit de grands EV (surfaces supérieure à 20ha), assis sur des sols de plateau ou de fond de vallée, présentant une mosaïque arborée importante (il peut même s'agir de boisements) ou pouvant être situés à proximité d'un cours d'eau influençant leur occupation du sol.

Cette typologie traduit l'importance de la dichotomie entre jardins et parcs. Elle est également construite à partir de la naturalité des EV. Afin de choisir un échantillon de 6 EV représentatifs de l'ensemble, nous avons décidé de représenter l'ensemble des EV sous formes de graphiques radars opposant les valeurs extrêmes de chaque typologie. Nous avons également représenté les 3 types de la typologie globale produite in fine afin d'aider aux choix des 6 EV analysés durant la tâche 2. (Figure 12, 13 et 14).

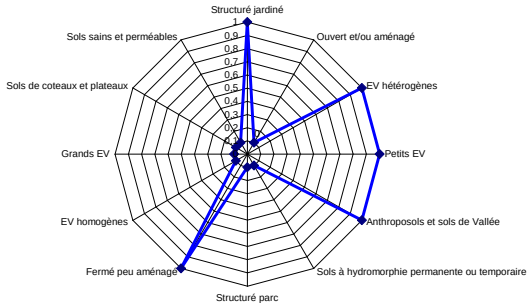
Nous avons donc choisi de sélectionner (Figure 15) :

- 3 EV pour le type 1 en fonction du gradient d'urbanité (distance au centre-ville et densité de population) :
  - Jardin botanique : faible distance du centre-ville, densité de population forte.
  - Lac de la Bergeonnerie : faible distance du centre-ville, densité de population intermédiaire.
  - Château de Villandry : forte distance du centre-ville, densité de population intermédiaire (également choisi pour le fait qu'il s'agisse d'un « grand site », privé et ouvert au public).
- 1 EV pour le type 2 (ce dernier type ayant des traits caractéristiques peu marqués) :
  - Parc des coteaux de Montlouis (choisi de manière arbitraire pour son caractère de petit parc situé en zone péri-urbaine). La sous-représentation d'espaces verts de ce type tient aux difficultés d'exploitation et d'observation que représentent certaines localisations
- 2 EV pour le type 3 (un relativement homogène et l'autre relativement hétérogène) :
  - Bois des hâtes (hétérogène) ;
  - Ile de la Métairie (homogène).

Typologie globale - Type 1



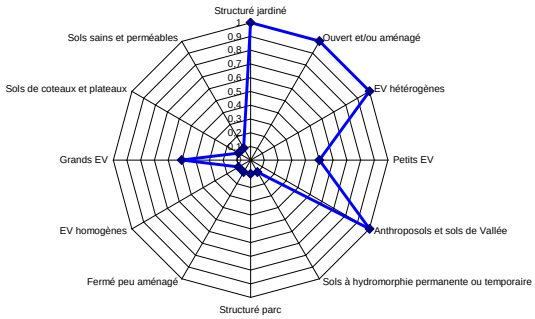
Jardin Botanique



Critères de choix :

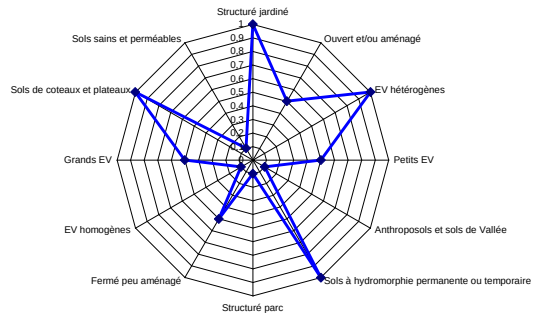
Faible distance du centre-ville, densité de population forte, très jardiné, arboré

Lac de la Bergeonnerie



Critères de choix :

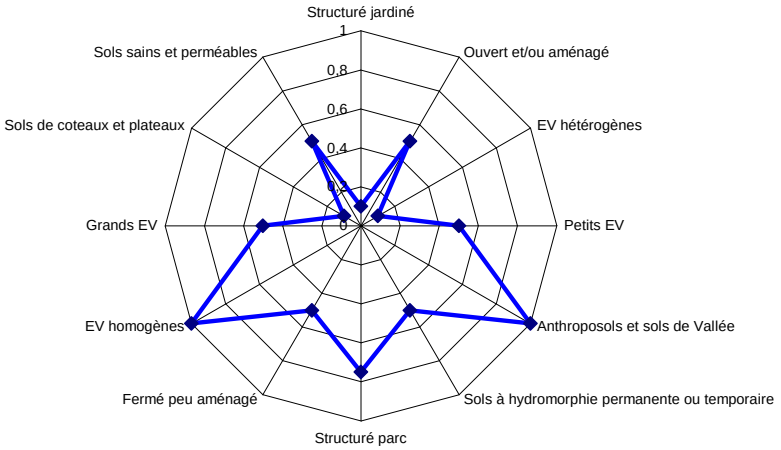
Faible distance du centre-ville, densité de population intermédiaire, forte densité d'aménagements

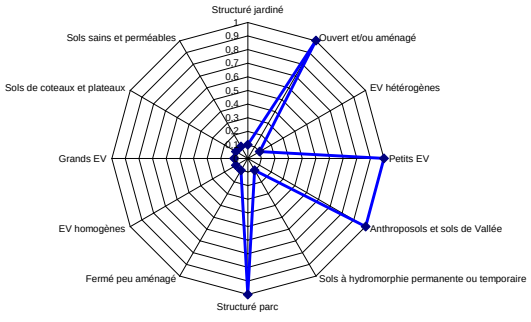


Critères de choix :

Forte distance du centre-ville, densité de population intermédiaire (également choisi pour le fait qu'il s'agisse d'un « grand site », privé et ouvert au public)

Figure 12 : typologie globale 1



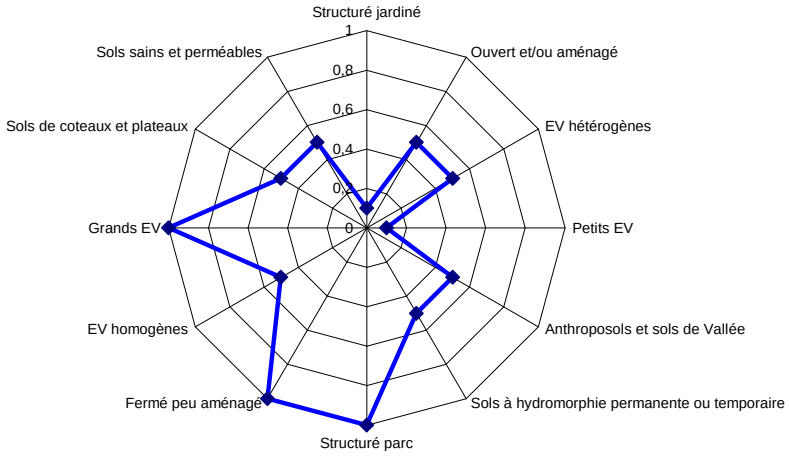


Critères de choix :

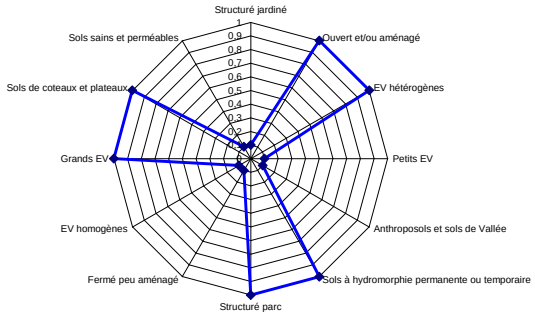
Petit parc péri-urbain

Figure 13 : typologie globale 2

Typologie globale - Type 3



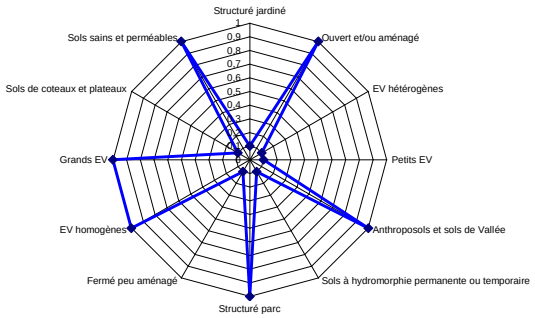
Bois des Hâtes



Critères de choix :

Espace vert relativement hétérogène, fréquentation urbaine importante (>fréquentation de proximité)

Ile de la Métairie -Ile Rochecorbon



Critères de choix :

Espace vert relativement homogène, Espace Naturel Sensible, site d'intervention du Conseil Général, compris dans un site éco-touristique proche du centre urbain où le péri-urbain pénètre l'urbain

Figure 14 : typologie globale 3

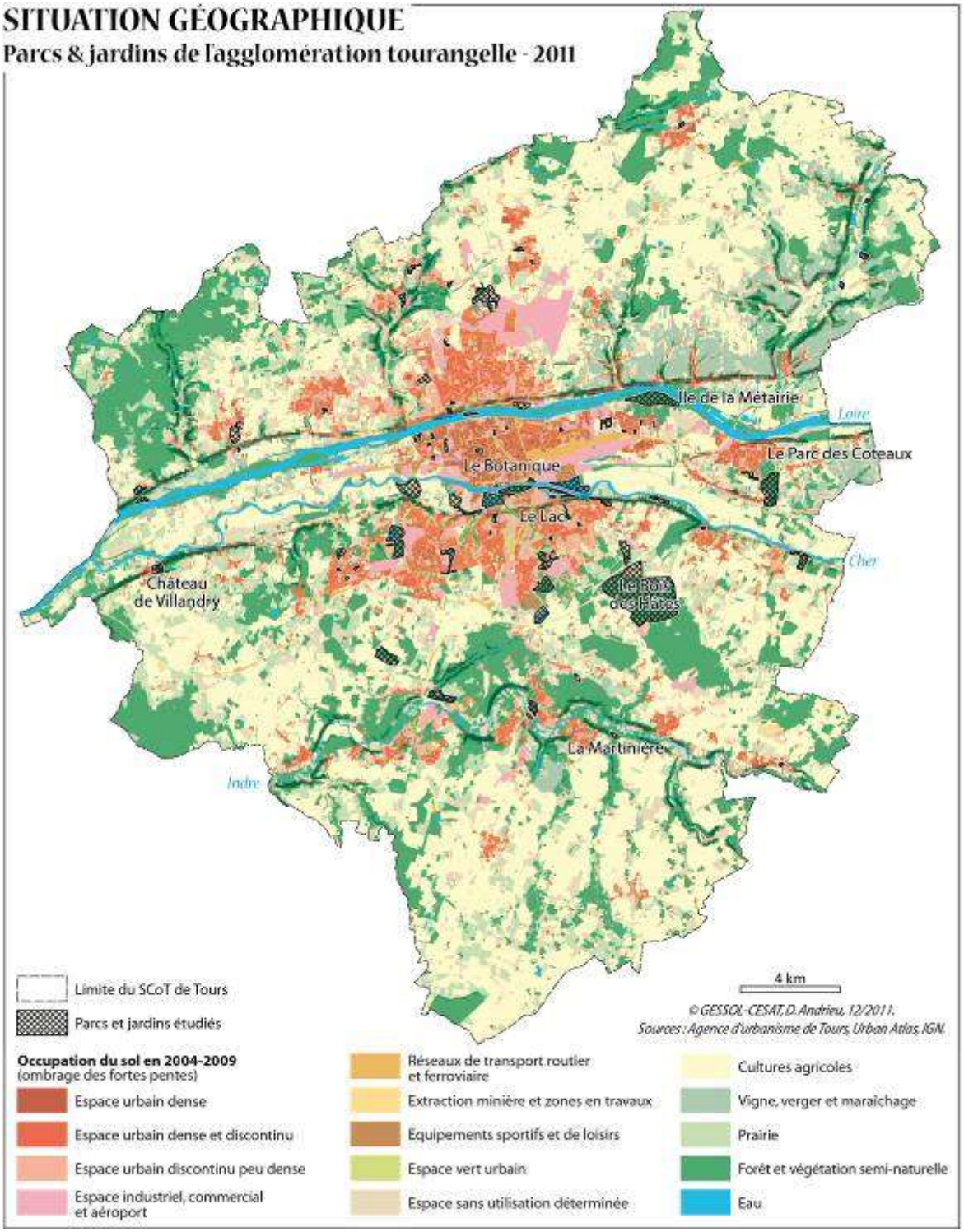


Figure 15 : Localisation des EV sélectionnés

➢ 1.5 Conclusion

Au terme de cette analyse sur l'ensemble des EV de l'agglomération, il ressort que la nature des sols influence de manière très relative les autres variables étudiées (écologie, gestion, aménagement, fréquentation potentielle). Ce résultat s'explique de deux façons, l'une historique et l'autre plus méthodologique.

Les analyses mettent en exergue la corrélation entre anthroposols, topographie de fond de vallée et espaces verts hétérogènes et/ou très jardinés. Ce lien n'est que la traduction d'une occupation traditionnelle des fonds de vallée par les sociétés (ville en fond de vallée), ces dernières ayant fortement remanié les sols au fur et à mesure de leur histoire. Il est donc relativement logique que les EV très jardinés de centre-ville soient généralement assis sur des anthroposols.

De même, il est relativement logique que les plus grands EV soient en partie situés sur le plateau (pression démographique plus faible) et que ces EV soient marqués par des dynamiques naturelles.

L'ensemble des analyses menées concluent à une structuration de la géographique des EV en fonction de l'histoire de l'aménagement du territoire plutôt qu'en fonction de la nature des sols.

Toutefois il faut rester conscient des limites de l'interprétation de ces résultats au regard des sources d'informations spatiales traitées, comme celles concernant la pédologie. Si ces limites n'ont malgré tout pas empêché d'atteindre l'objectif d'identifier un échantillon de 6 EV, elles doivent être gardées à l'esprit pour atteindre l'objectif d'une synthèse globale des indicateurs, indépendamment du site d'étude. Les variables qui ont participé aux analyses multivariées, doivent être à présent revus à la lumière de l'apport générique que cette recherche ambitionne :

1- Les variables spécifiques au cas de Tours : la topographie et la pédologie sont des thématiques pour lesquelles les variables sont trop dépendantes de l'agglomération. Si l'analyse établit des relations entre elles, il n'apporte, au moins sur Tours, pas de facteur explicatif sur la configuration géographique et urbaine des EV. Nous venons effectivement de conclure à l'apport de l'histoire et des différentes phases de l'aménagement comme facteur plus déterminant à la présence d'EV. Il serait intéressant d'observer sur d'autres agglomération à la topographie plus contrastée, (pente par exemple) est un facteur plus déterminant pour la distinction des EV et des pratiques sociales. En l'état actuel de nos connaissances, il ne nous parait pas pertinent de le mobiliser pour la suite de notre recherche.

2- La description des EV : l'indice de Shannon forme une variable statistique synthétique permettant d'identifier la structure interne de chaque EV. Sa qualité est étroitement lié la qualité et la régularité de l'acquisition de la numérisation de l'occupation du sol. Son échelle de valeur oscillant de 0 à 2 constitue un indéniable facilité d'interprétation quel que soit le site étudié. Par conséquent, il apparait pertinent de le mobiliser pour la suite de la recherche.

3- La population résidant à proximité : cette estimation permet de mettre en relation la population à chaque EV. Le nombre d'habitants est ainsi un poids affecté aux EV. L'un des deux paramètres, que sont la densité et la diversité (Lussault et Lévy, 2003), définissant la ville et le gradient urbain, est ainsi caractérisé. Nous produisons ici la densité, qui apparait très discriminante sur l'agglomération tourangelle pour les EV. L'enjeu des recherches à venir pourrait être une définition de la diversité de ces populations (par leurs revenus, leur appartenance socio-professionnelle, etc.). En négatif, un EV ayant une très faible population à proximité tel que le Bois des Hâtes, indique que les utilisateurs des EV proviennent de toute l'agglomération. Il nous parait pertinent de mobiliser cette variable pour la suite de notre recherche.

La tâche 2 qui va suivre va s'attacher à réaliser une caractérisation paysagère des espaces verts de l'agglomération tourangelle. En partant du contexte paysager général, à l'échelle du S.C.O.T., 11 entités paysagères ont été remarquées, permettant de mieux cerner la « qualité paysagère » d'un espace vert.Il conviendra ensuite de procéder d'une part à l'analyse de la biodiversité des 6 espaces verts retenus, c'est-à-

dire l’entomofaune des sols et le marquage des micromammifères, et d’autre part à une enquête exploratoire permettant de déterminer les services rendus à la société par les sols des parcs et jardins.

TACHE 2 - ANALYSE IN SITU DES SERVICES RENDUS

Une série de quatre études ont été menées dans les parcs sélectionnés :

Des analyses paysagères,

Des études de la biodiversité entomofaune

Etude des micromammifères

Une enquête sociologique

➢ 2.1 : Analyse paysagère

➢ 2.1.1- Objectifs et méthode

Problématique et objectifs du volet

Il s'agit de réaliser la caractérisation des paysages des espaces verts de l'agglomération de Tours afin de contribuer à l'évaluation des services rendus. Pour cela différents critères seront abordés : les formations végétales, l'aménagement (date de création, propriétaire, histoire..), la gestion et les types de fréquentation.

L'analyse des données collectées participera à identifier les liens entre qualité paysagère, cadre de vie et service rendus à la société par les espaces verts.

Il est important de souligner que la comparaison des espaces verts va nécessiter de s'intéresser aux liens entre le positionnement de l'espace vert dans le gradient urbain et le type de fréquentation, le mode de gestion et les caractéristiques paysagères.

Méthodologie

Au préalable, des recherches bibliographiques ont été réalisées afin de définir les notions mobilisées, comme le paysage.

La méthode s'articule en deux phases successives, l'analyse de chaque espace vert puis leur comparaison. Il a été choisi d'utiliser des sources de données qui sont facilement disponibles afin que la méthode puisse être appliquée à des espaces verts d'autres agglomérations.

La première étape débute par la définition du cadre paysager dans lequel se situe l'espace vert. Il s'agit tout d'abord de caractériser l'entité paysagère dans laquelle se trouve le site afin de pouvoir, à terme, qualifier son intégration dans cette entité. Les documents de référence sont l'atlas des paysages d'Indre-et-Loire ainsi que des études plus ponctuelles intégrant la dimension paysagère (études réalisées par l'Agence d'Urbanisme, diagnostic pour les documents d'urbanisme, mémoires universitaires…). Puis une caractérisation générale de l'espace vert est réalisée qui comprend des éléments sur la création (date, type de projet, propriétaire), l'histoire, la gestion passée et actuelle, les composantes biophysiques et les aménagements spécifiques. Ceci en complément de l'analyse réalisée lors de la tâche 1, à une échelle plus fine, les données collectées pouvant être utiles pour les approches menées sur la biodiversité ou la fréquentation. Au final, une fiche de synthèse regroupant les principaux éléments est créée pour permettre la comparaison des espaces verts.

Cette dernière étape permet de mettre en perspective les différents éléments collectés pour chacun des espaces verts afin de dégager des dissemblances et des ressemblances puis de s'interroger sur les services rendus.

Etape 1- Analyse de chaque espace vert
(i) définition du cadre paysager dans lequel se situe l'espace vert
(*ii) caractérisation générale de l'EV*
(iii) définition des éléments constitutifs de l'EV
=> réalisation d'une fiche de synthèse
Etape 2- Comparaison des espaces verts
=> dégager des dissemblances et des ressemblances puis s'interroger sur les services rendus.

➢ 2.1.2- Analyse des 6 espaces verts

Contexte paysager général

A l'échelle du SCoT de l'agglomération tourangelle, il existe une richesse et une diversité paysagère du fait de la présence d'un gradient urbain rural et de vallées importantes (Loire, Cher et Indre). L'occupation du sol est ainsi composée de 45 % de cultures, 29 % de forêt, par ailleurs 15 % du territoire est situé en zone inondable et 19 % classé en « espaces protégés » (données du SCoT, 2006). La carte des entités paysagères, réalisée par l'agence d'urbanisme et comprenant une fiche synthétique (caractéristiques, enjeux et perspectives) permet de disposer d'un document de synthèse à l'échelle du territoire étudié mais dans cette approche, l'espace urbain n'est pas différencié ce qui implique donc de réaliser une analyse complémentaire.

Il existe également une démarche de Trame Verte et Bleue amorcée à l'échelle du SCoT de Tours, développée en 2010, pour cela une étude s'appuyant sur une approche en écologie, commandée par Tours Plus et l'Agence Tourangelle d'Urbanisme, a été réalisée par le bureau d'étude Biotope. A cette échelle, les espaces verts ne sont pas spécifiquement valorisés comme élément de la trame verte et bleue par contre il est possible de les lier aux sous-trames identifiées qui sont :

- la sous-trame des milieux boisés ;

- la sous-trame des milieux ouverts, elle-même divisée en deux sous-trames : la sous-trame des milieux ouverts humides et la sous-trame des milieux ouverts non humides ;

- la sous-trame « tous milieux confondus », qui concerne tous les milieux naturels ou semi-naturels sans distinction de leur appartenance à telle ou telle sous-trame élémentaire.

Par ailleurs, au sein du réseau écologique régional, qui est une démarche à peine entamée par la DREAL, le territoire du SCoT semble avoir une place privilégiée, en raison notamment de sa position particulière entre trois cours d'eau (la Loire, le Cher et l'Indre) et à proximité de grands ensembles boisés (Figures 16 et 17)

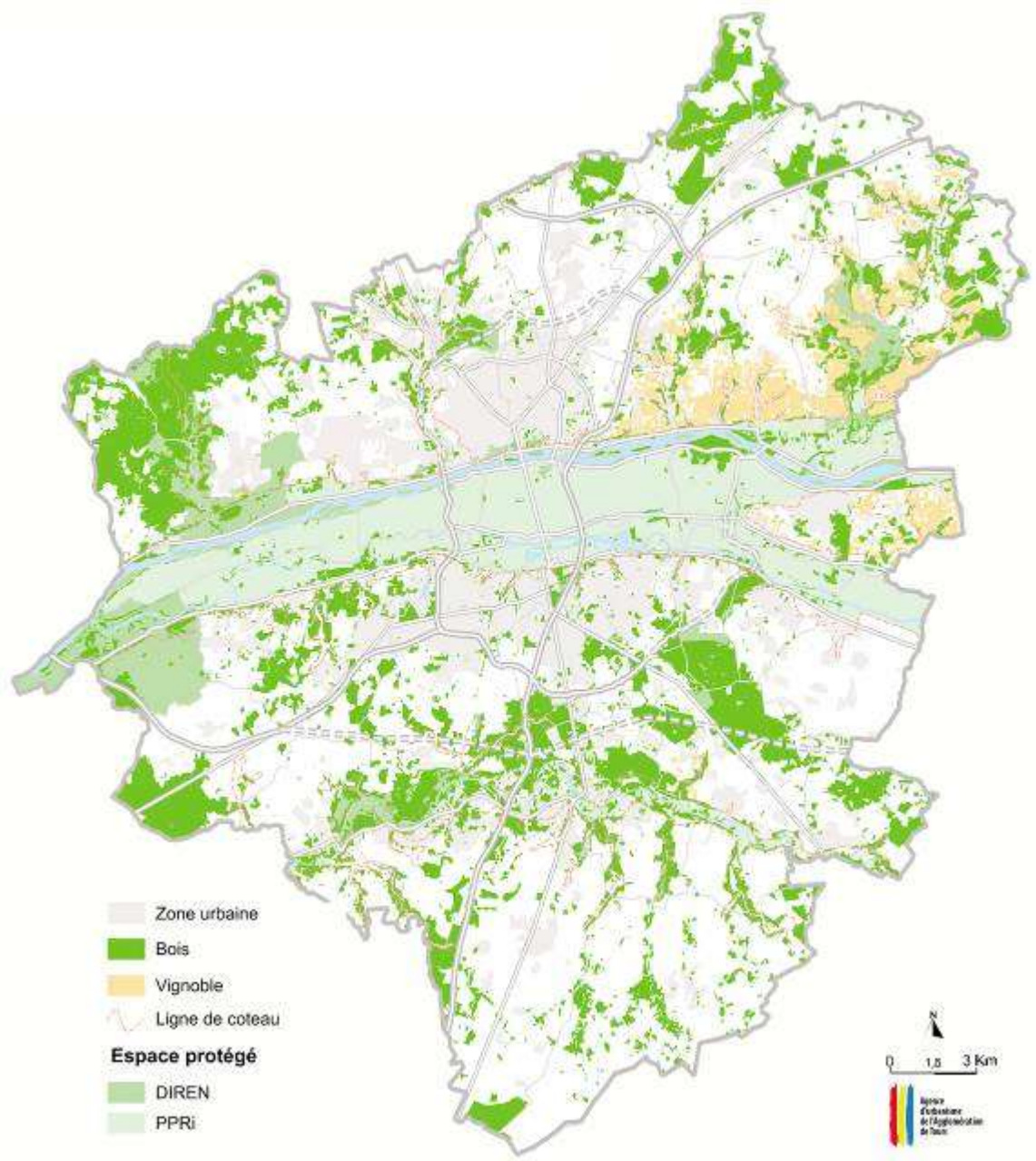


Figure 16 : Les grandes unités d'occupation du sol du territoire du SCOT de Tours

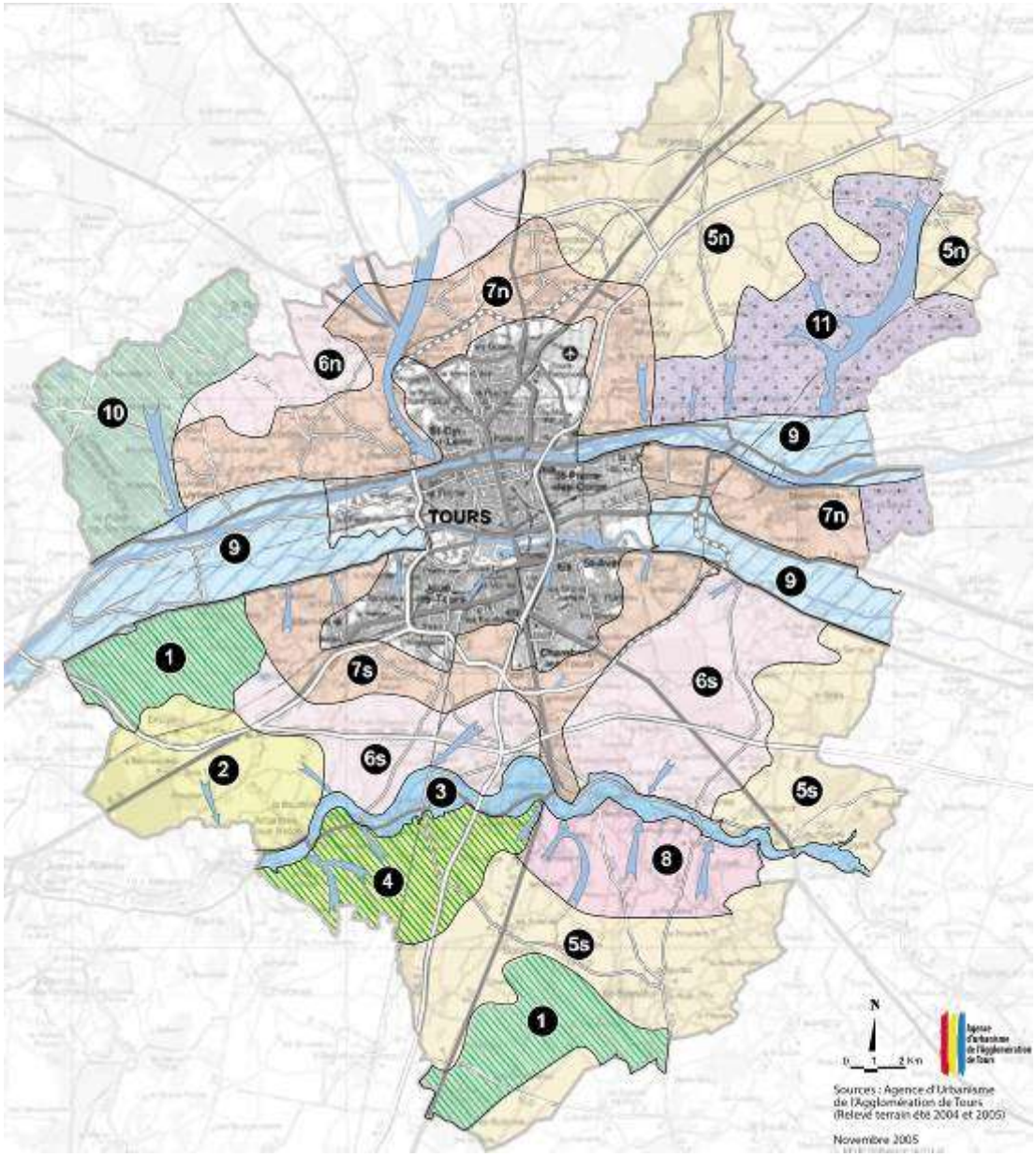


Figure 17 : 11 entités paysagères du SCoT

Source : Paysage et agriculture dans le projet du SCoT, ATU, 2006

➢ 2.1.3. Synthèse par espace vert

PARC DE MONTLOUIS-SUR-LOIRE 5,6 AR PARC URBAIN

Localisation
Montlouis-sur-Loire
A 16 km du centre de Tours
Plateau

Protection et valorisation
Zone Ue, équipements publics

Propriété et gestion
commune de Montlouis

Composantes paysagères

Le parc de Montlouis est principalement composé de chênes, d'acacias, de pins maritimes et de châtaigniers. On peut identifier trois entités majeures en termes de végétation : au Nord un espace boisé avec des chênes, des hêtres et des pins maritimes ; au Sud une châtaigneraie et à l'Est une châtaigneraie avec des arbres plus anciens. On constate que la strate arborée domine, même si une certaine diversité existe.

C'est un parc urbain assez classique, dont les vues sont fermées depuis l'intérieur du parc, ce qui s'explique entre autres par sa position au sein d'un lotissement. Le parc est en bordure de zone agricole au sud et inclus dans le tissu urbain pavillonnaire.

Histoire, usages et fréquentation

En 1975, il est créé en même temps que le lotissement qui l'entoure pour en faire un espace de loisir de proximité pour les futurs habitants. C'est une entreprise de paysage qui a créé cet espace ; un décaissement de 80 cm, la suppression de quelques arbres ainsi que l'installation de jeux pour les enfants ont été réalisés.

En 1982, la gestion de ce jardin est reprise par le service parcs et jardins de la ville de Montlouis-sur-Loire, qui intervient en diminuant le nombre d'acacias (espèce prédominante à l'origine) afin de diversifier les espèces. De ce fait, ce parc n'a plus rien à voir avec ce à quoi il ressemblait il y a 10 ans.

Aujourd'hui, une entreprise d'élagage s'occupe de l'entretien des arbres et c'est la commune qui gère les aménagements (chemins, mobiliers, etc.). La mairie souhaite limiter les aménagements tels que les jeux pour enfants et en gérant ce parc en pensant à son devenir, pour qu'il continue d'exister au moins pour les dix prochaines années.

Cet espace vert a toujours bien rempli son rôle auprès des habitants. Des personnes de tous les âges le fréquentent, les enfants l'ont tout de suite adopté d'où le nom de « parc de l'enfance », les adolescents peuvent s'y regrouper et les plus âgés s'y promener. C'est aussi un lieu de transit vers le centre bourg.

Ce parc abrite des aménagements : quatre tennis ouverts, des tennis couverts ainsi que des jeux pour enfants et adolescents, ce qui conditionne également les raisons de sa fréquentation.

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

PARC DE MONTLOUIS-SUR-LOIRE

Une ambiance de parc urbain

Un parc en bordure de l'espace agricole et inclus dans le tissu pavillonnaire

Contexte et limites

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

Localisation

La-Ville-aux-Dames
7,5 km du centre de Tours

Protection et valorisation

Aléa très fort du PPRI
Natura 2000,
Inclus dans le Val de Loire inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, au titre des paysages culturels

Propriété et gestion

Espace Naturel Sensible créé en 1980, propriété du Conseil Général 37
Plan de gestion

La Ville Aux Dames. Source : IGN

PARC DE LA MÉTAIRIE
ESPACE NATUREL SENSIBLE

Type d'occupation du sol :

- Bâti
- Aménagements (bassin, jeux, etc.)
- Espace minéralisé
- Strate arborée
- Strate arbustive

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

PARC DE LA MÉTAIRIE

140 HA
PARC PERIURBAIN

ESPACE NATUREL SENSIBLE

Composantes paysagères

L'Ile de la Métairie est un espace vert qui a pour particularité de se trouver dans le lit de la Loire. Localisée en amont de Tours, en contexte périurbain, elle présente un caractère de naturalité lié à l'importance des formations végétales: forêt alluviale, prairies et grève sableuse se succèdent sur un sol alluvionnaire.

Soumise aux fluctuations du débit de la Loire, certains secteurs sont inondés régulièrement.

La digue, au sud, constitue une limite physique et visuelle tandis qu'au nord, une vue ouverte sur la Loire permet d'appréhender le grand paysage du Val de Loire

Ile ouverte sur la Loire

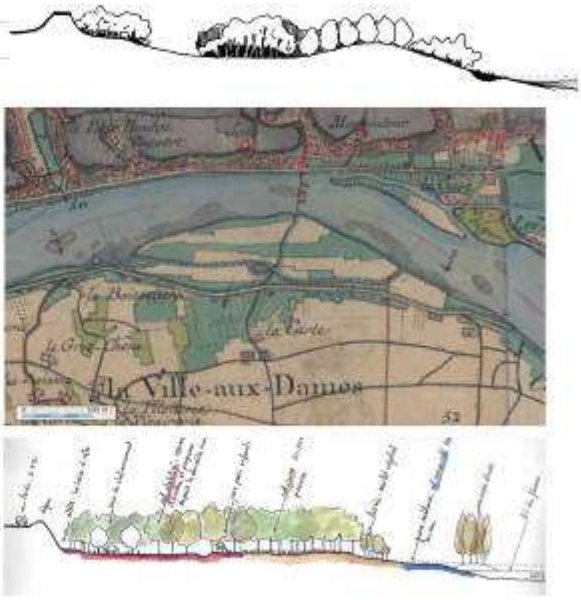
Suite à l'acquisition par le Conseil Général d'Indre-et-Loire qui crée un Espace Naturel Sensible, lîle connait des modifications importantes induitent par la création d'un espace vert pensé comme un parc périurbain, comprenant des aires de jeux, des chemins et des parking mais également des plantations d'espèces ornementales.

Le début des années 2000 marque un tournant avec la volonté du CG de valoriser la richesse écologique et la spécificité du lieu, ce qui aboutit en 2010 à un plan de gestion afin de restaurer les milieux et conserver des milieux ouverts.

Les activités pratiquées sur l'île de la Métairie sont variées du fait de sa taille, qui permet pratiques sportives, repos et jeux, de la présence de la grève sableuse (plage) et de la proximité de la «Loire à vélo». Des actions pédagogiques de découverte de la faune et de la flore sont régulièrment programmées (LPO, Maison de la Loire). La fréquentation, importante le week-end et l'été (environ 60 000 visiteurs en 2010) engendre des dégradations du milieu ce qui intérroge sur la compatibilité entre différents objectif de l'ENS: espace ouvert au public, préservation de la biodiversité.

Histoire, usages, gestion et fréquentation

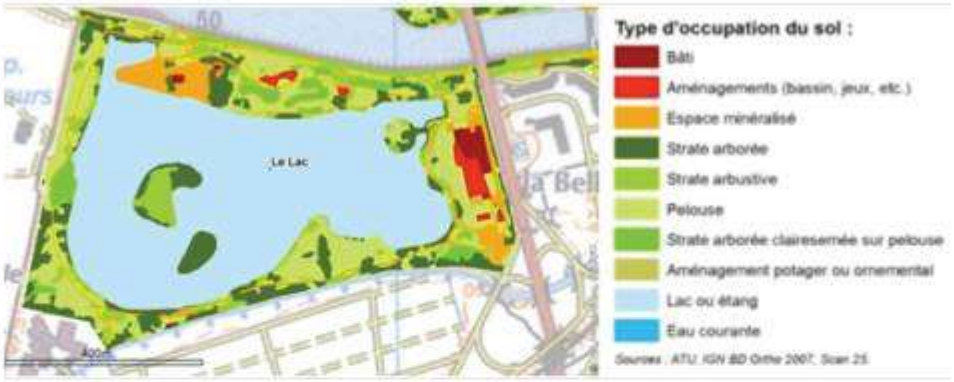
Cette ancienne île de la Loire, rattachée peu à peu à la rive gauche, possède un caractère agricole marqué, visible sur la carte d'état-major du 19ème siècle. L'île fut cultivée pendant très longtemps. La terre est en effet ici très riche et légère et l'eau étant à proximité, le lieu est propice aux cultures. Le parcellaire actuel est de très petite taille, en lanière, témoin de cette ancienne activité agricole. L'espace fut ensuite peu à peu délaissé (abandon notamment lié à la disparition du transport fluvial ligérien) excepté les parcelles les plus proches de la ville de Tours actuellement encore occupées par des jardins potagers. La végétation a alors reconquit l'île donnant naissance au paysage foisonnant et riche observable aujourd'hui.

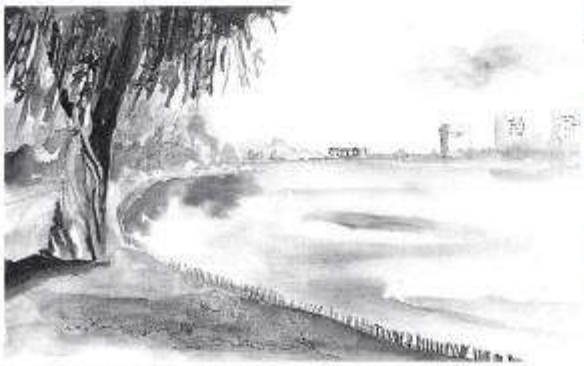


Coupe de l'île de la Métairie depuis la digure jusqu'au lit mineur du fleuve.

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

PARC DE LA BERGEONNERIE





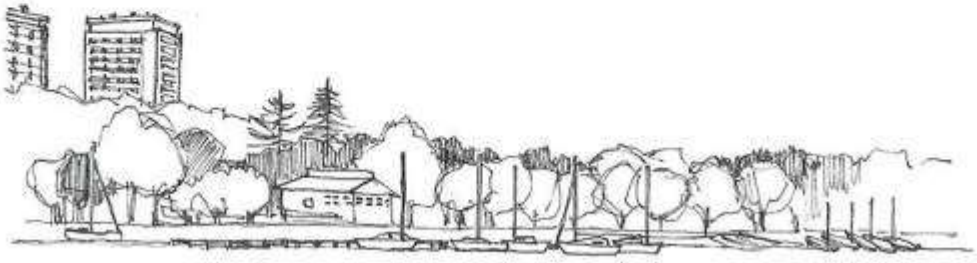
Localisation
Tours, Vallée du Cher

Protection et valorisation
Pas de dispositif spécifique

Propriété et gestion
Commune de Tours

Occupation du sol du parc du lac de la Bergeonnerie.

Le Lac : un élément central



Quartier des Fontaines

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

PARC DE LA BERGEONNERIE 38 HA PARC URBAIN

Composantes paysagères

Le parc se trouve dans un environnement urbain et n'est que très peu visible de l'extérieur. Le paysage est très ouvert sur le lac et offre des ambiances plus intimes et très végétales.

En ce qui concerne l'occupation du sol, comme on peut le voir sur la carte, le lac occupe la moitié de l'espace, avec ses 18 hectares. Le sol de la Bergeonnerie est constitué de remblais, puis une fine couche constituée d'alluvions sablo-limoneuses, qui provient du lit majeur du Cher. La végétation sur le site est adaptée aux sols, mais n'est pas spontanée. Il s'agit d'une végétation ornementale. On trouve ainsi des saules et des peupliers en majorité. Il y a entre 30 et 40 essences horticoles présentes sur le parc. La végétation du parc est majoritairement persistante et les plantes ornementales annuelles sont très rares et sont uniquement présentes aux abords du centre aquatique où se trouve une entrée principale.

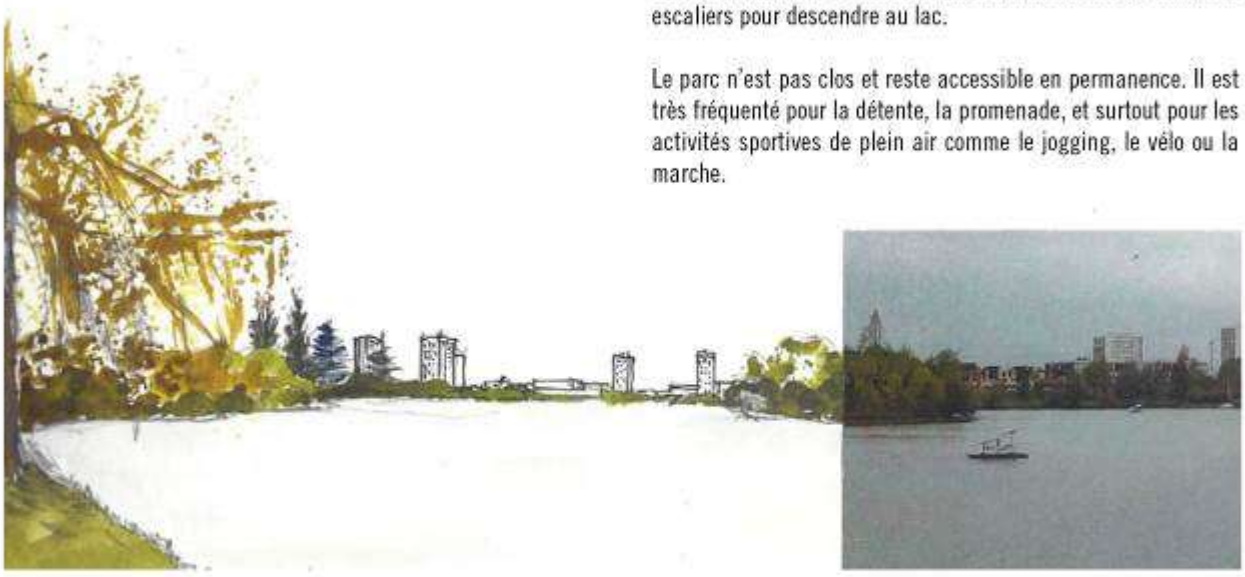
Histoire, usages, gestion et fréquentation

Le parc a été créé conjointement aux travaux réalisés en bord de Cher pour l'implantation de nouveaux quartiers d'habitation. Ce projet d'envergure, initié par Jean Royer, a nécessité l'aménagement du Cher et la construction d'ouvrage de protection contre les crues du Cher. Les matériaux extraits pour remblayer certains secteurs ont permis de créer le lac. Ce parc est donc une création liée à un projet urbain.

Il s'insère dans un vaste réseau d'espaces verts du sud de la ville de Tours, et y occupe une position centrale. En effet, avec à l'ouest la Gloriette et le golf, et à l'est le parc Honoré de Balzac, le parc du lac de la Bergeonnerie fait partie de la trame verte de l'agglomération. Tous ces espaces sont reliés entre eux par les promenades des rives du Cher ou du petit Cher.

Le parc étant entouré par de nombreux quartiers d'habitations comme les Fontaines ou les Deux Lions, est bien desservi par les lignes de bus et en voiture. Certains points d'accès se font à pied, plus ou moins facilement, comme par exemple au nord avec la promenade des rives du Cher et la présence de nombreux escaliers pour descendre au lac.

Le parc n'est pas clos et reste accessible en permanence. Il est très fréquenté pour la détente, la promenade, et surtout pour les activités sportives de plein air comme le jogging, le vélo ou la marche.



Un parc fréquenté pour différents usages

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

BOIS DES HATES

160 ha
FORÊT PÉRIURBAINE

Contexte et limites. Source : IGN

Localisation

Communes de Larçay, Chambray-les-Tours, Esvre et Saint-Avertin.
12 km du centre de Tours en voiture.

Zonage PLU, protection et valorisation

Espace boisé classé, ZNIEFF de type I
21 hectares à proximité immédiate.

Propriété et gestion

Propriété : Commune de Tours
Gestion : Office National des Forêts.

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

BOIS DES HATES

460 HA
FORET PERIURBAINE

Composantes paysagères

Le parc est constitué d'un boisement relativement dense et fermé visuellement. Il existe cependant des ouvertures, notamment au niveau des chemins aménagés à l'intérieur de la forêt qui permettent d'ouvrir une vue linéaire et profonde au sein du bois.

Le sol de cet ensemble forestier correspond à du limon des plateaux. On note la présence de différentes espèces végétales mais les plus prédominantes sont les chênes sessiles et les pins maritimes, sylvestres et douglas pour la strate arborée et les fougères pour la strate herbacée. Des landes de bruyères et d'espèces arbustives basses sont laissées en places pour permettre la nidification de certains oiseaux et autres petits animaux.

Occupation du sol du bois des Hâtes

Histoire, usages et fréquentation

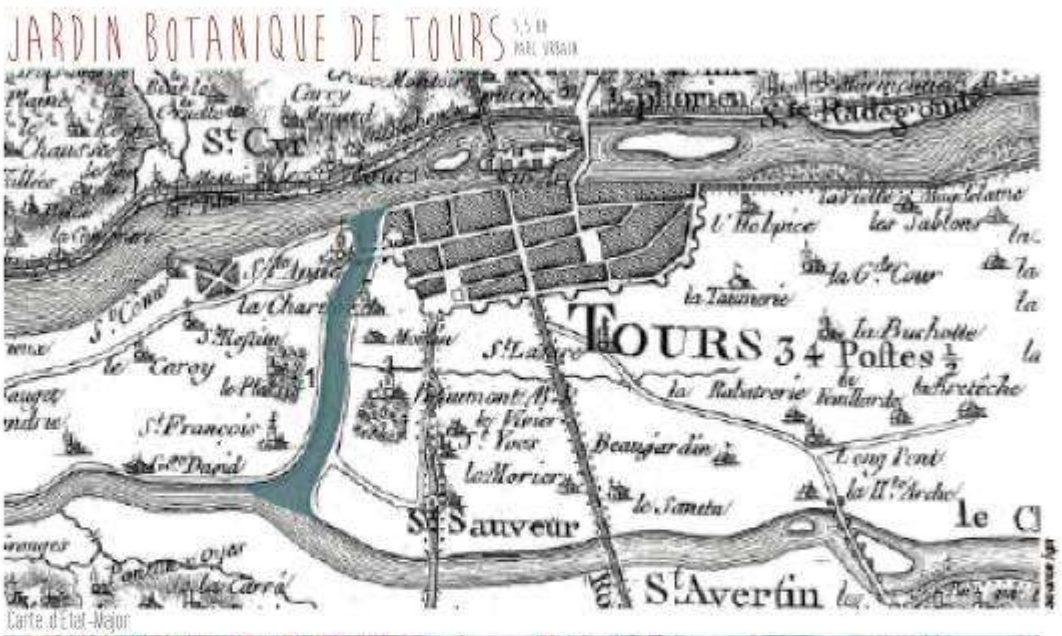
Le site du bois des Hâtes et de la forêt de Larçay est un espace boisé depuis très longtemps : le boisement est déjà visible sur la carte de Cassini datant de 1761, bien qu'il était alors de plus grande taille. Depuis, l'occupation du sol n'a pas changé, elle est toujours de type forestier. Le bois des Hâtes a été acheté en 1972 par la ville de Tours afin de créer un espace de promenade pour ses habitants, après la forêt de Larçay acquise en 1965. Ces deux espaces forment un ensemble forestier avec un ancien terrain militaire et les landes d'Esvres. Cet espace de 460 hectares au total est dédié à la promenade et aux loisirs, mais certaines parcelles sont dédiées à la production de bois.

Dans les années 80, cette forêt qui offre de nombreux loisirs emploie une quinzaine de forestiers pour un entretien intensif. En 1995, la commune de Tours souhaite développer des espaces verts en périphérie. Le bois des Hâtes est utilisé comme compensation écologique pour la loi sur l'eau. C'est à ce moment-là qu'est adoptée une gestion différenciée dans le but d'avoir une forêt plus naturelle, avec un entretien réduit : les fauches sont moins fréquentes, les produits phytosanitaires interdits, même dans les allées. Cette gestion plus naturelle permet de préserver les différents habitats présents dans cet ensemble ainsi que les espèces qui y vivent. La gestion en futaie irrégulière se fait en deux temps : coupe pour la production et travaux de gestion assurant la pérennité de la fôret (maintien d'arbres d'âge différent pour assurer le renouvellement). La forêt est découpée en unités de gestion de 10/15 ha et sur 15 ans, l'ensemble des parcelles est regénéré de 5ha par an.

La ville de Tours gère ce site forestier en collaboration avec l'Office National des Forêts (ONF), ce qui permet une gestion spécifique et assure la sauvegarde de ce patrimoine forestier..

Cet espace est fréquenté par des familles, des sportifs et surtout des scolaires pour les courses d'orientation. Des actions de valorisation sont également mises en œuvre par la ville de Tours qui organisent des visites thématiques. Différents aménagements sont présents comme par exemple des enclos pour les animaux ou encore des points d'eau ainsi qu'un parking. C'est un espace public mais qui comporte des horaires d'ouverture précis.

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois



Carte d'Etat-Major

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

JARDIN BOTANIQUE DE TOURS

5,5 HA
PARC URBAIN

Localisation
Dans le centre-ville de Tours

Propriété et gestion
Commune de Tours

Composantes paysagères

Le jardin botanique de Tours comprend des espaces aux caractéristiques différentes. Les espaces principaux sont le Jardin Systématique et Phylogénétique qui retrace l'évolution du monde végétal et sa classification selon les taxonomistes Cronquist (1969) et Dahigren (1975) ; le Jardin des Plantes médicinales et toxiques, le "Jardin des Simples", aménagé en 1985 ; l'arboretum au Sud qui suit un tracé du jardin à l'anglaise et contient plus de 150 espèces d'arbustes et d'arbres dont certains sont répertoriés comme arbres remarquables ; et enfin les collections de plantes rhyzomateuses, vivaces et bulbeuses par milieu écologique (tourbière, bruyère, méditerranée, Alpes…).

Des serres abritent une collection « Biodivers » (Plantes tropicales utilitaires, flore d'Afrique du Sud et des sous bois tropicaux). L'Orangerie date de 1843 et permet de stocker les grands végétaux en bac l'hiver.

Les collections, réorganisées de 1981 et 1983, sont gérées par la Faculté de Pharmacie pour les Plantes médicinales et le Jardin Phylogénétique (Systématique), par la Direction des Parcs et Jardins de la Ville de Tours pour l'Arboretum, les Serres et les Collections thématiques.

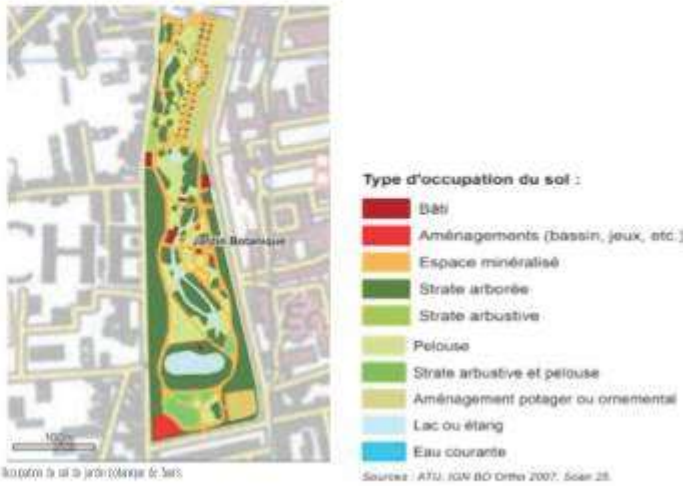
Il se trouve aujourd'hui dans un contexte de mixité d'habitats, proche du coeur de ville, en position centrale dans un tissu urbain dense. Cela n'a pas toujours été le cas. En effet, les modifications de son environnement proche se sont faites à un rythme totalement différent de celui du jardin.

Histoire, usages, gestion et fréquentation

Ce jardin ornemental a été créé entre 1831 et 1843 sur une ancienne zone humide. Comme le montre la carte de Cassini, le site se trouve dans le lit du ruisseau Saint-Anne, qui reliait la Loire et le Cher, et alimentait par ailleurs les douves du château de Plessis-lès-Tours. Une fois assaini, le sol meuble du site ne pouvait accueillir d'habitations, dont la stabilité des fondations aurait été incertaine. C'est donc un jardin qui profita des qualités très riches du sol alluvionnaire sablo-limoneux de l'ancienne zone humide. Premier jardin de la ville de Tours, il fait à ses débuts office de jardin des hospices. Sur la carte d'Etat Major ci-contre, datant du XIXe siècle, on relève sa position excentrée en limite de la ville.

En 2009, près de deux siècles après sa création, le tracé du jardin botanique de Tours évolue. Une extension de 6500m2 est réalisée au nord du site pour accueillir le nouveau jardin. Ce projet s'inscrit dans un plan d'embellissement de la ville. En effet, la place centrale qu'occupe maintenant le jardin botanique impacte fortement la fréquentation du lieu qui devient dans un même temps un nouveau sujet d'intérêt pour la ville de Tours. Il est important de rappeler que cet ancien jardin des hospices fut cédé à la ville de Tours à condition d'y offrir une exposition permanente des plantes pour le grand public et qu'il renferme par ailleurs un jardin des plantes médicinales, utilisées l'université de médecine localisée à proximité.

Des animations sont organisées et la présence du parc animalier donne au jardin une attractivité particulière. Le jardin botanique de Tours est à la fois un endroit de passage mais aussi un but de visite.



Occupation du sol du jardin botanique de Tours

Sources : ATU, IGN BD Ortho 2007, Scan 25

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

LES JARDINS DE VILLANDRY

190 ha
PARC PERIURBAIN

Photo aérienne du site de Villandry. Source : géoportail.

Localisation

Commune de Villandry
8km de Tours

Protection et valorisation

inclus dans le Val de Loire inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO

Propriété et gestion

Propriété privée ouverte au public

Type d'occupation des sols

- Bâti
- Aménagements (Bassin, jeux, etc.)
- Espaces minéralisés
- Strate arborée
- Strate arbustive
- Pelouse
- Stratre arborée clairsemée sur pelouse
- Aménagement potager ou ornemental
- Lac ou étang
- Eau courante

Sources : ATU, IGN BD Ortho 2007, Scan 25

Occupation du sol du jardin de Villandry.

S. Servain-Courant, L. Voisin, étudiants ENSNP Blois

LES JARDINS DE VILLANDRY

140 HA
PARC PERIURBAIN

Composantes paysagères

C'est un jardin géométrique et très sructuré qui utilise la topographie, avec un système de terrasse qui permet d'avoir des points de vue vers l'extérieur et le grand paysage de la vallée du Cher.

La diversité végétale est due au grand nombre d'espèces d'arbustes et de vivaces présentes mais aussi à la multitude de variétés de légumes présentées dans le potager.

Histoire, usages, gestion et fréquentation

En 1532, le château est construit avec des jardins très géométriques. En 1754, le château est modifié et la façade dénaturée, tandis que les jardins évoluent vers une mode anglaise. Leur tracé actuel date de 1906 à l'époque à laquelle Joachim Carvallo a racheté le jardin, pour les transformer selon ses goûts et planter une partie des espèces présentes actuellement. Le parc et le château constitue un site touristique attractif et très fréquenté. Récemment, une démarche de gestion a été initiée avec une équipe de recherche de l'université de Tours pour chercher comment les insectes peuvent participer au bon entretien du jardin sans nuire aux espèces présentes.

Un nouveau mode de gestion différenciée a été donc mis en place depuis cinq ans. Progressivement, le désherbage chimique a été remplacé par le désherbage thermique ou à la main, puis il a été mis en place des auxiliaires de culture en plus de l'utilisation d'insecticides et de fongicides naturels pour éviter d'utiliser des produits phytosanitaires chimiques.

L'utilisation des engrais a diminué de trois fois la quantité initiale préconisée D'autres produits plus sains sont employés tels que la poudre de roche, qui rend la sève moins sucrée et renforce des défenses naturelles de la plante, des huiles essentielles diluées dans de l'eau pour étouffer les insectes et les larves et l'huile essentielle de fenouil qui serait utilisée contre les maladies virales des plantes.

Plan Renaissance tel qu'on peut le voir sur le cadastre du 17ème siècle

Plan du 18ème siècle, tel qu'il apparaît sur le cadastre napoléonien

Reconstitution du domaine à la fin du 19e siècle. Réalisé récemment par le peintre Thierry Moreau d'après photos et plans anciens

Plan réalisé par Joachim Carvallo. 1924. Source «Les jardins de Villandry» de Noury

➢ 2.1.4. Comparaison des sites

L'ensemble des résultats est synthétisé dans un tableau de synthèse (Figure 18).

Histoire	**Géographie**	**Gestion et fréquentation**	**Cas concernés**
Histoire riche, création originale se rattachant à un courant historique, antérieure à 1850	Des contextes géographiques différents (localisation, taille), des végétaux variés, beaucoup de plantes ornementales ou exotiques. Sols modifiés	Une gestion adaptée et complexe qui demande beaucoup d'interventions Fréquentation importante, des visites ou animations (jardinage, …)	Villandry Botanique
Création récente qui a peu modifié le milieu Parcs boisés	Des parcs périurbains, de grande taille, imbrication dans le grand paysage Des sols peu modifiés	Une gestion différenciée avec un entretien réduit. Fréquentation à l'échelle de l'agglomération Des visites et animations (biodiversité, gestion)	Ile de la Métairie Bois des Hâtes
Création récente qui a nécessité des aménagements importants	Petite taille, inclus dans tissu urbain. Sols transformés (variable)	Gestion qui évolue, fréquentation de proximité. Pas d'animation ou d'activités spécifiques (sauf pratiques sportives)	Parc de la Bergeonnerie Parc de Montlouis
	Eloigné centre urbain, réhabilitation du site	Gestion « expérimentale » Visites guidées	Arborétum de la Martinière

Figure 18 : Synthèse des résultats de l'analyse paysagère

Que ressort-il de l'analyse ? Tout d'abord qu'il existe une diversité paysagère des espaces verts tant dans leur lien avec le grand paysage que dans la variété de leurs composantes, principalement en lien avec les types de formations végétales et la composition du site, ce qui renvoie à l'histoire de l'espace vert.

Les types de gestion ne sont pas conditionnés par l'histoire du site, le type de propriété ou sa localisation dans un gradient urbain-périurbain mais bien par le projet mis en œuvre. Par ailleurs, un même propriétaire/gestionnaire peut appliquer des principes différents en fonction des objectifs de l'espace vert ou de spécificités locales.

La « qualité » de l'espace vert est une notion difficile à définir ; si on considère une « qualité paysagère » il est nécessaire de préciser les critères pris en compte. Dans notre cas cela pourrait être lié au cadre de vie mais également à la diversité biologique (à rapprocher des « réservoirs » définis dans les TVB) et de ce fait à un des services rendus par les espaces verts.

Concernant plus spécifiquement le cadre de vie et la qualité paysagère, chacun des espaces verts offre une qualité avec des caractéristiques particulières qui renvoient à des usages et des pratiques différentes. Pour offrir un espace adapté aux pratiques de loisirs de proximité (ou non) on peut faire référence à différents critères : une taille de l'espace vert adapté à la fréquentation ; des équipements particuliers (jeux pour les enfants, des bancs, parcours de santé…) ; des ambiances diversifiées ; une bonne accessibilité (transports) mais également l'organisation d'animations.

Il apparaît que la qualité du paysage, entendue comme la diversité et l'harmonie des éléments qui le compose, n'est pas liée à la prise en compte de la biodiversité et la gestion raisonnée (moins d'intrants).

On note également la complémentarité des espaces verts entre eux ce qui induit que le critère important est l'offre d'espaces verts à l'échelle de l'agglomération d'autant plus qu'au cours de la semaine et de l'année, il y a une fréquentation de sites différents

Concernant le lien avec la Trame Verte et Bleue, l'espace vert va jouer un rôle dans sa constitution en fonction de sa localisation et de sa connexion avec les autres composantes de la TVB, surtout dans la partie la plus centrale et dense de l'agglomération où la présence de la végétation est discontinue. On peut également poser comme hypothèse que la diversité paysagère de l'espace vert est un critère important car elle est liée à sa diversité végétale qui entrainera une diversité biologique.

➢ Tache 2-2 - la biodiversité : entomofaune des sols comme indicateurs de durabilité

De nos jours, la biodiversité est un sujet clé. En effet, l'anthropisation progressive du paysage accompagnée de la disparition de nombreuses espèces animales et végétales nous ont fait prendre conscience de l'impact de nos pratiques sur le territoire. Essayer de conserver la biodiversité c'est se rendre compte que toutes espèces, telle qu'elle soit, a une place sur terre. Essayer de préserver la biodiversité c'est essayer de mettre en œuvre des moyens, des actions, des estimations afin qu'Animaux, Plantes et Humains vivent ensemble.

La biodiversité est un concept relativement récent qui a pris de l'ampleur en 1992 durant le Sommet de la Terre de Rio de Janeiro. C'est une notion simple et complexe à la fois puisqu'elle recouvre l'ensemble des milieux naturels, toutes les formes de vie existantes (faune, flore, micro-organismes…) ainsi que les relations/interactions entre les individus mais également entre les individus et leur milieu de vie. La biodiversité actuelle est le produit d'une lente évolution. De nos jours, 5 à 100 millions d'espèces peupleraient la Terre (environ 2 millions déjà décrites) mais vu leur taux de disparition (au moins 100 fois supérieur au taux naturel d'extinction) la moitié de ces espèces pourraient ne plus exister d'ici un siècle.

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) estimait en 2009 que 36% des espèces étudiées sont menacées soit 7 plantes sur 10, 1 amphibien sur 3, 1 mammifère sur 5 et 1 oiseau sur 8 ; la France étant le 5ème pays européen abritant le plus grand nombre d'espèces mondialement menacées. De plus, sur notre territoire, environ 165 ha de milieux naturels et terrains agricoles sont détruits chaque jour (plus de 60 000 ha par an), remplacés par des routes, habitations ou bien des zones d'activités.

En effet, depuis plusieurs décennies, l'anthropisation et son impact croissant génère des modifications sans précédent sur les écosystèmes mondiaux (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). On observe une intensification généralisée de l'exploitation des terres dû à une progression démographique, un développement économique ainsi qu'un vouloir industriel. Encouragé par des marchés en pleine croissance, les systèmes de production et d'exploitation visent à maximiser le rendement et la rentabilité que ce soit d'un point de vue agricole, industriel ou bien même paysagé. Satisfaire les besoins a induit l'utilisation de produits phytosanitaires, la mise en place de monocultures, l'uniformisation du paysage, la perte de lieu dits vert dans les espaces urbains et donc la perte de connectivité écologique (LENDA, 2010).

Il est aujourd'hui globalement admis que ces phénomènes nous mènent à une exploitation non soutenable des ressources naturelles (SALA, 2000) et à une diminution considérable de la biodiversité qui, en plus d'être productrice de matières premières et de ressources alimentaires, est la source de nombreux services écosystémiques (ALTIERI, 1999 ; BRUGGISSER, 2010). Les services écosystémiques étant les services rendus par la nature à l'Homme, ils sont regroupés en plusieurs groupes tels que les services d'approvisionnement (air respirable, eau douce, sol, nourriture, fibres…), les services de régulation liés aux processus des écosystèmes (effet tampon lors d'inondation, inertie climatique…), les services de soutien aux conditions favorables à la vie sur Terre (éléments nutritifs, oligoéléments, cycle du carbone…) et les services culturels (bénéfices spirituels, récréatifs, esthétiques, scientifiques, pédagogiques…).

Les efforts de gestion se concentrent dorénavant sur l'amélioration de la structure spatiale des écosystèmes et de leur connectivité (à travers notamment la mise en place du dispositif « Trame Verte et Bleue » [Grenelle de l'environnement, 1, Aout 2009, 2 juillet 2010]) ainsi que sur les méthodes alternatives aux produits phytosanitaires.

L'objectif de la tâche 2.2 est d'élaborer une note moyenne de qualité des sols en fonctions des pratiques culturales (dont la pression en pesticides) et de la présence des arthropodes (biodiversité utile).

➢ 2.2.1 Matériels et méthodes

Echantillonnage/Récupération des données

Plusieurs lieux de l'agglomération tourangelle ont été choisis au cours de la tâche 1. Ces espaces devaient avoir pour originalité de croiser des critères pédologiques, écologiques, de maîtrise foncière, de gestion, d'aménagement et enfin, couplé à cette typologie, avoir une notion de fréquentation potentielle. Les données

utilisées provenaient de données INSEE, d'Orthophotos IGN, de cartes pédologiques, d'informations disponibles dans les agences d'urbanisme… Ces renseignements ont ensuite été croisés statistiquement et en est ressorti 3 types d'espaces verts dans lesquels nos échantillons ont été sélectionnés.

On a tout d'abord les espaces verts de surface intermédiaire, très hétérogènes au niveau de l'occupation du sol, fortement structurés et contenant une portion de couvert forestier tel que le Jardin botanique, le lac de la Bergeonnerie et le Château de Villandry.

Le deuxième type correspond aux espaces verts peu structurés par le gradient urbain, parcourus de chemins, avec une structuration non jardinée ni influencée par des bois ou des bords de cours d'eau. On retrouve dans ce type 2 le Parc de Montlouis, petit parc situé en zone péri-urbaine.

Enfin, dans le type 3 sont regroupés les grands espaces verts présentant une mosaïque arborée importante ou étant situés à proximité d'un cours d'eau pouvant influencer leur occupation de sol. Le choix, pour ce type, s'est arrêté sur le Bois des Hâtes et l'Ile de la Métairie.

Deux autres parcs ont été ajoutés à la liste pour leur caractère exceptionnel : le square de la Préfecture qui est ouvert au public, très anthropisé et en plein centre-ville. Le jardin de la Martinière, appelé également Arboretum de Veigné, ancienne carrière aménagé en parc il y a plus de 50 ans.

Inventaire des pratiques de jardiniers

La première partie de l'étude consiste en un recueil de pratiques dans la gestion et l'entretien des sols. Elle est nécessaire car la biodiversité en arthropodes d'un milieu est fortement liée aux intrants utilisés et aux pratiques exercées (ROBIN, 2011) Un questionnaire, rempli avec l'aide des responsables jardiniers des différents parcs, a permis de connaître précisément la manière dont l'espace vert est divisé et géré (gestion différenciée, raisonnée…), les pratiques appliquées (désherbage, tonte, travail du sol, taille…) et les produits utilisés (type de pesticides, ravageurs ciblés, quantités et fréquences de traitement…) tout au long d'une année au sein de ces parcs. Ce questionnaire nous permet de déterminer les facteurs favorables/défavorables à la préservation des sols et de leur faune.

Un classement sous forme de note a été effectué, à chaque critère la note de 0 est attribuée à une action néfaste sur la biodiversité en arthropodes.

-Gestion du parc (différenciée, raisonnée, plantations…) (note de 0 à 3)

-Désherbage (manuel, chimique, thermique, mécanique …) (note de 0 à 3)

-Utilisation Fongicides/ Insecticides (note de 0 à 4) [ALLISON, 2007 ; GEIGER, 2010 ; LAIRD, 2008 ; MCMAHON, 2012]

-Utilisation d'engrais (organique, chimique …) (note de 0 à 2)

-Déchets verts (Evacuation, réutilisation, …) (note de 0 à 2)

-Fréquence de tonte et scarification [PREVOSTO, 2011](note de 0 à 3)

-Travail du sol (rare, fréquent, avec quels outils) (note de 0 à 4)

-Lâchers d'auxiliaires (point « bonus » car il est une méthode alternative à l'utilisation de pesticides (les auxiliaires relâchés sont des prédateurs/parasitoïdes de ravageurs) mais nous ne pouvons pas pénaliser les parcs ne la pratiquant pas.

On obtient donc des notes de 0 à 20/20 concernant les pratiques de gestion des parcs concernés et un premier classement des sites entre eux a donc pu être effectué.

Ensuite nous avons réalisé un autre tableau regroupant les pratiques par parcs ou nous avons attribué des points par pratiques sous forme de code « binaire ». Si la pratique est exercée nous mettons 1, si elle n'est pas pratiquée nous mettons 0. Cette nouvelle notation, moins subjective, nous a permis d'élaborer une AFC

(Analyse Factorielle des Correspondances). Cette méthode produit une carte de répartition des valeurs et des variables, elle permet d'identifier toutes les dépendances entre les lignes et les colonnes du tableau initial.

Analyse du milieu

La partie concernant l'analyse des micropolluants des sols (pesticides) a été supprimée car il y avait trop de biais possibles notamment à cause de l'environnement extérieur (exemple de l'ile de la métairie qui longe la Loire et qui reçois de ce fait des polluants extérieurs probables l'hiver lors de crues de la Loire). Par ailleurs le sol et le sous-sol est très différent d'un site à l'autre et déterminer précisément la zone à prélever (surface très différentes selon les sites) est particulièrement complexe pour être rigoureux.

Toutefois par curiosité des relevées d'analyse de sol ont été effectuées à Villandry car nous avons un historique très précis sur les traitements pesticides effectués depuis près de 20 ans. Ce prélèvement a été effectué dans la couche limono-argileuse non atteinte par les bêchages (30 cm de profondeur) et capable de stocker des résidus de pesticides.

Ces résultats ont permis de déceler des quantités non négligeable de DDT, insecticides de contact interdit depuis plus de 30 ans mais qui confirme bien sa très faible dégradation dans le temps (bien qu'il n'y ait pas d'historique d'utilisation de ce pesticide dans les années 70). On retrouve également plusieurs pesticides (issus des applications antérieures à 2008) avec un acaricide (Dicofol), un répulsif à oiseaux (Antraquinone) et des herbicides (Oxadiazon (antigerminatif) et Diflufenican) mais globalement les niveaux détectés sont faibles voir très faibles et sur les plus de 200 résidus recherchés peu sont positifs, signe que l'arrêt complet de l'utilisation des pesticides de synthèse a permis de limiter les concentrations dans les horizons sensibles aux arthropodes du sol (0-30 cm). Il serait toutefois intéressant de suivre l'évolution dans le temps de ces concentrations pour confirmer la dégradation et disparition des résidus.

Connaître et préserver la biodiversité ce n'est pas seulement savoir le nombre total d'espèces dans le milieu, c'est aussi se rendre compte de façon locale de la présence abondante ou de la disparition d'espèces particulières à l'origine d'un équilibre de l'écosystème.

Les Arthropodes sont d'excellents indicateurs de biodiversité et au vu des informations recueillis depuis des décennies sur les Arthropodes (= insectes + arachnides principalement) on peut légitimement estimer qu'ils sont le reflet de la biodiversité, elle-même reflet des pratiques. En effet ils font partie du groupe taxonomique le plus diversifié sur Terre avec près d' 1 million d'espèces estimées et composent une grande partie de la biomasse. Ils sont donc les éléments principaux de la biodiversité et leurs rôles écologiques sont capitaux pour l'environnement. Pour exemple, ils sont à l'origine de la pollinisation, la formation du sol, la fertilisation, la décomposition organique, et la régulation d'autres populations à travers la prédation ou le parasitisme. On peut ajouter également qu'ils sont la source alimentaire d'un grand nombre de vertébrés (Ward et Larivière, 2004).

De plus, de par leur intéressante faculté d'adaptation, ils sont présents dans l'ensemble des milieux, incluant les plus hostiles (Obrist et Duelli, 2010). Leur présence et leur dénombrement sont ainsi le reflet de l'état de l'environnement dans lequel ils vivent.

L'enjeu de cette étude est de déterminer l'état d'un milieu qui est soumis à des pressions de perte de biodiversité telles que celles engendrées par l'anthropisation ou la pollution des villes grâce à la prise en compte du rôle qu'accomplissent les arthropodes dans ces environnements (phytophages, prédateurs, pollinisateur, …) (Coppens et al., 2010).

Pour ce faire une méthode a été mise au point, la « RBA » (Rapid Biodiversité Assessment). Elle consiste en un classement d'individus collectés (insectes et araignées) en morpho-espèces donc selon certains critères morphologiques qui permettent de les trier en fonction de leurs rôles écologiques dans le milieu en négligeant la notion précise d'espèce. La méthode RBA, concernant l'évaluation de la biodiversité dans les parcs et jardins, permet de refléter l'état d'un milieu (anthropisé ou non) via la présence/l'absence ainsi que le nombre de morpho-espèces différentes trouvées.

En complément à cette étude RBA une identification d'insectes peut être effectuée lorsque que l'on capture d'éventuels insectes à valeur patrimoniale ou remarquables.

Afin de mesurer la biodiversité en insectes présents sur ces 8 lieux, deux piégeages différents ont été utilisés : le piège Barber et la tente Malaise.

Le piège de type Barber consiste à enfoncer dans le sol un contenant (verre en plastique) aux parois lisses avec au fond de l'eau, du liquide vaisselle (rompt la tension de surface de l'eau et entraîne donc la noyade) ainsi que du sel (conservation). Il suffit donc de creuser un trou et de placer le gobelet dedans. On fait en sorte que les parois du contenant ne dépassent pas du sol afin que les insectes rampants tombent directement dedans. Il est généralement recouvert (tout en laissant un certain espace afin de permettre le passage des bêtes) d'une planchette afin d'éviter qu'il se remplisse d'eau en cas de pluie (figure 19).

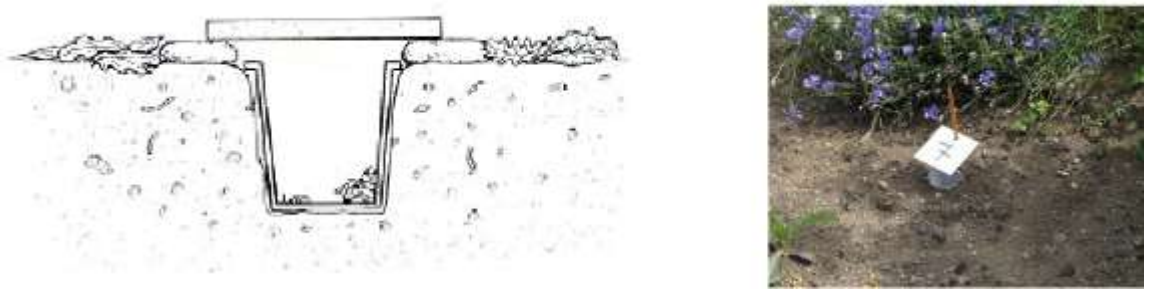


Figure 19 : Piège type Barber

La tente Malaise est une tente ouverte sur ses quatre cotés. Les insectes volant (principalement) viennent à la rencontre de la paroi verticale et la remontent, ils sont alors canalisés dans un récipient collecteur situé au point le plus haut de la tente. Dans ce bocal de récolte on place un mélange d'eau, de liquide vaisselle et de sel afin de conserver les arthropodes attrapés. C'est un piège très polyvalent car celui–ci n'est pas sélectif autrement que par la taille des individus (une libellule ne pourra pas être piégée). En milieu ouvert, une tente malaise couvre les insectes volants sur plus de 6ha, en milieu fermé elle couvre autour de 3000m² (figure 20).

Figure 20 : Tente Malaise

Pour chacun des sites on réalise trois séances de piégeages (fin du printemps, début et fin de l'été). A chaque séance de piégeage on pose 3 pièges Barber et 3 tentes Malaises qui sont alors répartis sur le milieu afin d'avoir une représentation globale des lieux (tout en évitant les zones trop fréquentées par le public). Une première période de piégeage a eu lieu en 2012 et une seconde en 2013.

Pour exemple avec le lac de Bergeonnerie de Tours (figure 21), on pose un piégeage (Barber + Malaise) dans une zone proche des jardins familiaux et assez éloigné du lac puis dans une zone sur une butte à proximité des premiers bâtiments des Deux Lions et enfin dans une zone au bord de l'eau.

Figure 21 : Localisation des sites de piégeage au lac de la Bergonnerie

Les différents insectes capturés ont ensuite été triés par la méthode RBA et a ainsi permis de classer les arthropodes obtenus en fonction de leurs rôles écologiques dans le milieu : pollinisateurs, phytophages (régime alimentaire constitué de végétaux), prédateurs (régime alimentaire constitué de phytophages), parasitoïdes (pondent dans les larves de phytophages qui finissent par mourir), omnivores (ont un régime alimentaire varié).

Toutes ces données sont ensuite retranscrites dans des classeurs de type Excel afin de pouvoir comparer plus facilement les lieux, les dates ou bien les pièges que ce soit en fonction du nombre d'insectes trouvés, de la proportion en morpho-espèces différentes ou bien en rôles écologiques différents. Différents graphiques ont ainsi pu être réalisés afin d'avoir une vision d'ensemble puis des analyses statistiques ont pu être employées.

Le logiciel utilisé pour effectuer l'analyse statistique des données des récoltes de 2012 et 2013 est XLSTAT. C'est une extension d'Excel (Microsoft) qui offre de nombreuses fonctionnalités et répond ainsi à la majorité des besoins en analyse de données et modélisation.

Vu les données que nous avions obtenues précédemment, l'Analyse en Composante Principale (ACP) est apparu le plus approprié pour pouvoir caractérisé les différents milieux étudiés en fonction de leur proportion en Morpho-espèces, de leur pourcentage en rôles écologiques et des pratiques de parcs et jardins sélectionnés.

L'ACP est une méthode fondamentale en statistique descriptive multidimensionnelle. Elle permet de traiter simultanément un nombre quelconque de variables, toutes quantitatives. Avec un grand nombre de variables et d'observations, la représentation ne se fait plus dans un plan (espace à 2 dimensions) mais dans un espace de dimension plus importante. L'objectif de l'ACP est donc de revenir à un espace de dimension réduite (2 par exemple) en déformant le moins possible la réalité : il s'agit donc d'obtenir un résumé pertinent des données initiales.

Le logiciel va donc réaliser un graphique dans un espace de petite dimension en déformant le moins possible la configuration globale des individus telle qu'elle est définie par l'ensemble des variables initiales. Il va utiliser la matrice de corrélation qu'il aura calculée, analysant essentiellement la dispersion des éléments étudiés. Ce graphique permettra de comprendre la structure des données analysées.

Un tableau regroupant le nombre de chaque morpho-espèce trouvée par lieu et par date de piégeage a été réalisé. Nous avons ensuite ramené ce chiffre au nombre global d'individus trouvés afin d'obtenir un taux de

chaque morpho-espèce par lieux et par date, chiffre qui devient donc exploitable statistiquement. Le nombre de morpho-espèces différentes étant important, nous les avons regroupées selon leur rôles écologiques au sein du milieu (Parasitoïdes, Pollinisateurs, Prédateurs, Phytophages, Omnivores) afin de les caractériser plus globalement et ce qui a permis de réaliser une première ACP.

Nous avons ensuite regroupé toutes les dates (2012 et 2013) de chaque lieu afin d'avoir un taux global de morpho-espèce par milieu étudié (deuxième ACP). Enfin nous avons moyenné les données 2012 et 2013 pour obtenir une troisième ACP générale.

A partir de ces précédents résultats et de la classification des parcs réalisée dans la première partie, nous avons réalisé une dernière ACP regroupant les taux de morpho-espèces ainsi que les pratiques exercées dans chaque parc étudié.

➢ 2.2.2 Résultats

Pratiques des jardiniers

A chaque critère a donc été attribué un barème, déterminé grâce aux nombreuses recherches effectuées sur l'utilisation de pesticides et le travail du sol. Il est généralement acquit que l'utilisation de produits phytosanitaires, le labour trop fréquent du sol, la tonte régulière ou bien le renouvellement fréquent des plants jouent un rôle néfaste sur les populations et la diversité d'arthropodes en changeant leur milieu de vie trop fréquemment. Nous pourrons donc vérifier si grâce aux relevés effectués en 2012-2013, les notes de pratiques culturales ont bien un lien réel avec la diversité en arthropode.

On obtient donc des notes allant de 3 (seule note en dessous de 10) à 20/20 [Figure 22]. L'Ile de la Métairie ainsi que l'Arboretum de Veigné obtiennent tous deux la note maximale qui est de 20/20, le parc de Montlouis obtient 18/20, le bois des Hâtes, le parc de la Bergeonnerie ainsi que le jardin botanique obtiennent 16/20, alors que les Jardins de Villandry obtiennent 13 et le parc de la Préfecture 3/20.

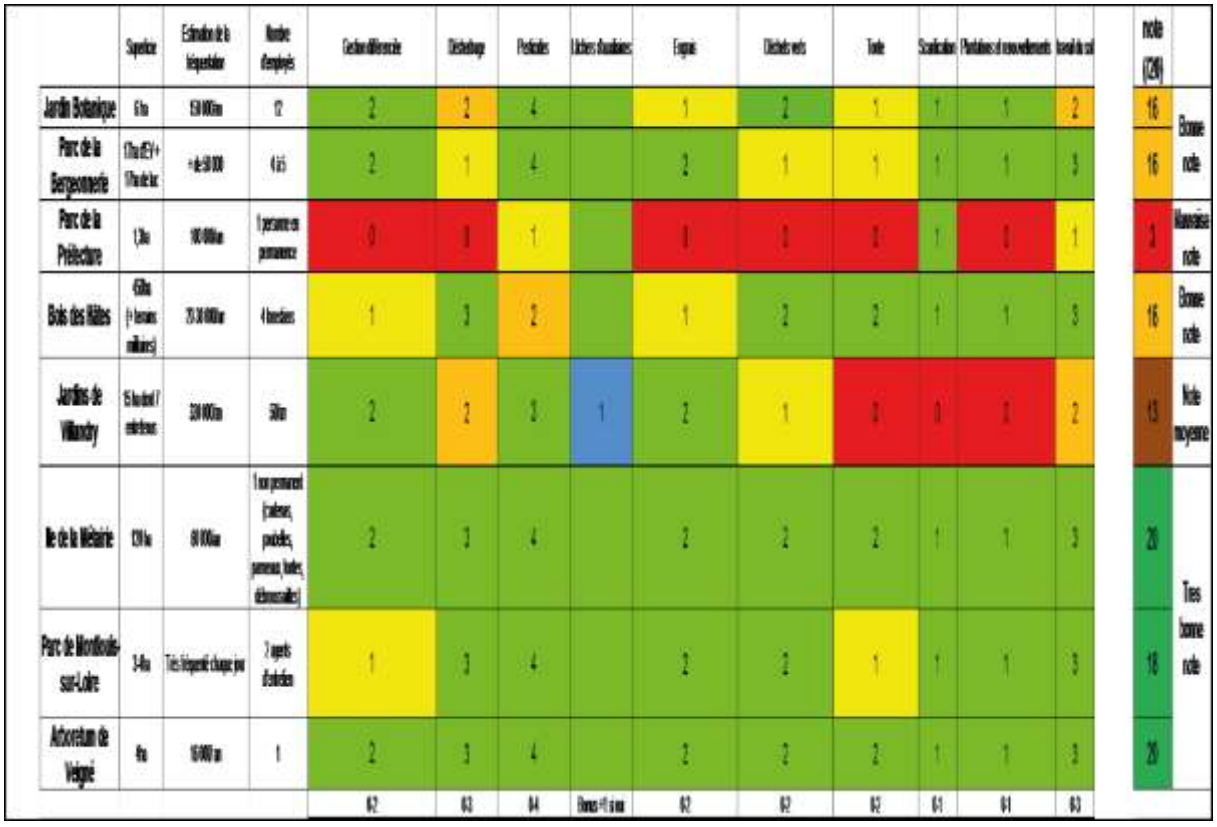


Figure 22 : Synthèse des pratiques des jardiniers

Dans l'AFC suivante (figure 23), la distinction entre les pratiques préservant la biodiversité (à gauche et en bas) des autres pratiques (à droite et en haut) est très nette. Villandry se démarque par les PPP alternatifs, la scarification et les lâchers d'auxiliaires. La Préfecture par les PPP de synthèses, un travail du sol et des renouvellements végétaux au cours de l'année. Le jardin Botanique est à mi chemin entre les pratiques responsables et les non responsables. Enfin, le Parc de Montlouis, le Lac de la Bergeonnerie, l'arboretum de Veigné, l'ile de la Métairie et le bois des Hâtes sont semblables en termes de pratiques appliquées. L'ile de la Métairie, l'arborétum de Veigné et le parc de Montlouis se caractérisant par une plus faible tonte et un désherbage plus respectueux que les deux autres.

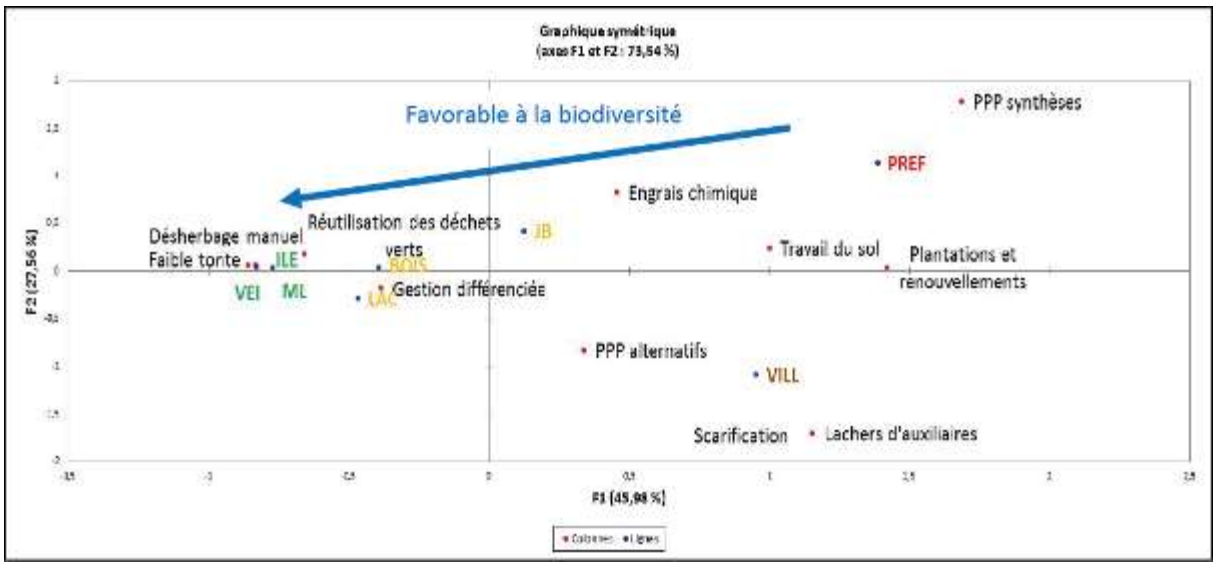


Figure 23 : AFC des pratiques des jardiniers

Analyse des Morpho-espèces

Au cours des différentes récoltes de 2012 et 2013, plus de 50 000 individus ont été collectés (Figure 24), ce qui est très satisfaisant compte tenu du nombre assez restreint de piégeages effectués. On remarque que le nombre d'individus récoltés diffèrent peu selon les sites, mis à part dans le cas du lac de la Bergeonnerie où un nombre important de moustiques a été trouvés (plus de 10 000 en 2012).

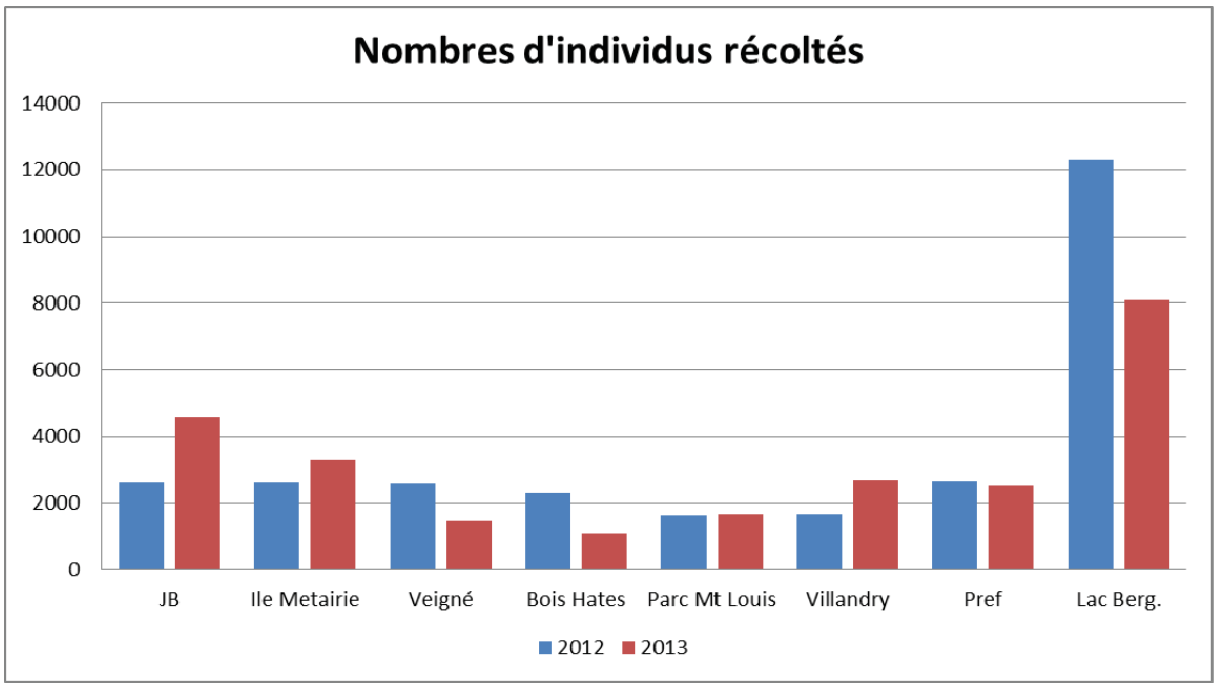


Figure 24 : Nombre d'individus capturés par site

Lorsque l'on regarde la diversité moyenne en Morpho-Espèces (et donc en espèces) de chaque site on constate que le parc de la Préfecture est celui dont la diversité est la plus faible (autour de 60%) et le jardin botanique où elle est la plus forte (autour de 74%). Les autres parcs et jardins ont une diversité assez comparable (Figure 25).

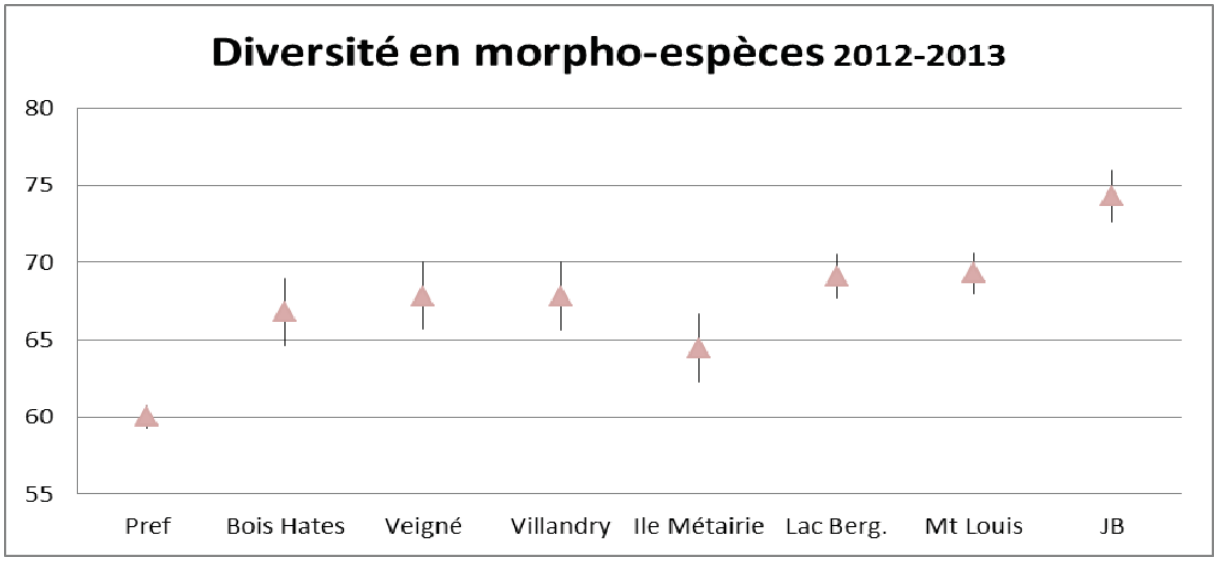


Figure 25 : Diversité en morpho-espèces en 2012-2013

L'Indice de biocontrôle (Figure 26) mesure l'équilibre ravageurs/prédateurs d'un milieu et nous indique une tendance de chaque site mais on ne peut pas réellement affirmer qu'un site qui a un indice proche de 1 est meilleur que celui qui a un indice de 0.5, il faut absolument regarder dans le détail et suivre cela au cours du temps (l'écart type donne une indication). On ne peut donc pas donner une note de façon simpliste comme

pour les pratiques culturales. Ce qui est favorable à la biodiversité c'est un milieu avec une variation raisonnable au cours du temps, les fortes variations font état d'une certaine volatilité de l'équilibre en arthropodes d'autant plus si le minimum est proche tend vers 0. Ainsi le square de la préfecture obtient un indice plutôt défavorable avec beaucoup de ravageurs au cours des relevés, de même pour le lac de la Bergeonnerie. Les ravageurs peuvent donc devenir une menace pour la végétation.

Par ailleurs un indice de biocontrôle faible signifie que les ravageurs (herbivores) sont très peu dérangés par les prédateurs (carnivores) et est donc plutôt défavorable au maintien d'une large biodiversité surtout si cela ne varie pas (ou peu) au cours du temps (c'est le cas du Square de la préfecture). A l'inverse un indice de biocontrôle (IB) légèrement inférieur à 1 signifie qu'il y a une proportion de prédateur très forte mais que cela reste favorable à l'équilibre du milieu, en effet d'après la pyramide trophique, lorsqu'un milieu est occupé par davantage de phytophages que de prédateurs (IB <1), un certain équilibre de la chaîne alimentaire est observé. On constate ici que seule la Martinière et la foret de Larçay dépassent cette valeur de 1 (de façon ponctuelle). Ce sont également les sites les plus instables (fort écart type) mais dans lesquels les dégâts sur les végétaux par des ravageurs doivent être marginaux

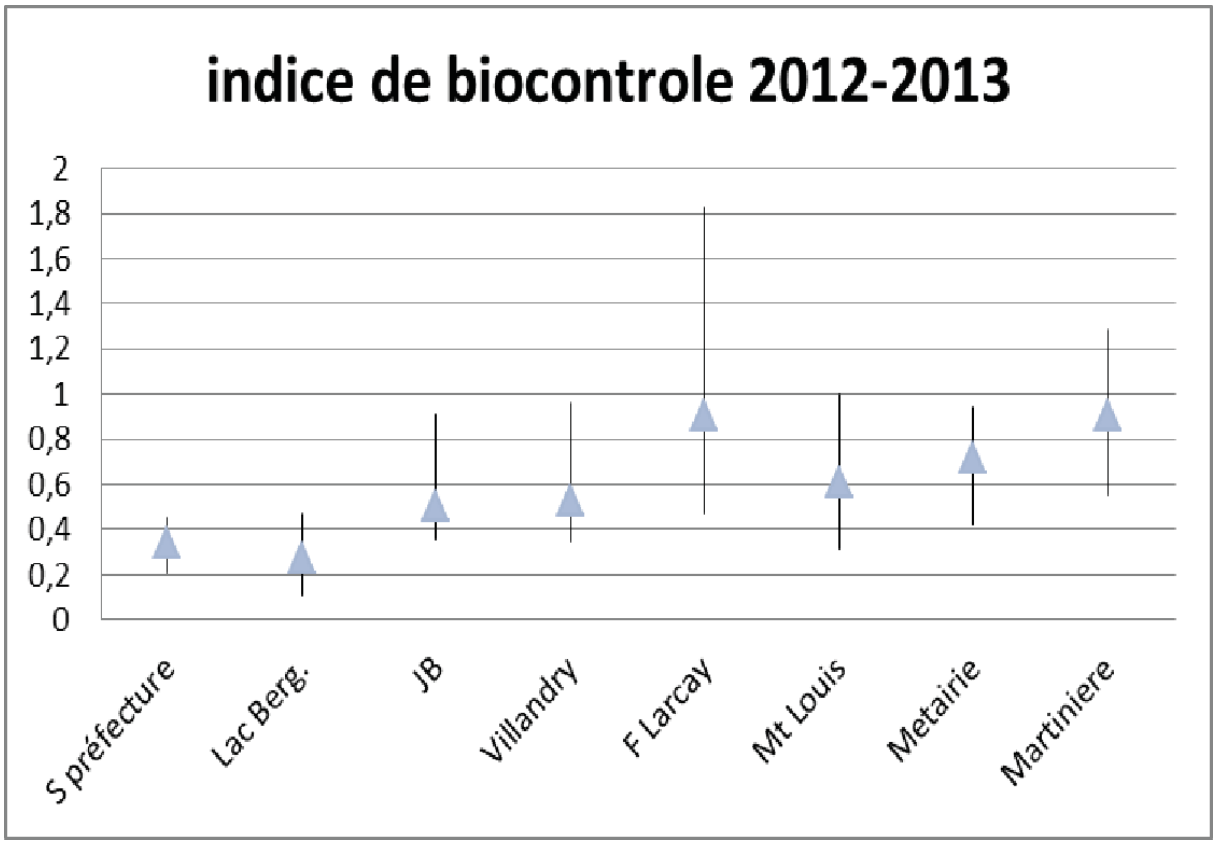


Figure 26 : Indice biocontrole 2012-2013

Avec l'ACP des piégeages mensuels en fonction des rôles écologiques (Figure 27), on constate que les parcs sont assez homogènes, situés principalement au niveau du centre du graphique, mis à part quelques écarts pour l'ile de la métairie, le bois des hâtes (très ponctuellement), le lac de la bergeonnerie et le square de la préfecture.

Concernant les dates de relevés, nous constatons que les piégeages de septembre se détachent assez fortement des autres ce qui laisse sous-entendre que cela n'a peut-être pas une bonne robustesse statistique. Cela se confirme dans le détail en observant les faibles nombres d'individus récoltés à cette période.

NB : P = square de la préfecture, LAC = Lac de la bergeonnerie, H= bois de Hâtes, JB = jardin botanique, ML = parc de Montlouis , VIL = Villandry, IM= Ile de la métairie et VE= Arboretum de la Martinière de Veigné

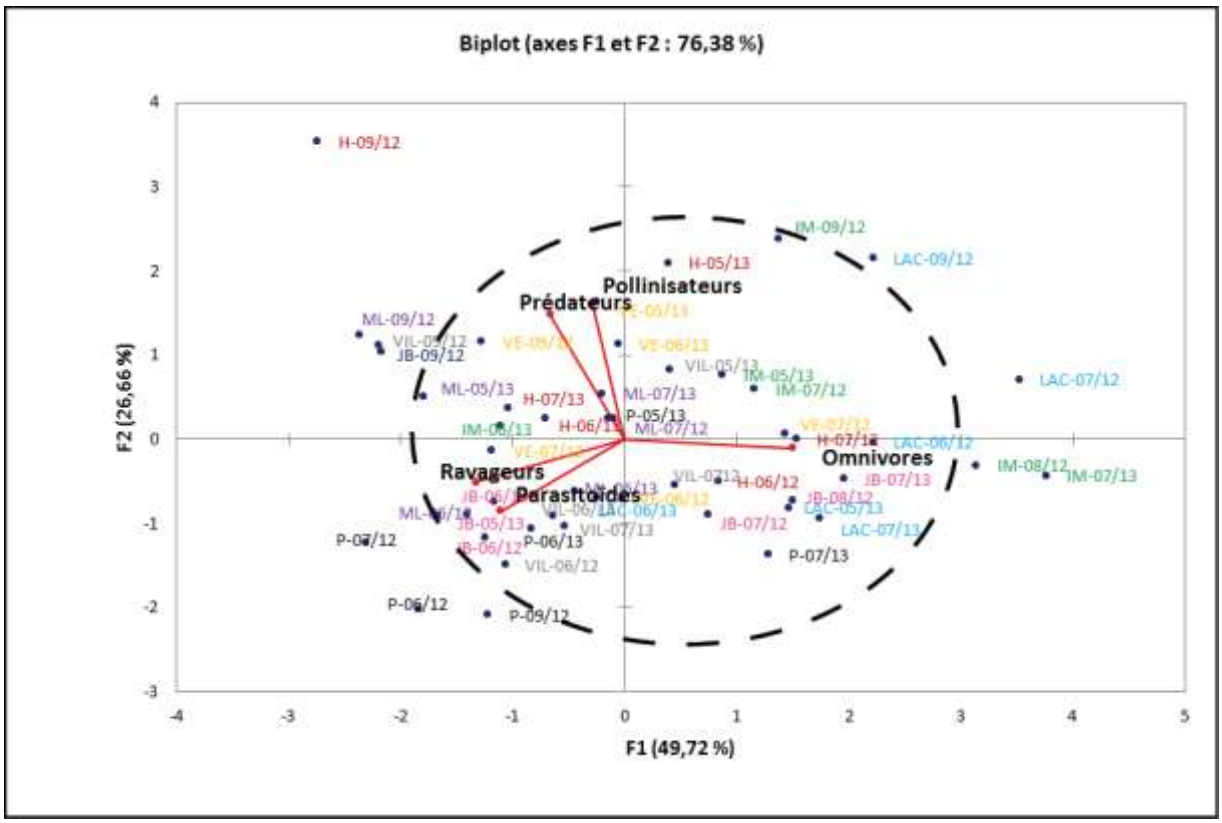


Figure 27 : ACP des piégeages mensuels en fonction des rôles écologiques

Nous avons ensuite moyenné les rôles écologiques pour chaque lieu et chaque année de relevé afin de visualiser plus facilement la dispersion des différents milieux sur le graphique (Figure 28). Nous remarquons que les parcs se détachant des autres sont toujours les mêmes que précédemment : l'ile de la Métairie, le square de la Préfecture et le Lac. Par ailleurs, on constate que les relevés 2012-2013 pour ces parcs varient assez fortement contrairement par exemple au Jardin botanique.

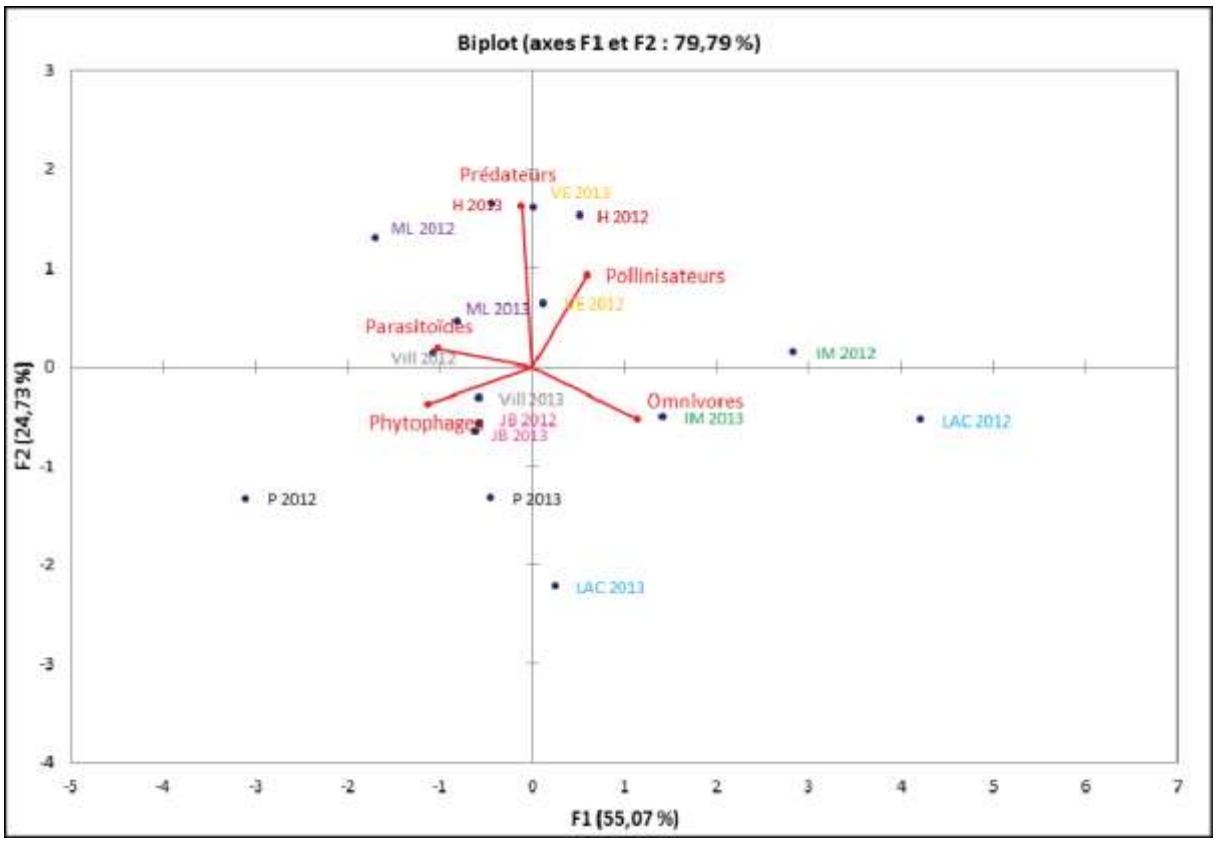


Figure 28 : Graphique de dispersion des milieux en fonction de leur rôle écologique

Dans l'ACP des piégeages annuels en fonction des rôles écologiques (Figure 29), nous avons regroupé tous les piégeages en fonction du rôle écologique et chaque milieu étudié. Nous remarquons alors que le Lac comme l'ile de la métairie est plutôt caractérisé par une présence en polinisateurs et omnivores. Le square de la Préfecture, le jardin botanique, le jardin de Villandry et le parc de Montlouis sont plus riches en parasitoïdes et en phytophages ; la Préfecture se détachant bien des trois autres. L'arboretum de Veigné et le Bois des Hâtes sont plutôt riches en prédateurs.

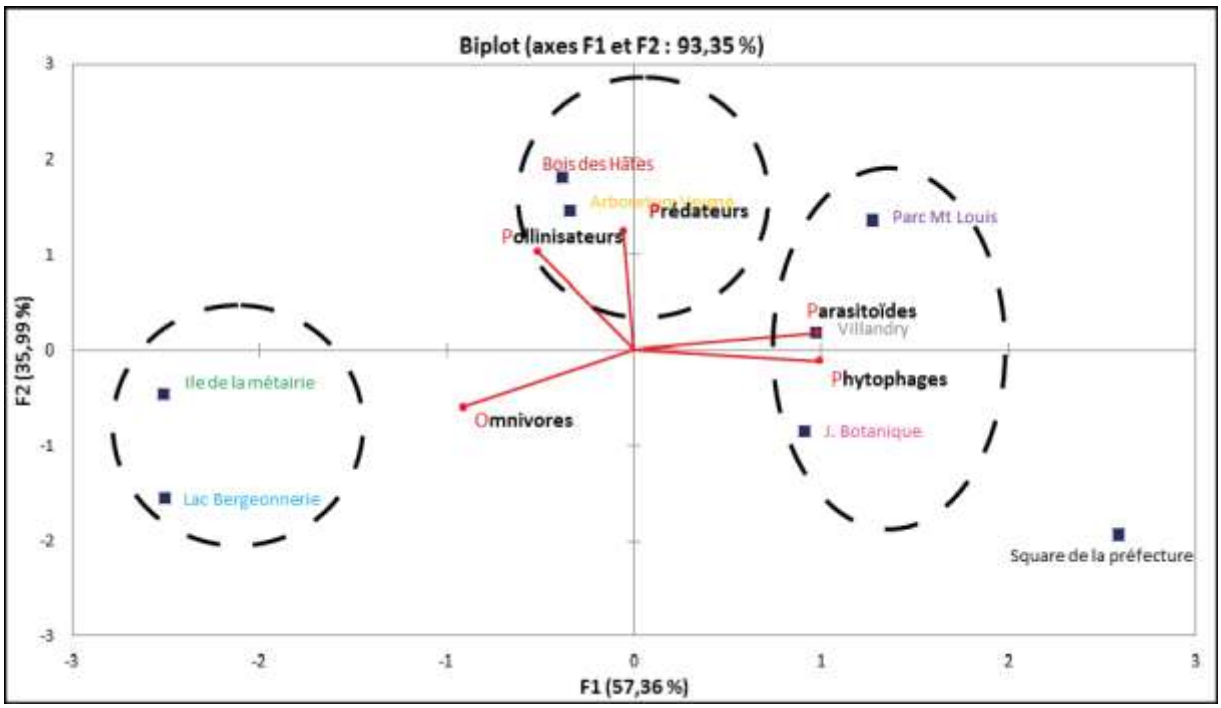


Figure 29 : ACP des piégeages annuels en fonction des rôles écologiques

Dans l'ACP de corrélation entre les pratiques et les rôles écologiques (Figure 30), nous remarquons que 4 des 8 parcs se démarquent des autres : le bois des hâtes et l'arborétum de Veigné et dans une moindre mesure Montlouis et l'Ile de la Métairie. Ces parcs ont obtenu des bonnes notes aux pratiques culturales mais leur composition entomofaune est sensiblement différente. Ce qui laisse à penser que les bonnes pratiques ne suffisent pas à caractériser un milieu et à le définir comme équilibré et favorable à la biodiversité (le jardin botanique malgré sa bonne note se retrouve proche du square de la préfecture aux pratiques en tenant compte du relevé entomofaune effectué).

Sur cette dernière ACP, on peut conclure qu'un milieu favorable à la biodiversité est finalement un milieu qui favorise une part plus importante aux prédateurs et aux pollinisateurs qui sont sans doute les plus sensibles aux bonnes pratiques. Les parasitoïdes semblent eux plus favorable à l'utilisation de PPP (produits phytopharmaceutique) alternatifs et globalement moins toxique pour l'environnement directe de ceux-ci.

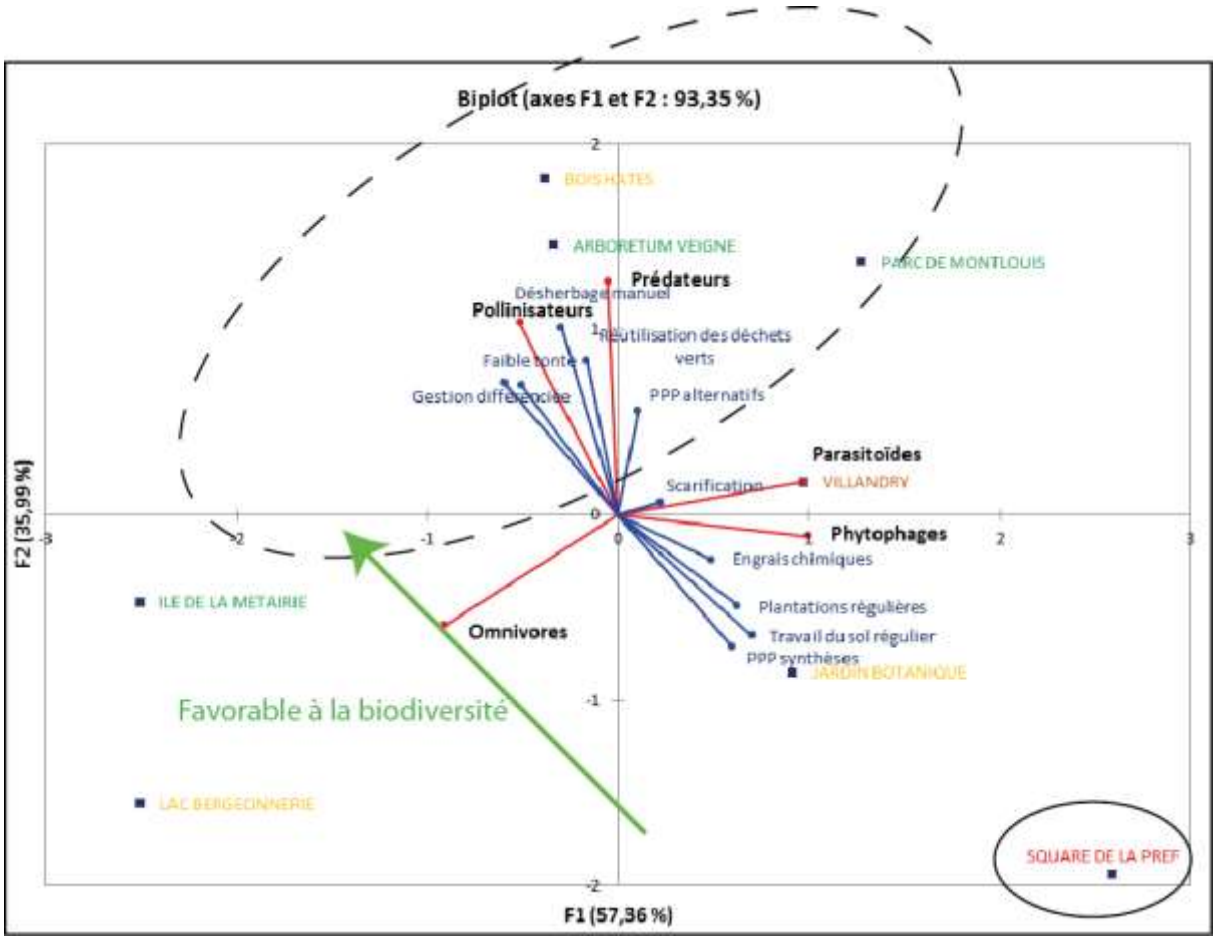


Figure 30 : ACP de corrélation entre les pratiques et les rôles

➢ 2.2.3 Discussion

Les résultats obtenus montrent que les parcs diffèrent que ce soit d'un point de vue pratiques horticoles ou biodiversité en insectes.

Les pratiques culturales constatées nous permettent de nous rendre compte que le parc de la Préfecture n'apparait pas comme un lieu favorable à la vie des arthropodes, en effet, l'utilisation de nombreux produits chimiques ou de techniques abusives étant considérées comme délétères. Il obtient la dernière place du classement entre les différents parcs.

Le parc de Villandry obtient une note moyenne (13/20) alors que globalement il est considéré comme un parc plutôt respectueux de l'environnement depuis notamment 2009, année où tout traitement chimique a été arrêté. Ces jardins se retrouvent dévalorisés par la scarification et les tontes très fréquentes ou encore l'utilisation de Produits de Protection des Plantes qui sont certes alternatifs mais qui ne peuvent pas être considérés comme ayant aucun impacts sur l'environnement (citons par exemple le cuivre qui peut rester durant des années dans le sol). Les lâchers d'auxiliaires réalisés permettent toutefois un contrôle naturel des ravageurs est c'est un point important pour limiter la pollution des sols.

Le Jardin Botanique, le Lac de la Bergeonnerie et le Bois des Hâtes ont tous les trois la note de 16/20 alors que si on regarde de plus près le tableau des pratiques, nous constatons des différences. Le Jardin Botanique est dévalorisé par le travail du sol qui est régulier, la tonte qui est courante et l'utilisation d'engrais chimiques. Le Lac de la Bergeonnerie évacue ses déchets verts et tond régulièrement et enfin le Bois des Hâtes utilise

parfois des engrais chimiques et très ponctuellement des produits de protection des plantes et a donc été peut etre un peu trop pénalisé devant ces pratiques restant occasionnelles.

Le parc de Montlouis-sur-loire est le seul à obtenir la note de 18/20, la tonte effectuée tous les 15 jours et la non-division du parc en plusieurs secteurs ne lui ont pas permis d'accéder à la note maximale.

Enfin, l'Arboretum de Veigné et l'Ile de la Métairie accèdent à la note de 20/20. En effet les pratiques appliquées dans ces deux parcs sont tout à fait respectueuses de l'environnement.

Nous remarquons donc qu'une même note ne signifie pas que les mêmes pratiques sont appliquées, certaines techniques pouvant être considérées comme plus délétères que d'autres selon l'avis de chacun. Il faut donc bien prendre conscience que ces notes ne représentent qu'un classement plus ou moins subjectif c'est pour cela que dans la construction de la dernière ACP c'est un mode binaire (oui/non, 1/0) qui a été retenu. .

En conclusion l'étude des bonnes pratiques ne suffit pas à caractériser un milieu et à le définir comme équilibré et favorable à la biodiversité (le jardin botanique malgré sa bonne note se retrouve proche du square de la préfecture aux pratiques en tenant compte des relevés entomofaunes).

Lorsque nous comparons les notes globales des actions menées dans les parcs aux proportions de morpho-espèces obtenues nous constatons que les deux ne sont pas forcément liées. Le jardin Botanique est un parc ayant obtenu 16/20 ainsi qu'une diversité en morpho-espèce de 74% alors que l'arboretum de Veigné (qui a 20/20) se retrouve à « seulement » 67%, ce qui se rapproche autant du parc de la Préfecture, parc le moins bien noté (3/20), avec 60 %.

Ces nombreuses différences pourraient s'expliquer par les divers piégeages effectués selon les lieux. En effet Les dates de récoltes ont également différé pour chaque parc ; certains parcs ont été visité fin juin (1ère récolte), fin juillet (2ème récolte) et début octobre (3ème récolte) comme le Lac de la Bergeonnerie alors que d'autres ont vu leurs piégeages effectué début juin, début juillet et début aout tel qu'à la Préfecture. Les conditions environnementales étant changeantes entre ces différentes dates, elles peuvent entrainer une certaine confusion quant à l'interprétation des données obtenues au vu du nombre d'individus récupérés ou bien du nombre de morpho-espèces diverses observées. C'est ce que nous pouvons rapidement apercevoir sur l'ACP regroupant toutes les dates de piégeages : les pièges effectués au mois de septembre se distinguent aisément de mai-juin-juillet en termes de proportion en morpho-espèces retrouvées. Cependant pour 2013 le protocole a été amélioré pour qu'une session se déroule sur maximum 10 jours et ainsi éviter les trop fortes disparités possible au niveau des populations récoltées.

Dans le même sens, si nous nous intéressons aux morpho-espèces présentes sur chaque lieu nous voyons que Villandry et l'arboretum de Veigné contiennent plus ou moins les mêmes arthropodes. Cependant, en termes de proportion de chaque rôle écologique, Villandry apparaît comme plus proche du Jardin Botanique : l'équilibre entre chaque fonction environnementale des insectes présents à Villandry serait donc plus ressemblant à celui observé dans le Jardin Botanique. Cette corrélation pourrait s'expliquer par le type de parc que Villandry et le Jardin Botanique représentent, en effet ils font partis de la même catégorie (espaces verts de type 1 : surface intermédiaire, occupation du sol très hétérogène, fortement structurés et contenant une portion de couvert forestier). Le troisième parc de type 1 étant le lac de la Bergeonnerie qui semble être cependant très différent des deux autres ; c'est dans cet espace qu'un très grand nombre de moustiques a été retrouvé, augmentant donc fortement le taux en omnivores.

Enfin, nous constatons que les prédateurs sont retrouvés en plus grand nombre dans les parcs possédant des pratiques « naturelles » alors que les phytophages ainsi que les parasitoïdes sont estimés plus présents dans les lieux aux techniques plutôt défavorables. Les pollinisateurs et les omnivores quant à eux sont courants dans les milieux présentant un équilibre entre les deux types de pratiques ; ils sont également caractéristiques du lac de la Bergeonnerie.

Tous ces résultats tendent à dire que les pratiques culturales du sol ont un réel impact sur la diversité observée en espèces. Au vu de précédentes recherches effectuées (GEIGER, 2010 ; MCMAHON, 2012 ; ROBIN, 2011), nous nous attendions à une corrélation plutôt forte entre les deux. Cependant il y a eu seulement 6 piégeages (2 ans) donc ces résultats sont à prendre avec précautions, certains paramètres ont certainement pu jouer en la faveur de tel ou tel parc sans qu'il soit intégré dans cette analyse précise sur les arthropodes (type de végétation précise, présence point d'eau…etc.).

➢ Tâche 2.3 Evaluation de la biodiversité des espaces verts et des sols par la technique de capture et de marquage des micromammifères.

La ville, composée notamment de ses espaces verts, est un écosystème particulier pour la faune avec un éclairage artificiel plus ou moins constant, des températures plus clémentes et des précipitations plus fortes, une atmosphère plus polluée, un sol la plupart du temps déstructuré (pertes des différents horizons pédologiques, apport de matériaux inertes, tassement…) mais aussi une présence humaine permanente et des ressources alimentaires parfois abondantes (arbres fruitiers, déchets alimentaires…). On peut associer également à ces facteurs, la gestion des espaces par l'homme et la sélection qu'il exerce sur les espèces végétales en désherbant ou en éliminant les animaux indésirables (Clergeau & al, 2011). Par exemple, la pratique du désherbage dans les espaces verts est par exemple un des aspects qui détermine la qualité de l'habitat. Selon la méthode utilisée, l'agression du sol va être plus ou moins importante. En effet, le désherbage manuel perturbe moins le milieu que l'usage d'herbicide (encore utilisé pour conserver les allées gravillonnées des parcs et jardins « propres »).

Malgré tout, l'ensemble des variables biotiques et abiotiques liées à la ville contraint l'installation des espèces qui viennent de l'extérieur de l'espace urbain, mais aussi leur maintien pour former de populations viables. Le processus d'urbanisation tend à fragmenter les espaces et donc les habitats sous forme de taches d'habitat (ou « d'ilots de nature ») au sein d'une matrice urbaine hétérogène et principalement constituée d'éléments minéraux (bâti, voiries, sols imperméabilisés) (McKinney, Urbanization as a major cause of biotic homogenization, 2006).

L'écosystème urbain dans sa globalité abrite une faune composée de deux grands types d'espèces que l'on peut différencier par leur sensibilité et leur exigence relative aux habitats différentes (Clergeau P. , 2007)

-Les espèces dites généralistes tolèrent un grand nombre d'habitats différents ou des habitats perturbés par l'activité humaine. Selon Blair (1996), on peut subdiviser cette faune généraliste en deux sous-catégories :

-Les espèces tolérantes dites « urban exploiters » qui peuvent s'installer en milieu urbain, proliférer et causer des nuisances pour les citadins (exemple du Rat surmulot ou de l'Etourneau sansonnet).

-Les espèces dites « urban adapters » qui sont capables d'utiliser le milieu naturel comme le milieu urbain de manière indifférencié. Ces espèces sont caractérisées par une plasticité environnementale vis-à-vis de leur habitat et de leur alimentation (exemple du Mulot sylvestre ou de la Corneille).

-Les espèces dites spécialistes qui ne vivent que dans un type d'habitat et y sont assez inféodées. Ces espèces supportent moins bien les modifications du paysage et la fragmentation des habitats et ne sont capables de s'adapter à de nouveaux habitats qu'après plusieurs générations. Blair les surnomme les espèces « urban avoiders » ; elles ont tendances à reculer face à l'urbanisation et à l'artificialisation des terres (exemple des pic ou des martres) (Clergeau P. , 2007).

Cependant, les études écologiques et les travaux d'inventaires réalisés sur la faune en ville sont encore peu nombreux comparé à ceux réalisés en milieu rural (Gilbert, 1980, Adams, 1994 ou encore Clergeau 1998). Les espèces d'oiseaux ont notamment été étudiées le long de gradients d'urbanisation de différentes villes par Blair (1996), Jokimaki et Hutha (2000) et Clergeau (entre 2004 et 2009).

Dans le cadre du programme de recherche ECORURB, Clergeau, Butet et Croci ont retenu les oiseaux qui se reproduisaient et s'alimentaient sur des sites boisés le long de gradients d'urbanisation de Rennes et Angers entre 2004 et 2005, ainsi que les micromammifères comme modèles biologiques. Le résultat de cette étude montre que les communautés d'oiseaux sont sensibles avant tout aux variations de la qualité de l'habitat le long du gradient d'urbanisation (types de strates et les ressources trophiques des espaces verts par exemple) et peu à la structure du paysage urbain (fragmentation de l'habitat) dans la mesure où la capacité de dispersion des oiseaux est importante.

Le recensement des micromammifères a été réalisé dans le même cadre grâce à plusieurs campagnes de piégeage entre 2004 et 2005 sur Rennes et Angers. Les différentes espèces capturées sont le Mulot sylvestre, le Campagnol roussâtre, la Musaraigne crocidure et la Musaraigne sorex.

L'observation principale tirée de ces campagnes de piégeage est qu'il y a eu moins d'espèces et moins d'individus en centre-ville qu'en périurbain et que le secteur suburbain présente un fort taux d'espèces et d'individus mais avec une très forte variabilité. Cependant, le faible nombre d'espèces recensées n'a pas permis d'établir une relation nette entre les communautés de micromammifères et les caractéristiques de l'espace urbain (qualité de l'habitat et/ou structure du paysage).

La présente étude dans le cadre du programme CESAT/GESSOL a donc étudié les populations de micromammifères dans les espaces verts.

➢ 2.3.1 Protocole/méthodes

Des espaces verts du SCOT de Tours.

Le choix du SCOT comme périmètre d'étude se réfère à plusieurs critères, mais notamment un qui concerne particulièrement notre projet de recherche, le gradient urbain. En effet, le SCOT couvre des profils urbains variés, avec différents degrés d'urbanisation et des matrices paysagères diversifiées. Nous avons donc regardé ce gradient urbain, ainsi que d'autres facteurs, pour essayer d'expliquer la présence, l'absence ou les variations de taille des populations de micromammifères, dans les espaces verts étudiés. Le gradient d'urbanisation peut être décomposé de trois secteurs (présentant différents degrés d'urbanisation ; cf. partie 1.). Le plus dense correspond au centre-ville, qui est le secteur le plus minéralisé par la présence de la voirie et du bâti. Il contient souvent les vieux parcs de la ville, comme c'est le cas dans notre étude, pour le Jardin Botanique, le Jardin des Prébendes et le Jardin de la Préfecture.

Méthode de capture

En raisonde la nature publique des sites observés, les pièges utilisés n'ont pu être posés en lignes régulières. La méthode habituelle de ligne de piégeage a donc été adaptée aux sites, les cages ont été disposées selon des transects qui s'adaptent à l'architecture interne des espaces verts (pose de cages dans des ilots de verdures peu accessibles ou peu fréquentés par le public), mais aussi camoufler les pièges pour limiter le risque de vol.

Les campagnes de piégeages ont eu lieu sur la période septembre-fin octobre 2012 et 2013. Plusieurs types d'appâts ont été utilisées afin d'élargir le spectre des captures : des pommes, des lardons, des croquettes, et du fromage (gruyère). Afin d'avoir un minimum de réplicats statistiques dans une période de temps réduite et afin d'avoir de la variabilité en terme de conditions météorologiques, les séquences de captures sur les sites ont été conduites 2 à 3 fois.

Remarque : pour cette étude la forêt de Chinon a servi comme référence naturelle, et le Jardin des Prébendes a été ajouté pour avoir un autre espace vert en urbain.

Les données de piégeages sont transformées en succès de piégeage soit le nombre de capture par nuit-piège. Ainsi, les succès de piégeages sur les différents sites considérés peuvent être comparés. Pour 2012 et 2013, nous avons utilisé 50 cages par site et par nuit en moyenne durant quatre jours consécutifs, ce qui ramène à 200 nuits pièges par session par site en moyenne. Deux types de pièges ont été utilisés :

Les premiers dits de **type « INRA »** : mécanisme de capture à bascule en métal inséré dans une boîte en bois. Lorsque l'animal rentre dans le piège, attiré par les appâts déposés au fond, il actionne un système à bascule sur son passage qui referme alors la porte. C'est un piège plus adaptés aux micromammifères de petites tailles qui pourraient passer à travers le grillage des autres pièges utilisés.

Les autres types de pièges sont **grillagés** et reposant sur un socle en bois. La porte se referme lorsque l'animal touche au système sensible sur lequel sont accrochés les appâts.

Traitement des données

Les résultats des captures sont exprimés dans l'ordre suivant :

-Abondance spécifique sur tous les espaces verts cumulés : le nombre d'individus capturés de chaque espèce est exprimé tous sites confondus.

-Abondance spécifique en mâles et femelles sur tous les espaces verts cumulés : le nombre d'individus mâles et femelles capturés de chaque espèce est exprimé tous sites confondus.

-Succès de piégeage par espace vert : le succès de piégeage toutes espèces confondues est exprimé par espaces vert.

-Ce succès de piégeage est exprimé en pourcentage. Il est le rapport entre le nombre d'individus capturés par site et le nombre de nuits-pièges effectuées sur ce site multiplié par 100 pour l'exprimé en %.

-Pourcentage de recapture par espace vert : il s'agit d'un pourcentage exprimant le rapport entre le nombre d'individus recapturés toutes espèces confondues (identification par le marquage de couleur) et le nombre d'individus capturés au total toutes espèces confondus également par site.

-La richesse spécifique par espace vert : il s'agit du nombre d'espèces différentes capturés par site .

Les données numériques des caractéristiques des espaces verts sont exprimées en pourcentage pour avoir une information qualitative et quantitative relative par espace vert**.** Chaque espace vert est décomposé en 7 types de zones appelées, dans le tableau des résultats, Pourcentage d'Occupation au Sol des espaces verts (POS arbre, POS arbuste, POS herbe, POS pelouse arborée, POS jardins potagers et plates-bandes, POS eau et POS surface minérale). La somme de ces 7 types de zones correspond à la surface totale des espaces verts considérés.

Le pourcentage d'occupation au sol d'arbres ou d'arbustes fruitiers est également exprimé dans le tableau. Ces données sont issues d'un calcul par SIG sur les cartographies d'occupation des sols des différents jardins étudiés. La figure 31 résume les sources et le type de données utilisés pour tous les traitements SIG qui suivront.

Données cartographiques	Sources	Objectifs
BD Ortho 2007	IGN 2007	Modéliser sous formes d'occupations de toutes les zones vertes (Jardin privée, pelouse…) présentent en milieu urbain autours des espaces verts étudiés.
PIDUD occupation du sol Scot de Tours	Agence d'urbanisme de l'agglomération tourangelle	
Les espaces verts communaux	Agence d'urbanisme de l'agglomération tourangelle	
Espaces vert du Scot de Tours Occupation des sols	Agence d'urbanisme de l'agglomération tourangelle	Déterminer l'occupation des sols au sein des espaces verts étudiés

Figure 31 : les sources et le type de données utilisés pour l'étude des micromammifères

Les données numériques des captures sont exprimées en succès de piégeage par espèce, en succès de piégeage cumulé (somme des 4 succès de piégeage) et en richesse spécifique toujours site par site. Pour mettre en évidence les relations entre la surface des sites et les captures réalisées sur ces derniers nous avons mis en relation :

-la richesse spécifique de chaque site en fonction de la surface des sites exprimée en mètre carré

-le succès de piégeage ramené en nombre de capture moyen par nuit en pourcentage toujours en fonction de la surface de chaque site.

Afin d'analyser les données issues des campagnes de capture et de l'analyse spatiale des espaces verts où les captures ont été réalisées, la méthode de l'ACP (Analyse en Composante Principale) a été adaptée pour dégager les principaux résultats de l'étude.

Aussi, pour exprimer les relations entre les caractéristiques des espaces verts et les captures de micromammifères, deux ACP ont été réalisées :

-La première vise à corréler les caractéristiques des espaces verts avec les succès de piégeage par espèce.

-La deuxième vise à corréler les caractéristiques des espaces verts avec la richesse spécifique et le succès de piégeage cumulé.

Pour ces deux ACP, un cercle de corrélation permet d'exprimer graphiquement les relations plus ou moins fortes entre variables. La matrice de corrélation en annexe permet de vérifier les corrélations (grâce aux coefficients de corrélation sans unité) entre variables en cas d'ambigüité.

De plus, un diagramme figure avec le cercle de corrélation pour exprimer la significativité des deux composantes principales qui ont été retenues pour réaliser l'ACP et exprimer au mieux les relations entre variables.

Enfin le positionnement de chaque espace vert est représenté graphiquement sur le plan factoriel défini par les deux composantes principales de l'ACP.

L'analyse des deux cercles de corrélation permet par la suite de mettre en évidence les principales relations entre variables par lecture graphique et grâce aux coefficients de corrélation issues des matrices de corrélations.

➢ 2.3.2 Principaux résultats

Les résultats généraux de ces campagnes de piégeage montrent des tendances nettes notamment en termes d'abondance et de richesse spécifique aussi bien sur l'ensemble des espaces verts confondus que site par site (Figure 32).

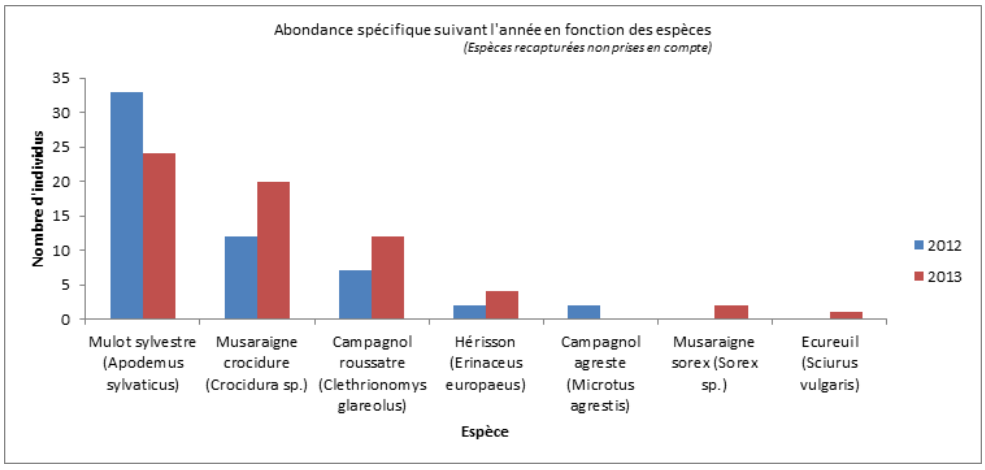


Figure 32 : Abondance spécifique suivant l'année en fonction des espèces.
Réalisation : KLINGELSCHMIDT F, KNOEPFFLER V, SENE D *et* REMOND N., ROUSSILLE R.

Au cours des campagnes de piégeage, nous avons capturé des individus de 4 espèces différentes dont une majorité de Mulots sylvestres (*Apodemus sylvaticus*). Les autres captures sont moins importantes : Musaraignes crocidures (*Crocidura suaveolens et russula*), Campagnols roussâtres (*Clethrionomys glareolus*), Campagnols agrestes (*Microtus agrestis*) et Hérissons (*Erinaceus europaeus*) plus Ecureuils (*Sciurus vulgaris*) (Figure 33)

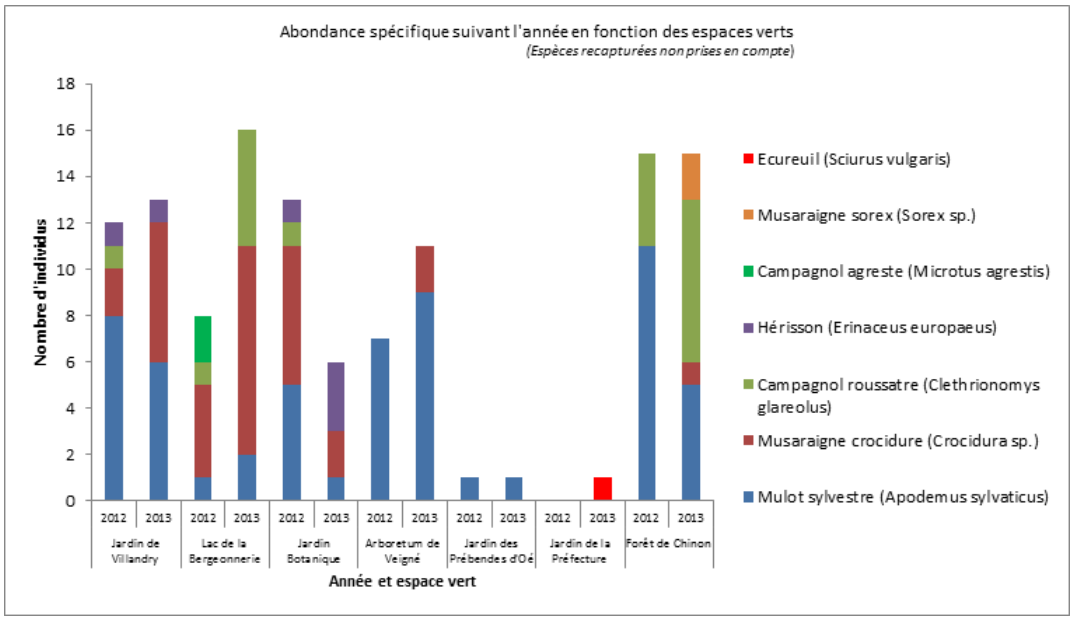


Figure 33: Abondance spécifique suivant l'année en fonction des espaces verts.
Réalisation: KLINGELSCHMIDT F, KNOEPFFLER V, SENE D, REMOND N., ROUSSILLE R.

Dans la suite de l'analyse des résultats, les données concernant le hérisson ne seront pas prises en compte dans la mesure où le succès de piégeage de cette espèce est très faible et que les cages que nous avons utilisées ne sont pas adaptées au hérisson.

Les résultats généraux de la campagne de piégeages de 2013 montrent des tendances similaires à celle de 2012. Seuls deux espaces verts contrastent significativement : le Lac de la Bergeonnerie où l'abondance spécifique de 2013 a été plus importante qu'en 2012 et le Jardin Botanique, où l'inverse s'est produit.

De plus, le graphique confirme l'importance de la situation du site, déjà soulevée l'année dernière. Ainsi, les espaces verts situés en milieu urbain (Jardin des Prébendes d'Oé, Jardin de la Préfecture) montrent des abondances spécifiques extrêmement faibles sur les deux années, au contraire de sites situés en milieux périurbain (Lac de la Bergeonnerie) et rural (Forêt de Chinon).

Au cours des campagnes de piégeages de 2013, 5 espèces différentes (voir graphique suivant) ont été capturées dont une majorité de mulots sylvestres (*Apodemus sylvaticus*) avec 24 individus, à l'instar de l'année passée. Les autres espèces sont la musaraigne crocidure (*Crocidura sp.*) avec 20 individus, le campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) avec 12 individus et la musaraigne sorex (*Sorex sp.*) avec 2 individus, cette dernière n'ayant pas été capturée l'année dernière. Ont aussi été capturés 4 hérissons (*Erinaceus europaeus*) et 1 écureuil roux (*Sciurus vulgaris*). Les résultats sont en accord également avec les connaissances actuelles sur la biologie des espèces : pour cette Analyse en Composantes Principales, seules les trois espèces les plus capturées ont été retenues. Le cercle de corrélation permet de mettre en évidence certains facteurs expliquant la présence de micromammifères (Figure 34). On observe en particulier que le succès de piégeage du campagnol roussâtre (Chlethrionomys glareolus) est fortement lié à une proportion importante de surface d'herbe (coefficient de corrélation n=0,978) et de pelouse arborée (n=0,901). De même, la musaraigne crocidure (Crocidura sp) se retrouve en priorité dans les espaces verts ou le couvert herbacé est dominant (n=0,901). En revanche, la présence du mulot sylvestre (Apodemus sylvaticus) ne semble

corrélée à aucun type de couvert en particulier. On peut donc en déduire que le campagnol roussâtre et la musaraigne crocidure sont des espèces caractéristiques des milieux ouverts, tandis que le mulot sylvestre est plus ubiquiste et peut s'adapter à presque tout type d'espace vert.

Enfin, l'abondance spécifique totale en 2013 est de 63 individus, contre 56 en 2012. Ce chiffre est à relativiser puisque 4191 nuits-pièges ont été effectuées en 2013 contre 1973 en 2012. Au final, le succès de piégeages est de 1,5% en 2013 contre 2,8% l'année précédente.

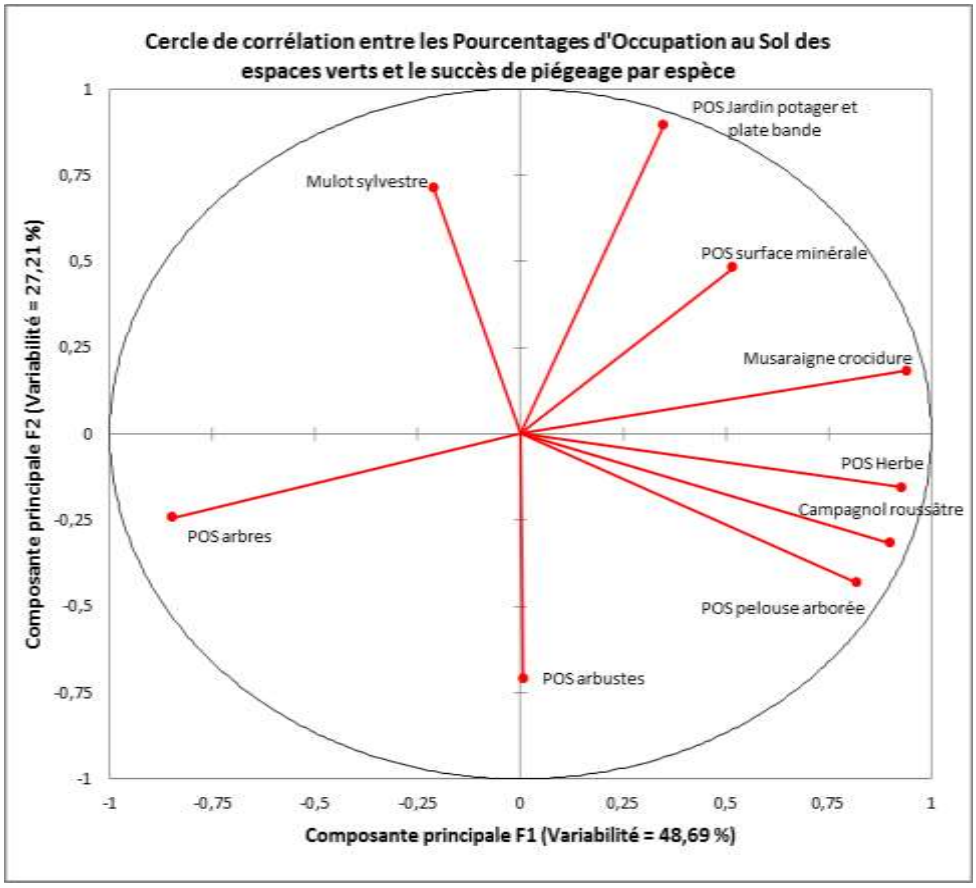


Figure 14 : Cercle de corrélation issu de l'ACP entre le Pourcentage d'Occupation au Sol des différents types de couvert du sol et le succès de piégeage par espèce (nombre de captures/nombre de nuits pièges x 100) pour les années 2012 et 2013 cumulées.

Réalisation : F. Klingelschmidt, V. Knoepffler, D. Sené

➢ 2.3.3 Eléments de synthèse des travaux

Les fonctions du jardin et Les fonctions du sol

Cette étude doit être reconduite en 2013 en raison des faibles effectifs de micromammifères piégés lors de la campagne de terrain de 2012 (effets d'une sécheresse suivie d'un hiver 2011-2012 rigoureux ?, fluctuation cyclique ou acyclique des populations ?) afin de vérifier des fonctions des espaces verts et du sol des espaces verts. Notamment les espaces verts semblent jouer une fonction de réservoir de biodiversité en ville (pour certaines espèces de micromammifères). Le sol est a été traité ici comme un support de la végétation (occupation du sol) qui influe sur la présence/absence des espèces. De même que ses modes de gestion (recours au phytosanitaires, perturbations…). L'espace vert de la Préfecture ressort tout comme la partie sur

l'entomofaune avec des valeurs très très faibles. Cet espace est celui ayant la gestion du sol la moins « écologique » et une occupation au sol importante d'espaces artificiels.

La lecture du sol au regard de vos étude :

Les micromammifères étudiés sont des animaux terrestres qui doivent trouver dans les espaces verts un milieu favorable pour : s'alimenter, se cacher (terriers) et se reproduire. Les espaces verts sont pour eux des lieux isolés (« oasis »), le tissu urbain (voiries, immeubles) représente des contraintes de milieu qui les empêchent de circuler. C'est pourquoi l'étude exclut les chiroptères (mammifères volants).

Plusieurs questions se posent au vu des premiers résultats :

La présence du mulot sylvestre (Apodemus sylvaticus) et du campagnol roussâtre (Clethrionomys glareolus) indique un usage des sols « zones refuges » par des espèces sauvages implantées malgré la forte présence de prédateurs dont le chat domestique et d'un dérangement quasi permanent.

➢ Tâche 2-4 : Une enquête exploratoire pour déterminer les services rendus à la société par les sols des parcs et jardins du point de vue des bénéficiaires : quelles représentations et pratiques ? Quelles logiques d'usages et de fréquentation ?

L'approche sociologique proposée dans le cadre de cette recherche se veut explicitement articulée aux autres résultats dans une perspective globale d'analyse des conditions de gestion durable des sols-support des espaces verts. Nous nous intéresserons à trois catégories d'acteurs qui, chacun à leur manière, contribuent à définir les parcs et jardins, à marquer l'espace et plus ou moins directement agissent sur le « sol ». Décisionnaires, agents en charge de la production et de l'entretien des espaces ouverts au public, populations usagères, tous participent à la production d'une représentation culturelle et sociale du « sol » et à l'élaboration de pratiques singulières. Ainsi, nous avons analysé la place relative des sols dans le processus de décision en lien avec les représentations des responsables, les pratiques professionnelles des agents en charge de l'entretien des jardins et la construction d'une argumentation des choix techniques ou encore l'imaginaire des populations qui fréquentent les jardins et/ou des riverains. Pour une majorité d'usagers et des décideurs, le sol n'apparait qu'au travers des usages qu'il rend possibles, éventuellement d'une valeur foncière, économique ou patrimoniale. Les services rendus à la société par les sols sont alors définis, non pas à partir du sol lui-même qui reste une abstraction, mais à partir de ce que les sols et leurs qualités naturelles ou artificielles rendent possible comme activités économiques, sociales et culturelles (valeur d'usage). C'est bien cette absence de discours et de représentations du « sol » en tant que tel qui structure, du point de vue des usagers, les modalités de perception des services rendus.

➢ 2.4.1 Le sol reste une abstraction pour les usagers des parcs et jardins

Le jardin : espace de liberté, espace contraint

Les parcs et jardins sont des espaces de liberté dans la mesure où ils sont en rupture relative avec les logiques urbaines ; mais ce sont aussi des lieux où les pratiques sont contraintes et les comportements prescrits (Figure 35). Une partie de ces contraintes vise à protéger les sols d'une érosion due à une circulation intempestive et aux piétinements qui privent les végétaux d'un sol-support de qualité. L'attention portée au sol n'est ici qu'indirecte, il s'agit avant tout de préserver les conditions favorables à la croissance des végétaux, en accord avec un projet d'aménagement de l'espace vert. L'enjeu principal est ici est de maintenir une « surface » de qualité d'un point de vue esthétique et technique.

Figure 35 : Exemples de presciption d'usage dans les parcs

On remarque toutefois des différences notables entre les usages prescrits et les usages observés. En effet les parcs et jardins sont de moins en moins des objets à voir, à contempler et tendent à devenir de véritables espaces de vie au sein desquels doivent pouvoir se dérouler de multiples activités. Aujourd'hui, la demande sociale est forte et conduit les gestionnaires des jardins à mettre en place des stratégies d'adaptation vers un compromis souvent fragile entre aspirations esthétiques, usages et contraintes : ouverture partielle des pelouses, mise à disposition d'espaces plus « naturels », moins standardisés, choix de végétaux plus « robustes », prise en compte des circulations réelles dans le tracé des allées, etc.

Du point de vue des usagers, le jardin est un patrimoine collectif dont la charge est déléguée à des tiers experts et dans lequel ils s'impliquent finalement peu si ce n'est en tant que consommateurs de services. La question du sol est d'autant plus éloignée de leurs préoccupations qu'il reste partiellement dissimilé par une couverture végétale et que les usagers ne peuvent agir sur ce dernier. Dans tous les cas, les attentes sont structurées autour d'une représentation des parcs et jardins en tant qu'adaptation de la Nature aux besoins de l'Homme. Il doit être travaillé et maîtrisé, tout en offrant une vision fantasmée de la Nature. C'est donc un espace paradoxal, en tension permanente entre le « naturel » et « l'artificiel », dans lequel l'usager dispose et impose, propose et subit.

Le jardin est le reflet d'une époque, de ses critères esthétiques, de ses valeurs mais aussi de toutes les renégociations en cours entre acteurs impliqués. Sous une apparente neutralité, les jardins sont des espaces marqués par des enjeux sociaux et politiques.

Une surface-sol compatible avec les usages

Les usages observés dans les parcs et jardins de l'échantillon ne diffèrent pas de ce qui est habituellement repéré dans les espaces verts ouverts au public. Le sol est d'abord perçu comme une surface permettant ou ne permettant pas le déroulement d'activités individuelles et collectives. C'est d'ailleurs sur ce critère ainsi que sur ceux de proximité et d'accessibilité que sont discriminés les parcs et jardins. Ces activités induisent plus ou moins d'impacts sur le sol, tout comme elles engagent des contraintes spécifiques en matière de composition et de traitement.

- Une fonction traditionnelle : la contemplation et le plaisir esthétique

La contemplation et le plaisir esthétique constituent un argument important dans le choix de fréquenter tel ou tel espace vert (Figure 36). La plus forte proportion d'usagers mettant en avant cette motivation se retrouve dans les jardins patrimoniaux (Jardin Botanique, Jardin de Villandry par exemple) et dans ceux mettant en valeur un paysage singulier (les coteaux de Loire pour le parc de la Métairie ou encore la pièce d'eau du Bois des Hâtes, le point de vue sur le château et la vallée pour le jardin de Villandry, etc.). Cette fonction induit un traitement spécifique de l'espace de l'ordre de la mise en scène, qui impacte fortement le sol : elle implique des cheminements particuliers, suggère des arrêts, et entraîne des contraintes techniques du point de vue des végétaux (choix, diversité, exotisme, etc.) et donc des sols.

Figure 36 : La fonction traditionnelle : la contemplation et le plaisir esthétique

- Le jardin comme lieu de promenade : un enjeu d'accessibilité

Le jardin, comme destination de promenade, souvent en famille ou entre amis, est largement plébiscité par des populations urbaines en quête « d'espaces verts » (Figure 37).

Figure 37 : Le jardin comme lieu de promenade : un enjeu d'accessibilité

En rupture avec l'environnement urbain essentiellement minéral, il offre des cheminements sécurisés, affranchis des dangers de la circulation automobile, de ses nuisances sonores et olfactives, tout en introduisant des éléments naturels qui marquent les saisons et le passage du temps.

La qualité des allées est alors un enjeu central d'autant plus important qu'elles doivent permettre d'accueillir, sans discrimination, tous types de publics. C'est un des espaces urbains en capacité de favoriser des rapprochements intergénérationnels (Figure 38). L'observation des parcs et jardins a mis en évidence une fréquentation de week-end tournée vers cet objectif.

Figure 38 : Espace vert et rapprochement intergénérationnel

- Le jardin circulation

Le jardin constitue - particulièrement en milieu urbain - un espace de circulation, sorte de trajectoire agréable et fonctionnelle entre un point A et un point B (Figure 39). Même si la trame des allées prolonge très rarement la trame urbaine, c'est un espace régulièrement « traversé ». Ce sont les mêmes enjeux que pour la promenade, avec la contrainte supplémentaire d'offrir un bon rapport rentabilité/confort.

Figure 39 : le jardin circulation

- Le jardin comme lieu de repos/détente : une renégociation des espaces contrôlés

Le jardin est de plus en plus investi d'une fonction de détente et de repos, qui peut induire une pression plus ou moins forte sur des espaces non prévus pour ces activités (Figure 40). On observe en effet de nombreuses transgressions, petites mais réelles, des règlements des parcs et jardins. A cet égard dans les parcs et jardins étudiés, l'ouverture au public est conditionnée au respect par les propriétaires, essentiellement de règles de sécurité. Sous les contraintes imposés aux visiteurs, elle relève de la mise en œuvre du droit de propriété et au respect de son intégrité matérielle. En revanche pour les parcs et jardins publics, les visiteurs sont tenus de respecter les arrêtés municipaux, qui non seulement imposent un type de comportement, un mode de fréquentation, mais relèvent plus généralement du respect des règles de la domanialité publique (affectation à l'usage du public, usage collectif, aménagement spécial, entretien) Le publics revendiquent aujourd'hui de pratiquer l'ensemble des jardins, non plus seulement comme des espaces de contemplation et de déambulation mais comme de véritables espaces à vivre au quotidien : occupation des pelouses pour les pique-niques, pour y faire la sieste, y prendre le goûter avec les enfants, etc. Cela induit parfois des conflits d'usage, des problématiques de sur-fréquentation, ainsi qu'une dégradation et un tassement des sols visibles en surface.

Figure 40 : Le jardin comme lieu de repos

- Le jardin comme espace récréatif et/ou sportif

Les parcs et jardins sont très investis pour la pratique de certains sports (en particulier la course à pied et le vélo) et pour de nombreuses activités ludiques (Figure 41). Ils contribuent à une bonne hygiène de vie et offrent des espaces de liberté aux enfants qui peuvent expérimenter l'autonomie. Cela implique de maîtriser au mieux certains espaces et d'en assurer la sécurité. Les niveaux de sensibilité sont très variables en fonction des publics et des activités pratiquées mais dans tous les cas, le sol doit offrir une surface adaptée.

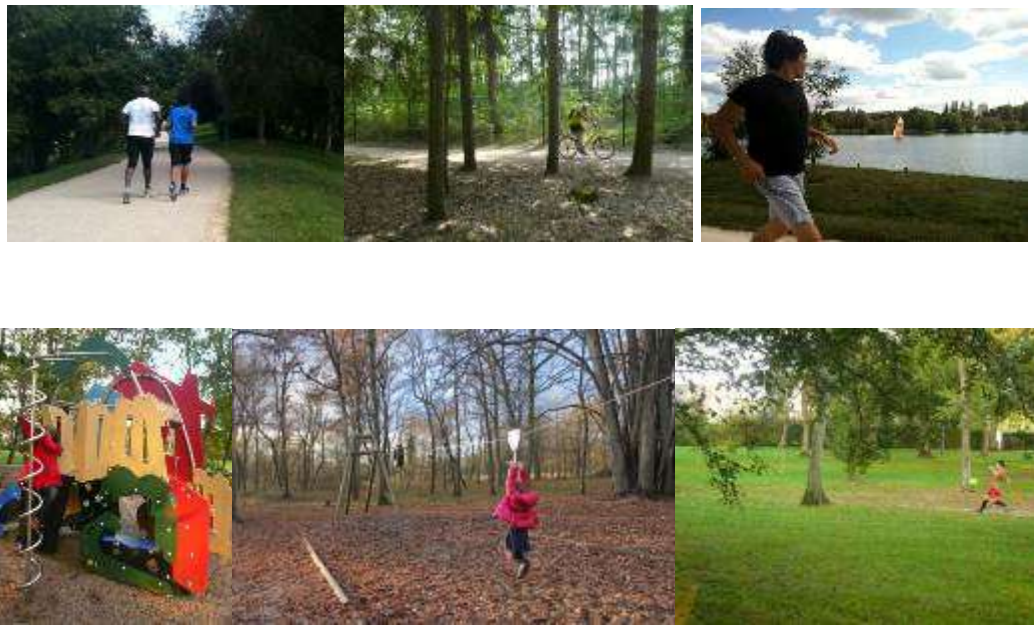


Figure 41 : Le jardin comme lieu de pratiques récréatives et sportives

- Le jardin comme lieu de convivialité et de sociabilité : une appropriation des espaces dédiés

Le jardin est un espace de sociabilité par excellence (Figure 42). Contrairement à la promenade, qui s'organise autour de rencontres intergénérationnelles, les sociabilités en semaine se structurent presque exclusivement par classe d'âge : groupes de jeunes qui se retrouvent pour discuter, de collègues qui déjeunent ensembles, de personnes âgées qui promènent leurs chiens… Cette fonction engage une réflexion sur les équipements plus que sur la qualité des sols.

Figure 42 : Le jardin comme lieu de convivialité et de sociabilité

- Le jardin comme espace pédagogique : observer la faune et la flore

C'est au travers les activités pédagogiques que la question des sols est la plus présente (Figure 43). Les thématiques de la faune, de la flore ou plus généralement de la biodiversité impliquent pour l'usager de changer a minima le regard qu'il porte (ou plutôt qu'il ne porte pas) sur le sol. De simple support, le sol devient une entité dotée d'une vie propre, au sein de laquelle se développent une faune et une flore que l'on peut observer. L'entrée n'est donc pas le sol à proprement parler, mais l'intérêt pour la Nature amène à s'interroger sur le sol, les conditions de sa préservation et/ou de sa restauration.

Figure 43 : Le jardin comme espace pédagogique

En conclusion : pour les usagers, le sol est perçu lorsqu'il devient une contrainte

Le sol n'est perçu en tant que tel (en tant que matière et non plus en tant que surface quasi-inerte) que lorsqu'il est dégradé et constitue une contrainte esthétique ou pratique (Figure 45). On perçoit le sol mais de façon dérangeante, parce que c'est de la boue, que la présence de terre renvoie à une forme de chaos, parce qu'il est un obstacle à la fluidité des déplacements ou au bon déroulement de certaines activités. Ainsi, lorsque le sol est constitué en catégorie d'observation à part entière, il apparaît plutôt sous un angle négatif. Cette perception - si l'on considère par ailleurs que la question des sols n'est que peu envisagée et encore moins appropriée par le grand public -encourage une forme d'hyper-régulation de certains espaces (les espaces de circulation en particulier) et d'hypo-régulation apparente d'autres espaces. Cette vision d'une nature plus spontanée s'accompagne toutefois d'une volonté de maîtrise à minima pour ne pas induire des problèmes de sécurité sanitaire (ne pas voir proliférer des plantes toxiques, éviter la présence d'une faune indésirable) et maintenir une bonne qualité d'usage. Il s'agit, pour les gestionnaires comme pour les agents d'entretiens de ces espaces, de trouver un compromis acceptable entre les attentes diverses (et parfois contradictoires) du public qui fréquente les parcs et jardins, les injonctions environnementales et les contraintes techniques et organisationnelles.

Figure 44 : Le sol contrainte

➢ 2.4.2 Perception des sols par les propriétaires et les responsables des services parcs et jardins

Les personnes rencontrées sont des propriétaires ou des chefs de services espaces verts, parcs et jardins. Cette qualité oriente l'entretien sur les représentations de leur mission en tant que responsables. Cela concerne à la fois les finalités des interventions dans les parcs et jardins, la prise en compte des conditions de travail du personnel qui se trouve sous leur responsabilité et la satisfaction du public qui va fréquenter les parcs. Ces personnes ont une représentation de ce qu'est un beau jardin, mais ils doivent tenir compte des attentes du public qui est le destinataire de ce service et des conditions de travail des jardiniers (exposition aux produits dangereux, pénibilité, etc.).

Les objectifs à atteindre pour la gestion des parcs et jardins

La gestion des espaces verts est une mission de service

« Les espaces verts participent au cadre de vie. Mais derrière il y a un passé historique. Tours est une ville verdoyante. Il y a un héritage. Par exemple les haies sur le Boulevard Heurteloup, il faut concilier l'existant avec l'image plus contemporaine de la ville, avec la circulation. Tout ce qui peut rester dans les quartiers historiques, on n'y touche pas. Il en reste tellement peu. (…) On a un plan d'embellissement qui est fait suite à la demande des élus, des autres services techniques ou de la population. Lorsqu'on décide de la requalification d'une voirie, les espaces verts imaginent à partir d'une feuille blanche ». M. D.

« Il faut avoir dans l'esprit que l'espace nous appartient, mais de léguer des espaces boisés c'est important. C'est comme ça que je le ressens : laisser les espaces boisés pour le futur. Aujourd'hui, je parle de patrimoine. Le patrimoine végétal c'est quelque chose d'important ». M. T.

Les parcs et jardins, les espaces verts sont considérés comme des espaces urbains. Il ne s'agit pas simplement de surfaces végétales en ville mais bel et bien d'une partie de la ville. Leur fonction est de rehausser le prestige de la cité. À ce titre ils sont très importants, ce sont des espaces valorisant pour l'ensemble de la ville. D'ailleurs, lorsqu'il en reste peu, il s'agit de les protéger et d'éviter à tout prix leur disparition. Les espaces verts sont considérés comme des créations *ex-nihilo*. Ils peuvent être anciens ou de création récente. Les travaux de rénovation de la voirie ou des réseaux sont l'opportunité pour repenser ou créer de nouveaux espaces verts. Ce qui est important ce n'est pas tant l'espace vert que la composition végétale. C'est elle qui, par sa fonction ornementale, donne la valeur aux espaces verts. Cette composition est une création humaine, tout comme les espace bâtis ils peuvent être entièrement imaginés. Néanmoins, la composition végétale peut acquérir une valeur patrimoniale. C'est à la fois une ressource mais aussi une contrainte, car l'obligation de transmission en bon état s'impose.

« J'ai toujours été un fervent défenseur qu'un jardin c'est fait pour vivre. Y compris le Botanique, une collection [du jardin Botanique] ce n'est pas fait que pour regarder. Les gens viennent et discutent et veulent ramener des plantes chez eux. Grace à Internet les gens sont de plus en plus instruits sur les plantes. Les gens s'informent beaucoup sur Internet, mais ils ont toujours besoin d'avoir les noms des plantes en latin pour décider. Le jardin est un lieu de transmission des informations, mais aussi d'un mode de vie. Au Botanique, les gens se rappellent des animaux remarquables. » M. D.

Les espaces verts sont perçus comme des espaces d'accueil du public mais aussi des lieux pour se retrouver ensembles et pour améliorer ses connaissances. C'est un espace positif, qui permet de recréer du lien et de « s'améliorer ».

« Dès que vous présentez quelque chose à la population, on est dans une relation à la société. Dans tout ce qui est une grosse requalification ou une création, il y a une concertation avec la population. Ce n'est pas qu'un problème technique, c'est aussi un problème social. Il y a un comité de suivi avec 5 ou 6 volontaires ». M. D.

En entretenant des parcs et jardins, les responsables apportent un service à la population. C'est elle qui est destinataire de ces espaces. L'important pour les responsables est de réussir à satisfaire cette population. Le regard que celle-ci va porter sur ces espaces pèse lourd pour les responsables. Ils peuvent, dans certaines circonstances, donner la parole à des habitants pour la conception. Leur but est d'ouvrir au maximum les jardins. La sécurité, la propreté, l'accessibilité pour un public de tout âge et de toute condition physique est un objectif important. Néanmoins, les responsables sont pris dans deux contradictions :

- attirer le maximum de personnes et en même temps contrôler cette population pour éviter qu'elle ne détériore le travail fait par les jardiniers
- anticiper et satisfaire la demande sociale mais aussi la subir comme une pression jugée excessive.

« [Le jardin de la préfecture] sert de jardin de proximité. On autorise les pelouses. Il y a beaucoup d'animations qui le malmènent. Les pelouses souffrent. Il y a l'affichage sur les grilles qui le cache alors que c'est un beau jardin agréable. C'est le jardin des bureaux ou des écoliers. En été, les pelouses sont pleines. On essaie de garder un équilibre. L'arrosage intégré permet d'avoir un gazon qui est poussant, qui supporte les gens. C'est un parc fermé. Ca évite que les gens ivres ne se couchent sur les massifs. C'est indispensable. Les squares ouverts soufrent de fréquentation nocturne. (…) On a une réflexion sur la pollution des sols. On le dit qu'on ne sera jamais à zéro phyto. C'est une utopie folle. Mais, on a déjà réduit de 65% les phytos. (…) Quand on réfléchit pour dire qu'on pollue, il faut y aller mollo. Les services espaces verts sont un peu accusés de polluer. On est un peu attaqué là-dessus. Avant les jardiniers traitaient cela ne posait pas de problème. Maintenant que les jardiniers portent des combinaisons de protection, les gens réagissent, alors que les pratiques sont les mêmes. (…) Est-ce qu'il n'y a pas un problème de pollution par les particuliers qui ne savent pas doser ? ». M. D.

La gestion des parcs et jardins est une mission jugée importante, car elle participe à l'image de l'ensemble de la ville. C'est un moyen de la rehausser et c'est un moyen de satisfaire la population. C'est une mission gratifiante. Le public est le destinataire de ce service. Les responsables visent sa satisfaction et anticipent ses attentes. La diversité des attentes du public est prise en compte. Trois types de jardins peuvent être distingués. Ces trois types répondent à des services différents. Néanmoins, l'accueil du public dans de bonnes conditions (c'est à dire facile pour tout le monde) reste la priorité. Il s'agit toujours de donner à voir une formation végétale à un maximum de personnes dans de bonnes conditions de confort.

Les trois types de jardins sont : les jardins ornementaux, les espaces dits naturels et les jardins de Villandry. Le changement de fonction a des répercussions sur la prise en compte du milieu naturel. Quel que soit le type de jardin, la maîtrise du peuplement végétal est très importante. Pour les espaces dits naturels, les contraintes du milieu sont davantage respectées. Le plan de gestion du jardin s'affranchit moins des contraintes du milieu. Les jardins sont assez typés, c'est à dire que les jardins ont une mission qui est clairement affichée : soit vocation ornementale, soit vocation dite naturelle. Une ville comme Tours possède plusieurs parcs et jardins, elle présente une diversité d'offres, en jouant sur le nombre de jardins. Le jardin de Villandry est un cas à part. Sa première vocation est ornementale, mais les gestionnaires de ce parc ont intégré à la fois des objectifs de production alimentaire et de biodiversité animale, ce qui modifie leurs pratiques et leur perception du sol.

Les trois types de parcs et jardins :

Ornement (Jardins du Centre de Tours, La Martinière)

« Le cornouiller de Chine cette année n'a pas fait de fleurs. Le Cupressus d'Arizona n'est pas joli. Il ne m'intéresse plus. J'ai pas mal de plantes avec des écorces décoratives. J'ai pas mal travaillé sur les écorces. (…) Depuis l'âge de 18 ans où j'ai commencé, j'ai évolué dans ma pensée. On garde les arbres morts. J'ai une mentalité différente. Je vis parmi les mauvaises herbes. Les orties amènent des papillons. J'ai une théorie, c'est de faire du tiers-paysage en zone urbaine. On peut faire des espaces clos en milieu urbain. Laisser faire

pendant 10 ans, en contrôlant les repousses pour éviter des ronciers. (…) On ne sait pas créer des paysages pseudo naturels. Les paysagistes sont des architectes. » M. D.

L'objectif de ce premier type de jardin est ornemental. Il s'agit de susciter l'admiration par la disposition, les caractéristiques esthétiques des végétaux. La qualité d'un jardin ne découle pas simplement des plantes elles-mêmes, mais aussi de leur association et de leur disposition spatiale. Le jardin, dans son ensemble, est aussi une création. Les critères esthétiques évoluent. Ce qui était considéré comme des végétaux indésirables (les orties) peuvent devenir acceptables. Ces développements spontanés de plantes sont tolérés, car ils renforcent les qualités esthétiques. Ainsi, les orties sont appréciées car elles amènent des papillons. La biodiversité est ici valorisée car c'est une biodiversité porteuse d'esthétique.

Espace naturel (Île de la Métairie)

« *[L'Île de la Métairie] c'est un site particulier. Il y a 50% de forêt alluviale, plus des prairies sur des sables, des grèves et des annexes hydrologiques. (…) Le premier plan de gestion a permis de revenir à un milieu plus naturel. On a supprimé les plastiques et toutes les plantes ornementales. Le site est très fréquenté. Il accueille 70 000 personnes par an. Du coup, il faut y aller en douceur. La mise en têtard a été acceptée. L'autre mode de gestion est le maintien du milieu ouvert entretenu. On a 40 hectares ouverts avec des cortèges intéressants, notamment le long des grèves, qui apportent des plantes exotiques qui ont été apportées par les bateliers. (…) Sur les grèves, il y a un problème d'envahissement par des peupliers qui sont arrachés, par des plantes ornementales, l'érable negundo, l'ester lancéolé. Le premier plan de gestion visait à mettre en sécurité. Le second plan vise à lutter contre l'enfrichement et le boisement. (…) Dans les prairies, on fait de la fauche tardive et on exporte [l'herbe coupée]. (…) Il y a un sentier d'interprétation sur la partie Loire à Vélo* ». M. H.

L'Ile de la métairie est un espace naturel sensible (E.N.S.). Elle fait l'objet d'un plan de gestion mené par le conseil général. L'objectif est de donner à voir un espace dit naturel. Néanmoins, les peuplements végétaux sont contrôlés. Le plan de gestion aboutit à une sélection des espèces désirables. Ce ne sont pas que les espèces endémiques qui sont sélectionnées. Certaines espèces introduites sont jugées acceptables et conservées (cas des plantes exotiques sur les grèves), alors que d'autres sont éradiquées. Le gestionnaire doit composer avec ses propres critères pour favoriser la biodiversité comme il se la définit et le regard que le public porte sur le résultat. L'acceptation sociale des pratiques pèse sur les choix effectués.

« La métairie est un espace qui tourne maintenant. Nous avons un gros problème de sur-fréquentation des grèves qui font baisser la biodiversité. Nous allons mettre un arrêté de protection de biotope et passer un partenariat avec l'office national de la chasse. Nous menons beaucoup d'opérations de mise en sécurité ». M. H.

La fréquentation importante est jugée comme un critère de réussite des choix opérés, mais tout comme pour les parcs à vocation ornementale, le contrôle des personnes venant se promener est important. Des efforts importants sont effectués pour maintenir la propreté et la sécurité du public. La sur-fréquentation est un problème, tout comme la venue d'une population indésirable (lieu de rencontre ou terrain de jeu pour le motocross).

Multifonctionnel (Jardins du château de Villandry)

« On est un jardin totalement reconstitué. Au début du vingtième siècle, c'était un jardin à la française. Pour recréer les jardins à la française, il y a eu un travail de fondation immense. Les jardins ont été recréés. Les jardiniers ont recréé les sols avec des amendements. De la terre a été apportée. (…) Il y a eu le passage au bio pour les légumes, pour les fleurs. Maintenant on essaie pour les gazons. (…) On n'est pas attentif au sol car on a tellement l'habitude de voir les choses… On est sur le paysage, sur l'aspect. Quand on met des poirées, l'arrosage ne suffit pas, on voit bien qu'il y a un problème. C'est soit la météo, soit les insectes, soit les maladies, soit la terre. Il faut que le visiteur soit émerveillé. (…) Le jardin, il ne faut pas se rater. J'effectue trois surveillances par semaine avec Carvallo. (…) On est assez en pointe. Les parcs de Versailles ou de la tête d'or ne sont pas aussi pointus. Toute la production est distribuée aux visiteurs. Il y a une étude Innophyt [sur les insectes] qui est faite depuis trois ans, et depuis un an une étude par la ligue de protection des oiseaux. L'année prochaine, il y aura une exposition sur la biodiversité. Avant, il n'y avait pas une sauterelle,

pas une mante religieuse. Les hérissons, les couleuvres, les vipères, il y en a maintenant. Mon but est de prouver qu'on a un jardin très riche, tout en étant très discipliné comme terre vivante ». M. P.

Le jardin de Villandry est un cas à part. Il a une vocation ornementale, mais celle-ci est atteinte par des plantes légumières. La production légumière est distribuée aux visiteurs, mais l'effet recherché est esthétique. Les jardins de Villandry ont un fonctionnement commercial et se positionnent dans un contexte concurrentiel avec d'autres parcs. L'innovation est importante pour se démarquer de la concurrence et attirer le public. La renommée des jardins est assise sur l'esthétique, et des efforts très importants sont menés pour composer le jardin et pour contrôler le bel aspect des plantes. Une observation minutieuse et fréquente est menée sur les plantes. Ce sont elles qui font l'objet de toutes les attentions. Pour pouvoir se démarquer de la concurrence, en réponse aux attentes sociales, des pratiques de jardinage peu polluantes sont adoptées. Le passage à l'agrobiologie et à la mise en avant des résultats en matière de biodiversité sont dans le prolongement de l'orientation de la gestion du jardin vers un respect de l'environnement. Ce qui distingue les jardins de Villandry des autres jardins ornementaux est que la prise en compte de la biodiversité ainsi que la production légumière conduisent à une prise de conscience des sols. En effet, l'arrêt des traitements chimiques favorise l'arrivée d'insectes qui vivent ou passent une partie de leur cycle de vie dans les sols. Ces insectes vont alimenter des chaines trophiques, qui vont se terminer par des mammifères insectivores, des reptiles ou des oiseaux. En tant que milieu de vie, les sols sont redécouverts.

Les actions à mener pour atteindre les objectifs

Les jardins à vocation ornementale

« Les sols, on en tient compte pour la mise en place de la végétation, de l'eau. On est obligé de suivre cette contrainte. On a le problème de la fréquentation et du piétinement. Je ne commande pas, c'est la plante qui vous dirige. Les plantes sont fragiles, elles ne vont pas supporter les ballons. Pour le parc de la préfecture, il faut que le jardin soit poussant, sinon cela ne va pas. On est au service de la plante. C'est la plante qui va imposer ses contraintes. Bien sûr le sol est plus ou moins filtrant, séchant, acide, riche, pauvre. C'est la plante qui dit si elle supporte ou non le sol. On a une connaissance plus empirique que scientifique du sol. On a longtemps négligé les sols. Cela va dans le sens d'un développement durable. On fait une gestion adaptée. Je préfère dire adaptée que différenciée. On l'adapte au microclimat, à la fréquentation. On est à l'écoute de la plante. Il y a peut-être une adaptation à faire. La plante est un être vivant. Elle a une faculté d'adaptation extraordinaire. Cela casse le fait qu'un sol n'est pas bien. Elle va réussir à s'adapter. Elle rattrape les problèmes de sol qu'il peut y avoir. » M. D.

« Il y a un carré qui devient de la poussière. On a apporté 7 à 8 centimètres de compost. On a fait une erreur sur du fumier de cheval. Le changement de mode de bêchage nous donne des légumes plus gros. [Parfois], on peut avoir des échecs sur des légumes dont on a fait des essais avant, mais il ne faut pas avoir trop d'échecs ». M. P.

Tout l'effort des jardiniers est de contrôler l'état des plantes, et c'est à partir de leurs exigences et de leur état que sont prises les décisions d'intervenir ou de sélectionner telle ou telle plante. Le sol est pris en compte mais c'est à travers la relation sol-plante. Il est considéré comme un paramètre qui peut être dépassé. Les connaissances des jardiniers sont pointues, mais elles sont focalisées sur l'état de la plante. Les jardins sont présentés comme des milieux très contraints (microclimats, piétinement). Le travail du jardinier est donc de trouver les plantes qui conviennent à ces conditions très locales. Il peut y avoir des expérimentations pour trouver les bonnes plantes ou les bonnes variétés mais l'effet recherché est toujours esthétique. La réussite consiste à réussir à implanter la plante choisie pour son effet esthétique.

Les jardins à vocation naturelle

« *On ne mesure pas les sols car cela ne nous intéresse pas plus. Il y a 10 ans les prairies avaient une végétation très éparse. Sur certains secteurs, du fait des exportations, on arrive à avoir des espèces intéressantes. L'objectif est d'appauvrir le sol pour avoir les plantes les plus intéressantes. Il y a l'orchis brulée qui revient spontanément.* » M. H.

Pour les parcs à vocation naturelle, les caractéristiques du sol sont davantage prises en compte. Ce qui est recherché c'est davantage un équilibre sol/plante/climat. Ce peut être le climat ou bien un état stationnaire maintenu artificiellement. Par exemple, pour favoriser le maintien de milieux ouverts à la biodiversité jugée plus intéressante, les sols sont maintenus pauvres grâce à l'exportation des résidus végétaux et au blocage de l'humification. L'intervention humaine porte sur les processus édaphiques pour maintenir un état végétal souhaité. Les sols ne sont pas aussi bouleversés qu'ils peuvent l'être pour les jardins ornementaux mais certains paramètres du sol sont corrigés.

Une vision restreinte du sol

Une connaissance superficielle du sol

« On essaie selon les endroits de travailler le sol en conséquence. On essaie de faire un vrai décompactage pour aérer le sol. C'est le problème du piétinement. Maintenant on envoie de l'air à haute pression pour favoriser les échanges. Le sol c'est de l'air, de l'eau, des éléments chimiques. C'est que ça le sol. On apporte du paillage pour améliorer la structure. Le centre-ville, c'est une terre alluvionnaire, sur les coteaux c'est plus argileux. Le problème est d'améliorer la structure. On fait un paillage avec de la paille pour augmenter la matière organique. Il faut veiller à ce que la fréquentation des gens ne soit pas trop bloquante. » M. D.

La description des sols qui est donnée est assez sommaire et se limite à la partie superficielle du sol. Les sols sont distingués selon leur texture fine (sable, limons, argile). La structure est aussi mentionnée mais sa description se limite à bonne ou mauvaise et à sa dégradation due au piétinement. La capacité du sol à retenir l'eau et ou des nutriments est aussi évoquée. Ces caractéristiques sont des éléments essentiels des propriétés du sol et de sa capacité nutritive. Néanmoins, la description qui en est donnée est celle d'un ensemble de contraintes. Il n'y a pas de perception des dynamiques biologiques et géochimiques qui aboutissent à la formation des différents horizons et du sol et à l'émergence de ses propriétés. Il n'y pas de vision pédologique du sol. Le sol est résumé à un ensemble de paramètres plus ou moins contraignants. De plus, cette vision se limite à la partie superficielle.

Le sol est une ressource renouvelable

« Le sol, j'ai pas fait d'amendement. Je pars d'un sol artificiel. C'était une ancienne carrière. C'était du sable, des cailloux avec des influences d'argile. Le sol s'est reconstitué naturellement avec des apports spéciaux. Maintenant, au bout de 30 ans, j'ai des orties qui viennent. Là où il y a des excès d'azote ». M. D.

« Il y a 22 ans, les parcs avaient été décaissés sur 40 centimètres. Tous les arbres avaient dépéri. On a fait des coupes blanches pour réinstaller des essences. Le but était de diversifier pour faire un parc paysager et pas un parc forestier. On a installé des chênes, des frênes qui supportent les sols séchants, des châtaigniers. Cela s'est fait sur 20 ans. On a réinstallé des érables. On a observé les essences qui se sont bien adaptées. (…) Maintenant, on est resté sur 4 ou 5 essences. Depuis plusieurs années, les feuilles sont broyées sur place et on engazonne. Cela réinjecte des nutriments. Sur les plantations, on apporte des amendements et on arrose pendant deux ans. (…) On s'est aperçu de l'erreur monumentale qui était d'exporter toutes les feuilles. Maintenant on laisse tout sur place. C'est un souci de limiter le travail. En broyant, on économise de la main-d'œuvre et on apporte de la qualité au sol. On essaye de se rapprocher de pratiques plus saines. (…) Aujourd'hui on arrête le bêchage et on met un paillis. L'avantage est d'économiser un travail pénible et de renourrir le sol. (…) Le sol a obligatoirement évolué. On n'a plus les espèces invasives. On maitrise l'entretien. Les couches superficielles ont évolué. (…) Lorsque l'enherbement s'installe et qu'il est pérenne. Il y a donc une richesse qui a été entretenue et l'apport de feuilles broyées l'augmente encore plus. » M. T.

« Les jardiniers ont recréé les sols avec des amendements. De la terre a été apportée du plateau de Druye. On a des massifs qui sont très sollicités. Neuf mois sur douze, ils sont en production. Ils se fatiguent et se creusent. Cette année, on a apporté du terreau pour remettre le sol à niveau. On a apporté de l'écorce compostée et de la fibre de coco. » M. P.

La nécessité du sol est bien perçue. Bien qu'il puisse être contraignant, le sol n'est pas perçu comme un facteur limitant. C'est même une ressource renouvelable. Une carrière abandonnée qui présente une surface minérale peut-être recolonisée spontanément. C'est la preuve qu'en peu de temps, un sol peut se reconstituer. Il peut aussi être créé artificiellement par des apports et, lorsqu'il se « dégrade », il suffit de le corriger par de

nouveaux apports. L'action de l'homme est même bénéfique, puisqu'il peut rehausser la richesse du sol de manière à créer les conditions favorables pour l'implantation de la couverture végétale.

L'exception du sol perçu comme un bien dans les jardins de Villandry

« Le sol est un support pour la nutrition de la plante (…) Il faut un équilibre entre l'apport et ce qu'on lui demande. (…) Un sol comme ça, peut supporter deux ou trois cultures par an. Est-ce qu'il s'épuise ? L'idéal serait de maintenir ses qualités. C'est une préoccupation de la société. Cela je le vois bien, il y a beaucoup d'émissions de télévision. (…) Le sol est moins connu. Les végétaux prennent racine dans le sol et à une époque où il faut nourrir sept milliards d'hommes, c'est une ressource qui n'est pas illimitée. À la renaissance, le potager était aussi ornemental. On a voulu restituer un potager décoratif. On plante 130 000 plants par an. C'est intensif c'est important de mesurer l'état du sol. On participe à des projets de recherche. On est bien documenté. On a un historique des pratiques. L'avenir est d'avoir le bon nombre de visiteurs pour pouvoir tout entretenir. Il faut faire un jardin beau, écologique et durable. C'est positif pour les jardiniers et pour le public. Intellectuellement, c'est satisfaisant de faire le mieux possible, d'être vigilant, inventif. (…) Les sols, je connais moins mais il y a des choses à améliorer. Que les sols soient vivants, c'est pas mal. Alors que la solution de facilité, c'est de consommer la ressource. Je sais bien qu'un hectare de Villandry, je pourrais le changer. C'est pas comme ça que je veux faire. Le sol c'est la continuité de la réflexion sur les insectes. » M. C.

Le propriétaire des jardins de Villandry innove par rapport aux visions des sols exprimées par les autres responsables de parcs. Le sol n'est plus considéré comme un simple support mais comme une ressource et un bien. C'est une ressource à préserver car elle pourrait devenir insuffisante. La prise de conscience des autres dimensions du sol semble venir des études sur la biodiversité qui ont sensibilisé à la nécessité d'adopter des pratiques moins nocives mais aussi qui mettent en lumière l'importance des sols pour la biodiversité. Il est aussi notable que M. Carvallo est le seul qui amalgame des objectifs ornementaux et d'alimentation. Or ce sont les enjeux d'alimentation humaine qui tirent la sonnette d'alarme sur la régression des sols arables à l'échelle planétaire. La prise de conscience des sols en tant que bien se fait par le biais de la biodiversité et de l'alimentation, sans toutefois abandonner les objectifs ornementaux. La prise en compte du sol va avec un élargissement de ce que peut être un jardin d'ornement.

Conclusion

La gestion de parcs et jardins est une prestation de services à destination des habitants. Pour les responsables des parcs et jardins, les attentes du public sont très importantes. Il s'agit de le satisfaire. C'est une contrainte importante, dans la mesure où la sécurité et le confort comptent autant que l'esthétique. La pression sociale pousse à l'adoption de pratiques de moins en moins polluantes. Néanmoins, celles-ci ne se traduisent pas par une remise en cause d'une vision sol-support.

Le propriétaire des jardins de Villandry opère une évolution de sa vision du sol, et communique sur cette vision. C'est un potager qui est ornemental et la production est distribuée. Le public peut faire le lien entre esthétique et alimentation. De même les recherches sur la biodiversité vont faire l'objet d'une exposition ou d'un partenariat avec la ligue de protection des oiseaux. Là aussi, le public est informé des qualités sur la biodiversité des jardins et peut les constater lui-même en observant les insectes, les mammifères ou les oiseaux au gré de sa visite. De fait les jardins de Villandry, réputés pour leur beauté, sont aussi producteurs de légumes sains et favorables à la biodiversité. La qualité de ce jardin d'ornement ne se limite plus aux effets plastiques ou décoratifs.

Au final, c'est une vision multifonctionnelle des jardins qui amènent à avoir une perception du sol comme une ressource.

➢ 2.4.3 Les jardiniers : pratiques professionnelles et représentations du sol

Les entretiens auprès des personnes en charge de l'entretien des espaces verts (essentiellement chef jardinier, chef d'équipe et jardiniers) confirment globalement ce qui a pu être mis en évidence chez les propriétaires et les gestionnaires des parcs et jardins. Il existe en effet un certain nombre de freins à la prise en compte du sol dans une stratégie plus large de modification des cahiers de charge pour les espaces verts urbains et de transformation des pratiques professionnelles des jardiniers (réduction des intrants, nouvelles pratiques culturales, etc.). Ainsi, le sol apparait la plupart du temps comme un substrat qu'il convient de faire varier au regard du végétal qui viendra s'y implanter. C'est alors le critère esthétique qui domine. Les jardins historiques de centre-ville - espaces domestiqués destinés à la contemplation - sont particulièrement concernés, alors que les espaces plus « naturels » semblent incarner les évolutions en cours, qui viennent parfois heurter les valeurs professionnelles en lien avec le « beau jardin ». Le sol commence cependant à être pensé sous l'angle de la ressource et du patrimoine, dont il faudrait maintenir voire améliorer la qualité dans le temps. Bien que relativement marginale chez les jardiniers, cette perception positive du sol en tant qu'élément naturel vivant dont il convient de comprendre le fonctionnement, s'impose progressivement, de manière très ténue mais réelle, dans les réflexions professionnelles. L'identité professionnelle des techniciens en charge de l'entretien des espaces verts urbains pèse lourdement sur les représentations attachées au support de plantation et plus globalement au sol.

Une connaissance intime des sols mais une vision souvent superficielle des enjeux

Des jardiniers au contact quotidien avec le sol

Les jardiniers développent une perception singulière du sol, ne serait-ce que parce qu'ils le pratiquent et le manipulent au quotidien. Le vocabulaire utilisé témoigne d'une approche mobilisant à la fois une connaissance « savante » et une perception sensuelle : la couleur, la texture, la lourdeur, l'odeur, le taux d'humidité, le PH…

« Dans notre métier, le sol est important. Pourquoi ? Parce que c'est notre source de difficultés, parce que si le sol est super dur bah automatiquement, c'est plus dur pour nous. S'il est souple, c'est plus sympa pour nous. Ca c'est des choses qui rentrent en compte. On sait très bien qu'il y a des plantes qui vont pousser ; dans une terre forte, elles ne pousseront pas… c'est vraiment super important. Nous, on ne fait pas des analyses de sols partout, parce qu'il y en a eu de faites et que l'on connait à peu près notre sol maintenant. Et encore, il faudrait en refaire, parce que je pense que ça a changé quand même, parce que l'on met toujours des plantes… Les plantes se nourrissent, donc on doit être en carence de quelque chose, quelque part. Il faudrait faire presque des analyses régulièrement. C'est super important, c'est ce qui fait tout. (…) Il y a des terres lourdes qui sont très bien pour les plantes, mais on n'aime pas les travailler, parce qu'à la fin de la journée vous êtes rincés ». (Jardinier Villandry)

« On la connaît bien maintenant (rires). Quand vous êtes toute la journée courbés ou accroupis pour enlever l'herbe ou autre, je peux vous dire que l'on dit que la terre est basse ». (Jardinier Villandry)

«Voyez, la nature du sol, c'est un sol très, très dur, c'est un sol très difficile à travailler, manuellement, c'est difficile à travailler, ça limite le désherbage manuel. » » (Jardinier, Préfecture)

Les jardiniers développent une vision technique des sols qui, sans se limiter à la surface, dépasse rarement le périmètre étroit de ce qui est nécessaire à la vie de la plante. Le contact privilégié qu'ils entretiennent avec le sol est largement médiatisé par les éléments végétaux.

Le sol, des conceptions en tension

Le contact physique, souvent pénible, positionne le sol (ici la terre de jardin) à la fois comme une ressource mais aussi et surtout comme une contrainte autour de laquelle il faut composer, soit en adaptant au mieux les techniques de travail du sol, soit en adaptant le sol lui-même. On retrouve chez les jardiniers les mêmes conceptions opposées du sol développées par les propriétaires et gestionnaires, avec une ligne de partage

nette entre jardins à vocation ornementale et jardins à vocation « naturelle », alors même que du point de vue des valeurs, les frontières ont tendance à devenir plus perméables.

« (…) tout dépend de l'approche que l'on se fait d'un jardin. Vous avez ceux qui travaillent dans le centre-ville, en général, ce sont des gens qui apprécient la netteté, le fleurissement, parce qu'il y a beaucoup de fleurissement, ce n'est pas le même coup d'œil quoi. Celui qui entretient la Gloriette ou qui va entretenir des zones où on fait deux fauches par an, ce sera une autre approche et ces personnes-là ne vont pas forcément trouver leur compte en allant dans un jardin comme celui-ci. Ils vont se dire "La tonte toutes les semaines, c'est idiot". Après, tout dépend de la sensibilité de chacun ». (Jardinier, Square de la Préfecture)

« Ca laisse un tapis vert au sol, les gens s'y habituent : quand vous allez à la campagne, vous marchez dans des chemins d'herbes. Ben la ville de Tours ce sera pareil dans 10 ans ». (Jardinier, Parc de la Bergonnerie)

Dans le cas des jardins à vocation ornementale, le sol n'est souvent qu'un simple substrat qu'il convient de faire évoluer au regard des projets de plantations.

Par exemple, ici l'an dernier on a planté un Cornus (…)… Le cornouiller, c'est une plante qui demande un pH plutôt acide, avec plutôt une terre humifère. Donc quand on a fait la plantation, on a fait une bonne fosse, de façon à apporter… On ne l'a pas collé comme ça dans une terre un peu… à l'origine, le jardin, c'est une terre très sablonneuse et très alluvionnaire et ça a été rechargé et la terre qui a été rapportée, c'est une terre très lourde et quand on met ce genre de plantes là dans un sol comme ça, on va à chaque fois vers un échec ». « C'est indispensable. Par exemple, lors de choix de certains végétaux, le sol… la nature du sol, la demande en calcaire, enfin, tout ce que la plante a besoin, c'est vrai que j'en tiens compte ». (Jardinier, square de la préfecture)

Si les méthodes ne leur conviennent pas toujours, les jardiniers adhérent globalement au projet de maintien d'une esthétique rigoureuse.

« Un jardin, il doit rester… c'est un jardin comme on avait il y a 30, 40 ans où on a une certaine netteté, régularité, etc. Moi, avoir une zone de non tonte par exemple, pour moi ça ne va pas dans ce style de jardin. Personnellement, je ne veux pas ça ici. Les gens qui viennent dans le jardin, ils ne viennent pas chercher ça (…)

« La belle pelouse centrale, c'était une moquette… moi, je me rappelle… quand on tondait son gazon, on avait juste la marque des pieds. Ça faisait comme de la moquette… et maintenant, c'est très moche. ». (Jardinier, Square de la Préfecture)

Dans le cas des jardins à vocation « naturelle », le sol est certes perçu comme une ressource. Pour autant, il ne semble pas pouvoir se suffire à lui-même, et doit faire l'objet d'interventions raisonnées mais régulières. L'objectif est d'atteindre un bon niveau de performance au regard des contraintes propres aux espaces ouverts au public.

« On s'appuie sur les ressources, on évite de faire n'importe quoi et on favorise ce qui est local mais attention, on ne laisse pas les choses aller comme elles veulent. C'est un peu plus compliqué que ça. Il y a quand même des attentes. Disons que c'est du naturel, oui, mais maîtrisé. » (Jardinier, Parc de la Métairie)

Les deux conceptions sont aujourd'hui en tension parce qu'elles coexistent étroitement sur un territoire, parfois au sein d'un même jardin. Les évolutions perceptibles se heurtent à des incertitudes fortes sur les évolutions à venir et à la difficulté à s'approprier des injonctions potentiellement contradictoires, à intégrer des objectifs concurrents.

« On s'aperçoit qu'il va falloir limiter l'arrosage sur les gazons, qu'il va falloir éviter qu'ils replantent des vivaces. (…) Ca remet un peu en cause l'existence de parcs un peu comme ici qui sont exotiques. Le parc des Prébendes n'a pas ce problème-là parce qu'il y a beaucoup d'espèces qui sont indigènes donc la terre, ils s'en accommodent » (Jardinier, Jardin Botanique)

« Il faut arriver à trouver le juste équilibre entre avoir le maximum de fleurissement, avoir le minimum d'entretien et éventuellement le minimum d'utilisation de produits phytos, c'est clair, même si on en met pas mal ici. Mais on est dans des zones où on doit… pour moi, je ne vois pas un jardin…ce qui fait la beauté d'un jardin, ce sont les allées qui sont façonnées, qui sont bien découpées, qui sont régulières… un jardin qui n'a

plus qui… où on est un petit peu… ça ne me déplait pas quand ça se trouve à l'extérieur de Tours, ça ne me dérange pas quand c'est à Ste Radegonde ». (Jardinier, Square de la Préfecture)

Les enjeux sont très diversement appropriés par les agents chargés de l'entretien des jardins, en fonction des contraintes auxquelles ils sont eux-mêmes soumis. Au-delà de leur propre sensibilité aux questions de gestion durable des sols, l'intégration de tels enjeux dans leur approche professionnelle dépend très largement du type de mission, du porteur de projet, de l'attente sociale, mais aussi de la matière à partir de laquelle ils vont devoir travailler.

Des pratiques très dépendantes de la commande et du regard social

Les attentes du public, une contrainte réelle

Les gestionnaires et propriétaires des parcs et jardins ont largement évoqués cette contrainte sous l'angle du service public/satisfaction des clients et usagers. Les jardiniers, en contact direct avec le public, sont soumis à de multiples pressions, aussi bien dans le sens d'une opposition aux changements induits par une gestion raisonnée des espaces, que d'une revendication à plus de liberté dans les parcs et jardins à vocation ornementale.

Les changements visibles peuvent être interprétés comme du laisser-aller, comme un manque de rigueur voire un abandon pur et simple de certains espaces.

« *Quand les gens ont l'habitude d'avoir un espace vert nickel et du jour au lendemain ils trouvent de l'herbe haute comme ça devant chez eux, c'est pas toujours facile, parce qu'on fait ça aussi bien dans des cités ou des parties résidentielles. Des coups de téléphone, il y en a eu ! Par rapport aux serpents, par rapport à tout ça : la vermine qui s'installe, on voit plus de serpents, on voit plus de trucs comme ça, donc ça dérange les gens. […] Ca a été sur l'ensemble de la ville de Tours […]. Il y en a moins maintenant : les gens s'y sont habitués. De toute manière, ils n'ont pas le choix* ». (Jardinier, Parc de la Bergonnerie)

En parallèle, les jardiniers doivent faire face à de nouvelles manières de pratiquer les parcs et jardins caractérisées par un investissement plus important des zones autrefois uniquement destinées à la contemplation. Aujourd'hui, ces zones « fragiles » doivent faire l'objet d'une prise en charge spécifique dans les jardins historiques qui, au-delà d'une vocation purement ornementale, doivent intégrer de nouvelles attentes sociales.

« J'ai connu les Prébendes où le gazon était complètement interdit, c'était des gazons qui étaient magnifiques. Maintenant, on a ouvert un petit peu la possibilité aux gens de s'asseoir dessus… après, tout dépend où on va. Quand le public s'assoit dessus, ça va encore, mais souvent, après l'assise, il y a le match de foot et ça, c'est encore un autre problème et ça, c'est très dégradant. » (Jardinier, Square de la Préfecture)

« On est obligé d'évoluer. Avant, dans tous les parcs, les pelouses étaient interdites. Maintenant, il y a des choses à faire respecter parce que visuellement, si on autorise tout, on aura rien de très beau et comme c'est tellement fragile, il y a des zones où personnes ne doit aller et puis on a ouvert les extrémités du parc proche des jeux d'enfants et puis cette nouvelle partie qui craint moins pour l'instant. On est obligé de s'adapter. Les gens ont d'autres besoin qu'il y a un siècle. (…). Maintenant les gens veulent s'allonger sur l'herbe, pique-niquer … » (Jardinier, Jardin Botanique)

« C'est quand même un combat, parce que les week-ends, la grande pelouse, les pelouses isolées, les jardins de la thématique, etc, bah, il y a régulièrement les gens qui sont dessus…installés. » (Animatrice, Jardin Botanique)

Le sol, un grand absent des projets d'aménagement ?

Les jardiniers se pensent, pour la plupart d'entre eux, comme des exécutants en charge de la mise en œuvre d'un projet pensé par d'autres (paysagistes, architectes, propriétaires). C'est particulièrement vrai dans les jardins à caractère ornemental, où le projet esthétique domine sur toute autre considération. Leurs marges de manœuvre restent donc relativement étroites même lorsque la prise de conscience est réelle. « *On sait beaucoup de choses, mais le problème c'est qu'on n'est pas consultés, ou très rarement* ».

Du point de vue des jardiniers, c'est dans la commande elle-même que se situe le principal obstacle. La contrainte « sol » n'est encore que rarement prise en compte dans les projets d'aménagement des jardins à vocation ornementale, à l'exception notable du jardin de Villandry.

« J'essaie d'en tenir compte quand je fais le choix des végétaux. Ca dépend qui fait le choix. Les architectes veulent toujours donner dans une rue un impact bien précis par la couleur de l'arbre, mais eux se soucient moins de la partie… parce que la partie sol, on la découvre souvent quand on plante l'arbre. (…) C'est eux qui ont décidé, ils travaillent sur le papier, ils s'occupent pas de la texture, de la structure du sol, de l'ombre, du soleil : on plante n'importe quoi, n'importe où. Ils se font plaisir, ils ont leur catalogue ». (Jardinier square de la Préfecture)

Une des plus fortes contraintes vient de la gestion d'un patrimoine naturel, héritage d'une tradition paysagère dans lequel le sol était et reste très secondaire et qui induit un traitement agressif des sols.

La quête de la terre « parfaite »

Les jardiniers héritent également d'un sol artificiel, largement constitué d'apports successifs, la terre a été manipulée, retournée, amendée, piétinée, épuisée par des plantations inadaptées ou encore par des rotations trop nombreuses et rapides. La stratégie consiste alors à changer la couche superficielle de terre sur une hauteur suffisamment importante pour atteindre un bon rendement. Le renouvellement complet, issu d'un savant dosage entre différentes provenances, apparait dans les discours comme un moyen radical mais très efficace pour atteindre le niveau d'excellence attendu, tout en limitant fortement l'utilisation d'intrants : si le sol est fixe, la terre est mobile.

« On a carrément décaissé sur deux hauteurs de pelle bèche de terre. On a tout enlevé et on a remis de la terre qui vient du portager de l'autre côté de la route pour renouveler la terre. Il n'y avait plus de maladies et la structure de la terre, ce n'est plus la même bien sûr. Parce que avant, il n'y avait plus de texture, elle était… à force de marcher dedans, on amène des cailloux, des graviers, ce n'était plus que de la poussière (…) Si on veut que les plantes poussent, on est obligé d'améliorer le sol ». (Jardinier, Villandry)

« On fait un mélange entre terre argileuse de Tours nord par exemple (20%), de la terre alluvionnaire et puis du terreau de bois et puis éventuellement un terreau de récupération. Dans ce terreau de récupération, on trouve de le tourbe, on trouve un peu de tout. Ca permet d'avoir un mélange qui est intéressant et où les plantes… Quand on est enquiquiné, que ça ne veut plus pousser, on change de terre. Ça va du simple au double, voire au triple. On ne cherche plus à essayer d'améliorer par tous les moyens… c'est plus rapide de dire "Bah voilà, on change la terre et puis voilà", plutôt que de mettre des engrais ou de faire des analyses de sols. Il arrive un moment, quand vous plantez deux fois par an, la terre ne se repose pas. Il n'y a aucun repos. On plante au mois de mai, on arrache au octobre, on replante aussitôt. On a beau mettre de la terre organique, on a beau mettre du fumier, on a beau mettre de l'engrais, il arrive un moment où je pense que la terre demande à être un moment au repos. C'est plus rapide de changer la terre, c'est plus efficace ». (Jardinier Square de la Préfecture)

« Ils sont en train de chercher de la terre. Donc ils en ont trouvé à Tours nord, ils ont fait un relevé PH. Ils font aussi un relevé à l'annexe, parce que la terre de Tours nord est un peu lourde donc ils veulent la mélanger avec cette terre légère et éventuellement renouveler la terre. » (Jardinier, Jardin Botanique)

La perception du sol et les pratiques associées restent très marquées par les contraintes de la composition végétale. Le sol est difficilement pensé autrement que comme un sol-support dont la surface peut être modifiée, voire totalement renouvelée.

« Maintenant, voilà, avec toutes les difficultés que l'on a, nous, d'adapter la terre par rapport au végétal alors que c'est peut-être plutôt l'inverse… C'est effectivement le végétal qu'il faut adapter à la terre. C'est très

compliqué, mais on se rend compte que le sol, pour nous, en tous cas les jardiniers, c'est la base de tout. C'est ce qui va faire évoluer les végétaux que nous allons planter, c'est cette matière que l'on va travailler. Le végétal, on le travaille, mais avant qu'on ait le végétal, il faut que l'on travaille notre terre. Et puis, vous voyez, à ma place, j'ai besoin de ce contact avec la terre.» (Jardinier, jardin Botanique)

La culture professionnelle des jardiniers s'accommode difficilement d'une forme de dépendance au sol, qui restreint considérablement la créativité et remet en cause un certains nombre de valeurs structurantes pour le métier.

« On a aussi, dans le milieu des jardiniers, beaucoup de gens qui viennent du milieu agricole et qui vivent en campagne. Et eux, la campagne c'est à la campagne, et on ne doit pas voir la campagne à la ville. Et quand ils disent ça, c'est que les mauvaises herbes, ça reste à la campagne. Après, tout ça, c'est une question de mentalités. Je ne leur en veux pas, parce que nous aussi, on a été martelés à l'école quand on a passé nos examens d'espaces verts (BEP jardins / espaces verts). C'était en 1986. » (Jardinier, Jardin Botanique)

Une prise de conscience récente, inégalement partagée

Si les évolutions sont lentes, elles sont bien réelles. Le sol qui semblait constituer, jusqu'à très récemment, un élément nécessaire mais relativement négligeable dans la production et l'entretien des parcs et jardin, se constitue progressivement en thématique à part entière. L'évolution s'effectue sous la pression de trois facteurs : des injonctions aux changements de pratiques de plus en plus impérieuses, une sensibilité grandissante aux questions environnementales chez les usagers comme chez les gestionnaires et les jardiniers ; enfin une stratégie d'adaptation au regard de la réduction de main d'œuvre, la politique de gestion durable des espaces et des sols étant, à terme moins chronophage.

« Ca fait quatre ans que ça a changé, mais c'est venu de la base : c'est venu de certains agents de maîtrise, de certains jardiniers, de vouloir changer quelques techniques. Il y a eu des essais un petit peu à droite à gauche qui se sont faits, parce qu'il y a des personnes qui sont plus ou moins sensibles. Après c'est remonté ». (Jardinier, Jardin Botanique)

Plus largement, les jardiniers sont de plus en plus sensibilisés aux questions environnementales, et le sol occupe une place privilégiée dans les stratégies globales de maintien et de restauration de la biodiversité et de la maîtrise des sources potentielles de pollution. Il faut toutefois souligner que cette prise de conscience est très inégalement partagée : certains jardiniers n'ont pas pu s'exprimer sur cette thématique, tant elle apparait comme éloignée de leurs préoccupations professionnelles centrées sur le végétal, tandis que d'autres apparaissent comme très actifs et engagés.

A partir du moment où les intrants ont été fortement réduits, les contraintes liées à la présence de certains végétaux peu adaptés au milieu dans lesquels on les a implantés, sont apparues comme de plus en plus difficilement surmontables. La prise de conscience des limites, inhérentes à la non prise en compte des sols, ne s'accompagne pas toujours d'une stratégie claire pour y remédier, mais une première étape est franchie.

« Et on vient de prendre conscience qu'effectivement, les arbres qui sont indigènes dans notre région sont adaptés au sol. Par contre, nous on est un parc d'expérimentations, et on met des végétaux… on mettait des végétaux sans se soucier de la nature des sols. On s'aperçoit qu'on a un champignon qui, n'ayant pas de prédateur, est en train de dévorer tous les arbres qui sont en faiblesse et depuis 2 ou 3 ans, on a plus d'une vingtaine d'arbres qui sont morts. Cette année, on a dû abattre le grand séquoia qui faisait 45 mètres de haut. (…) Et donc, on se rend compte qu'on a planté des arbres « exotiques » sans se soucier de la nature des sols. Donc obligatoirement, ils sont en état de faiblesse ». (Jardinier, Jardin Botanique)

« *On gère les espaces verts autrement, c'est-à-dire que dans le temps on avait des équipes de douze personnes. Aujourd'hui on n'a plus que des équipes grosso modo de 5 à 6 personnes, donc il faut gérer l'espace autrement : on laisse des zones de fauchage qu'on ne fauche que l'hiver, qu'on ne tond que l'hiver ; on fait du paillage ; il y a certaines haies qu'on taille plus, qu'on taille qu'une fois l'année au lieu d'être taillées trois fois l'année ; on fait plus de bêchage et puis tout ça* » (Jardinier, Parc de la Bergeonnerie)

A Villandry, le propriétaire a engagé depuis plusieurs années une démarche innovante en matière de gestion du jardin, pourtant extrêmement maîtrisé du point de vue esthétique.

« Avant on bêchait, c'est-à-dire que tous les hivers, à partir du mois de novembre jusqu'au mois de janvier à peu près, on bêchait toute la superficie du potager, donc c'était à nu, il n'y avait plus de plantes du tout. Donc on retournait la terre, vous savez ce que c'est de bêcher : on enfonce le fer de bêche sur 30 cm et on retourne la terre, donc on ramène tout ce qu'il y a en dessous au-dessus. Donc tous les amendements que l'on a faits, ils se retrouvent en-dessous, et quand ils sont en dessous ils ne servent plus à rien, parce qu'ils ont une tendance à descendre, ils ne vont pas remonter, donc pour les plantes que l'on mettait après, ça ne servait pas vraiment à grand-chose, et puis ça retourne la vie microbienne, donc la vie microbienne doit se refaire encore une fois de plus et donc maintenant, à la place de la pelle bêche, on utilise la grelinette. C'est « la fourche bio », ça existe depuis super longtemps, on revient juste en arrière en fait, ce n'est pas une invention de cette année. Donc on évite à la vie microbienne d'être retournée, donc on décompacte le sol, c'est tout. On décompacte. Ce sont des griffes, un peu comme une fourche bêche, sauf qu'au lieu de retourner, on fait juste un mouvement en arrière qui fait que ça décompacte le sol, c'est tout. » Ça vous paraît efficace ? : *« Bah, c'est beaucoup moins fatigant pour nous, en tant que jardiniers, c'est au moins l'avantage. On va beaucoup plus vite, beaucoup, beaucoup plus vite et surtout, on n'abîme rien, on n'abîme pas les vers de terre, la vie microbienne, rien du tout, c'est ça l'avantage, mais c'est surtout de la fatigue en moins »*. (Jardinier, Villandry)

Après une période de résistance de la part des jardiniers, ils apparaissent aujourd'hui comme totalement favorables à la mise en œuvre d'une gestion durable des espaces verts. L'exemple de Villandry montre que les changements sont en cours, mais qu'il est difficile pour des raisons techniques, organisationnelles et idéologiques, de modifier brutalement le rapport au sol. La remise en cause des savoirs et savoir-faire professionnels peut être vécue comme un retour en arrière, une mise en péril de l'identité professionnelle des jardiniers.

Conclusion :

Les acteurs, qu'ils soient décideurs, jardiniers ou usagers développent une représentation superficielle du sol qui se trouve réduit à un simple support. Le sol n'est donc pas encore constitué en catégorie autonome à partir de laquelle pourraient se structurer des représentations et des pratiques adaptées aux enjeux de gestion durable. On le voit, les enjeux vont bien au-delà d'une simple prise de conscience. Les gestionnaires sont pris en tenaille entre des attentes sociales qui évoluent rapidement et obligent à repenser la structure globale et la composition végétale des espaces verts et des injonctions environnementales. Ils sont aujourd'hui en quête d'un compromis acceptable qui permettrait de concilier valeur écologique (construite sur temps long) et valeur d'usage (consommer dans l'immédiateté) des espaces verts. Des valeurs aujourd'hui concurrentes mais qui semblent pouvoir trouver un espace de dialogue autour de la notion de biodiversité.

TACHE 3 – PRECONISATIONS : INDICATEURS ET PROPOSITIONS D'ACTION

➢ Tâche 3.1 Définition de méthodes d'évaluation et d'indicateurs

Différents critères des études menées dans les taches précédentes ont été analysé afin de permettre de comparer les parcs entres eux et de faire ressortir des indicateurs. Certains critères n'ont pas pu être intégrés car ils ne présentent pas de réels gradients et donc ne permettent pas de comparaison objective. C'est le cas notamment de l'étude du sol ou de la topographie caractérisant les parcs. La partie micromammifère n'a également pas été intégrée car n'ayant pas concernée la totalité des sites et ayant des résultats trop peu fiables.

Une ACP a été effectué avec comme composante principale, les facteurs ayant un impact potentiel sur la qualité du sol et de la biodiversité (les pratiques culturales, la vocation du parc, la population de proximité, le niveau d'entretien (nombre d'employé par Ha), l'indice de Shannon ou encore la fréquentation du parc) et en composante secondaire les résultats de l'étude de la biodiversité entomofaune et l'étude sociologique sur la sensibilité à la biodiversité (Figure 45)

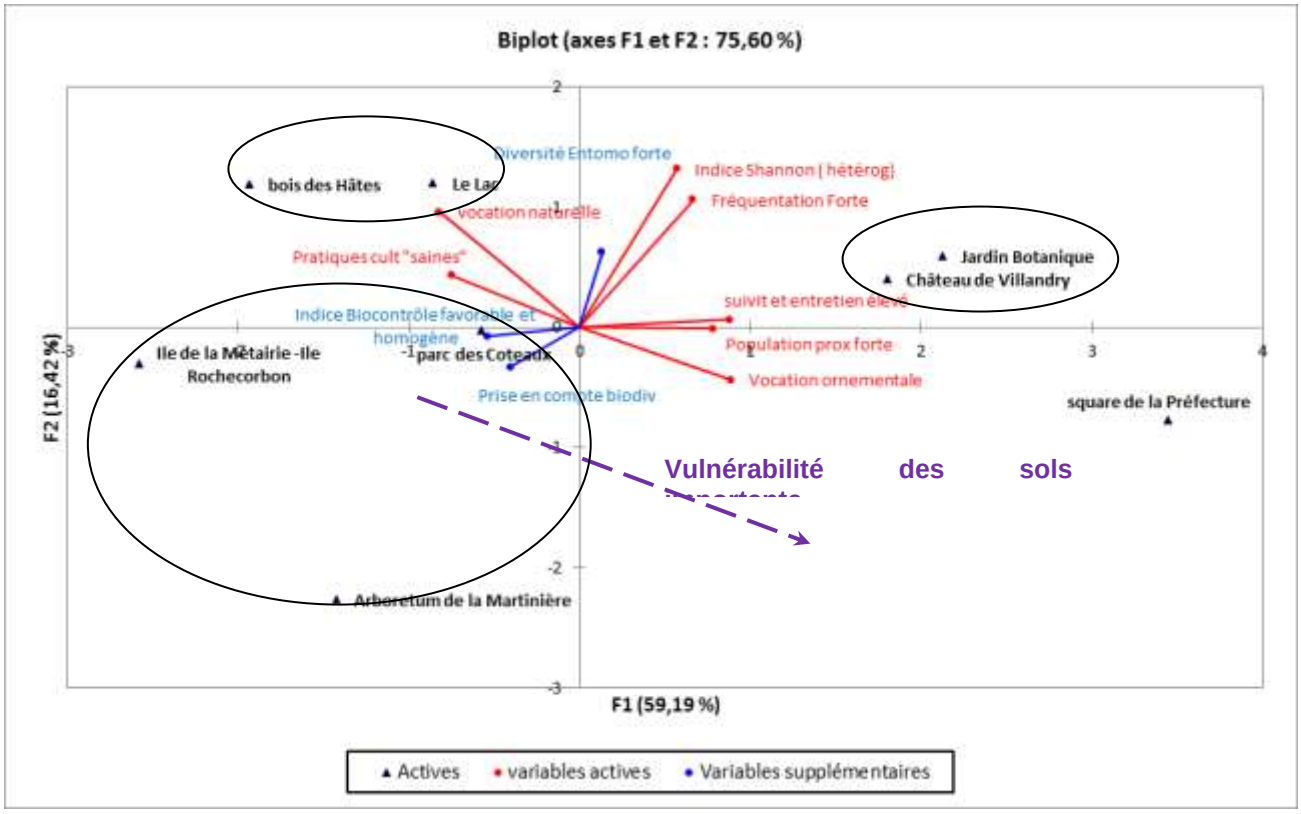


Figure 45 : ACP Vulnérabilité des sols

L'ACP vulnérabilité du sol est en fait un indicateur qui révèle les menaces potentielles sur la biodiversité, et notamment les habitats. Il ressort de cette ACP que la vocation ornementale d'un parc ne semble pas réellement compatible avec une biodiversité importante et équilibrée mais par contre la diversité en espèces n'est, semble t-il, pas plus favorable en milieu dit naturel qu'en milieu ornemental (souvent très anthropisé). Par contre l'indice de Shannon élevé, faisant état d'un milieu hétérogène, est corrélé avec une diversité

entomofaune élevé ce qui semble plutôt logique, d'où l'importance d'éviter les milieux trop homogène dans les parcs d'origine artificielle (où la présence d'espèces endémiques est peu probable).

On remarque également que lorsque le milieu est varié (hétérogène), la fréquentation est plus importante, car chacun peut trouver une caractéristique qui lui plait dans le parc (aquatique, prairie, foret (ombre et fraicheur), herbe courte (soleil), …). Par ailleurs le public se lasse moins facilement de milieux hétérogènes et la biodiversité mesurée ne semble pas pâtir de cette forte fréquentation.

Il ressort logiquement, également, que lorsqu'à la population de proximité s'ajoute une fréquentation forte, l'entretien des parcs est plus important et la vocation ornementale privilégiée. La sensibilité à la biodiversité par le personnel n'est toutefois pas maximale. D'ailleurs cette sensibilité va plutôt dans le sens de parcs à la biodiversité équilibrée et relativement homogène au cours du temps (milieu « stable »).

Dans le cadre d'un milieu à vocation naturelle, les pratiques sont plus saines et l'entretien limité à la bonne accessibilité par le public. Dans ce milieu, la biodiversité est importante et relativement diversifié. On peut faire ressortir de cette ACP un indice principal de vulnérabilité du sol. Dans ce cas précis il est le plus faible pour le parc du lac de la Bergeonnerie et le bois des hâtes.

Parmi les sites avec également une faible vulnérabilité du sol mais une diversité entomofaune et une fréquentation limitée, on retrouve des parcs aux milieux plus homogènes de l'ile de la Métairie, l'arboretum de la Martinière et le parc des coteaux de Montlouis. On retrouve dans ces parcs une assez forte sensibilisation à la biodiversité.

A l'opposé on trouve les parcs hétérogènes, au suivi et à la fréquentation importante, qui tendent tous vers une certaine vulnérabilité des sols, c'est le cas du jardin botanique et du jardin de Villandry.

Plus la vocation ornementale est forte plus on tend vers des milieux avec une forte population de proximité et plus les pratiques entrainent une vulnérabilité des sols, c'est le cas du square de la préfecture. On peut également noter que la surface du parc est souvent liée au côté naturel ou ornemental : l'entretien d'un très grand parc ne pourra pas être géré de façon ornementale uniquement et donc il tendra plus facilement vers un milieu type « naturel ». A l'opposé, le square de la préfecture est le plus petit parc étudié, c'est également le plus urbain de ce fait, sa gestion sera possible avec une grande part ornementale.

Cependant ce type de jardin est souvent minoritaire dans les villes, il est de plus en plus souvent intégré avec une gestion raisonnée et/ou différencié permettant d'avoir un rendu général soigné mais avec un certain coté « naturel » dont l'entretien est simplifié avec des pratiques culturales plus « saines ».

On peut donc résumer que pour diminuer le plus possible la vulnérabilité des sols et favoriser la biodiversité, les pratiques culturales ont un impact significatif en lien évident avec la vocation du parc (ornementale ou naturelle). De même le fait d'avoir un milieu hétérogène (végétatif, topographie,..) diminue d'autant la vulnérabilité du sols de façon globale. Nous n'avons pas étudié en détails chaque composante des parcs ornementaux notamment le type de végétation (arbre, arbustes, annuelles, vivaces), qui peut toutefois avoir un impact sur cet indice de vulnérabilité.

Les parcs à vocation ornementale et un entretien élevé ont un indice de vulnérabilité du sol assez défavorable. Il est toutefois possible d'améliorer celui-ci en limitant l'entretien (améliorer les pratiques culturales) tout en gardant un aspect ornemental intéressant en jouant notamment sur le type de végétation (vivaces plutôt qu'annuelles). De même il semble possible d'avoir des gestions différenciées (avec une surface minimum) même dans des milieux très anthropisés. En cas de problématique de destruction de végétaux par des ravageurs il est souvent pertinent de réfléchir sur les moyens de lutte en amont notamment sur les pratiques et le choix d'espèces variées et résistantes. Il existe donc de nombreuses solutions pour permettre de diminuer la vulnérabilité des sols tout en conservant un caractère ornemental.

Il convient à présent de proposer une synthèse et donc une articulation des résultats obtenus dans les tâches 1 et 2.

En croisant les critères pédologiques et écologiques, avec ceux liés à la maîtrise foncière, la gestion et l'aménagement ainsi que leurs fréquentations potentielles, les E.V. dégagent des traits caractéristiques mettant sur un même plan la variable pédologique et les autres critères précédemment cités. L'analyse multi-critères permet de dégager 4 grands compartiments de variables prospectées :

- pédologie,
- écologie,
- gestion du foncier, aménagement,
- fréquentation potentielle.

Sur cette base-là, on peut déjà présenter aussi l'homogénéité des E.V. quant à l'occupation du sol :

- les plus homogènes : ceux situés à moyenne distance du centre-ville,
- les plus hétérogènes : ceux situés à faible distance du centre-ville,
- les E.V. moyennement hétérogènes : ceux qui présentent des densités de population forte.

L'analyse portant sur l'ensemble des E.V. retenus de l'agglomération tourangelle permet de dégager les constantes suivantes (en tenant compte des variables spécifiques à la situation tourangelle) :

-La configuration géographique et urbaine des E.V. est largement déterminée par l'histoire de la ville et les différentes phases de son urbanisation,

-L'indice de SHANNON constitue une variable statistique, synthétique, pertinente permettant d'identifier la structure interne de chaque E.V.,

-La densité et la diversité définissant la ville et le gradian urbain caractérisent les populations et imposent d'en préciser la diversité (revenus, catégories d'âge, socio-professionnelle etc).

Il est alors nécessaire de procéder à l'analyse des données collectées permettant d'identifier les liens entre la qualité paysagère, le cadre de vie et les services rendus à la société civile par les E.V. On peut dégager un critère que l'on qualifiera de « qualité » de l'espace vert.

Un E.V. de « qualité » présente les caractéristiques suivantes :

Une taille, une superficie adaptées aux populations qui la fréquentent ;

Des ambiances diversifiées correspondant à la mise en valeur de moments choisis (nuit d'été, ambiance automnale etc), et d'animations,

Une accessibilité facilitée par une signalétique, des parcours adaptés, des exigences de sécurité principalement pour les équipements proposés aux populations,

Une qualité, immédiatement perceptible de la diversité végétale et donc de la biodiversité.

En conservant et en préservant une qualité de biodiversité, les E.V., non seulement repoussent les risques d'une anthropisation forcée, mais aussi renforcent la valeur agronomique des sols-supports en privilégiant des pratiques culturales vertueuses favorisant notamment une biodiversité utile (présence d'arthropodes).

La méthode « R.B.A. » (Rapid Biodiversité Assessment) rapportée à l'évaluation de la biodiversité dans les parcs et jardins permet de refléter l'état d'un milieu (anthropisé ou non) via la présence/l'absence ainsi que le nombre de morpho-espèces différentes trouvées. Les résultats obtenus par cette méthode appliquée à l'échantillonnage retenu permettent de dégager les constantes suivantes :

- les prédateurs sont en plus grand nombre dans les parcs pratiquant des traitements naturels,

- les phytophages ainsi que les parasitoïdes sont plus présents dans les lieux aux techniques de traitements agressifs,

- les pollinisateurs et les omnivores sont courants dans les milieux présentant un équilibre entre les deux types de pratiques.

En ce qui concerne, les micromammifères, dont la capture présente un caractère très aléatoire, le faible échantillonnage récupéré n'a pas permis de présenter des conclusions probantes.

Globalement, avant de déboucher sur une piste d'actions conduisant à une protection efficace des sols-supports des E.V., l'ensemble des personnes rencontrées, propriétaires, jardiniers, gestionnaires, usagers soulignait que :

- la gestion des espaces verts est une mission de Service Public,

- l'E.V. est un espace naturel, « dernier » témoin d'un milieu complexe et diversifié,

- sa fréquentation est indispensable pour en garantir la multifonctionnalité,

- les sols-supports des E.V. sont considérés comme une ressource renouvelable, non vulnérable.

Cette dernière affirmation, consacrant une représentation superficielle du sol, impose de trouver un compromis, un équilibre, entre la valeur écologique et la valeur d'usage. Faute d'arriver à cet équilibre, ce sera uniquement la valeur foncière des sols-supports des E.V. qui prévaudra avec le risque à terme d'accélérer le processus d'artificialisation des sols dans les espaces péri-urbains.

Vient alors la question de la protection juridique des sols-supports des E.V. Elle renvoie à la reconnaissance par le droit, du sol en tant que ressource naturelle. « Les sols comptent parmi les ressources naturelles les plus précieuses. (…) En dépit d'un consensus général portant sur la reconnaissance de la valeur des sols, la ressource peine à obtenir un statut juridique à part entière. Si la préservation des sols est abordée de manière incidente par des instruments conventionnels universels, les textes visant à les protéger spécifiquement restent pour l'instant et à de rares exceptions près, au stade de projet » (STEICHEN, 2013). Bien sur, le sol en tant que ressource naturelle n'est toutefois pas totalement ignoré par le droit, mais peut-on aller jusqu'à affirmer que la France s'appuie sur un statut juridique à part entière pour la protection des sols comme en bénéficient les paysages (loi du 8 janvier 1993), l'eau (loi du 30 décembre 2006) et l'air (loi du 30 décembre 1996) ?

La question qui se pose n'est d'ailleurs pas de vérifier que la protection des sols n'est pas totalement ignoré par le droit, mais plutôt de s'interroger sur l'existence ou non de dispositifs réglementaires permettant d'assurer une gestion efficace (écologique) des E.V.

➢ 3.2 Recherche des conditions réglémentaires organisant une une gestion durable des sols des espaces verts à l'échelle d'une agglomération

L'artificialisation croissante et éclatée des sols dans les espaces périurbains européens du fait de la triple conjonction d'une agriculture productiviste, de la multiplication des constructions isolées et des infrastructures afférentes, est problématique dans un contexte de nécessaire préservation du foncier agricole et naturel (CHEVERY et GASCUEL, 2009).

En France, dans les espaces ruraux sous influence urbaine, la concurrence pour l'occupation des sols met en opposition deux logiques : celle de mise en valeur des ressources naturelles et celle d'accueil des ménages subissant l'augmentation des prix du foncier dans les centres urbains. Spatialement parlant, le mouvement de périurbanisation, loin de s'être ralenti, se poursuit davantage par éloignement des frontières de l'espace périurbain que par densification interne des espaces déjà périurbanisés (AUBERT et SCHMITT, 2008). Depuis la loi Solidarité et Développement Urbain (SRU), l'étalement urbain n'a pas cessé et s'est même amplifié touchant des communes de plus en plus éloignées des agglomérations constituées. Les documents d'urbanisme comme le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) ou le Plan local d'urbanisme (PLU) offrent pourtant aux décideurs locaux, en formalisant un urbanisme de projet dans un Projet d'aménagement et de développement durable (PADD), la possibilité de planifier une utilisation économe des espaces naturels, de procéder à une urbanisation fine, qualitative, respectueuse de la rareté de la ressource sol et donc de sa valeur agronomique. Cette préoccupation est absente en France à tout le moins concernant les zones naturelles non affectées à un usage agricole (PIRON, 2011). Sans doute, dans le code de l'urbanisme les dispositions applicables à la zone naturelle (N) concernent les zones réservées essentiellement à l'exercice des activités agricoles, en raison de la valeur agronomique des sols. Mais qu'en est-il des sols supports des E.V. ?

Dans l'article L 123-1-5 du code de l'urbanisme, modifié par la loi du 24 mars 2014, rien ne permet d'affirmer que la protection des sols telle qu'elle s'organise se fonde sur la valeur agronomique, bien au contraire (sauf, c'est entendu pour les sols à usage agricole). Ainsi pour les espaces naturels urbanisés, le nouvel article, considère que « des règles peuvent en outre, imposer une part minimale de surfaces non imperméabilisées ou éco-aménageables, éventuellement pondérées en fonction de leur nature, afin de contribuer au maintien de la diversité de nature en ville ». Sans pratiquer une exégèse de mauvaise foi, la conservation de la nature en ville correspond à une part minimale des sols-supports (éventuellement pondérée) par rapport à la part maximale réservée à l'urbanisation. On a connu le législateur plus audacieux. Mais contenir l'étalement urbain a des exigences ! Soyons juste, cependant, le nouvel article L 123-1-5 (modifié) permet au règlement local d'urbanisme, d'identifier les surfaces nécessaires pour la préservation, le maintien ou la remise en état des continuités écologiques. La protection des espaces verts ne peut alors se fonder, non sur la valeur agronomique de leurs sols, mais sur leur fonction dans la constitution de trames vertes. C'est pour le moins bien fragile !

Si le sol est considéré par les milieux forestiers et agricoles comme un patrimoine, ou bien au minimum comme un outil de travail, la prise en charge des fonctions collectives du sol, implique une construction politique et juridique courageuse et ambitieuse, mais génératrice de conflits (TORRE, KIRAT, 2008).

Le problème majeur posé par l'étalement urbain en France concerne bien la consommation des sols et comment la maîtriser. À l'intérieur de ce que certains géographes appellent le « tiers-espace » (CORDOBES *et al*., 2010), la consommation du sol, (en raison d'une attractivité plurielle résidentielle, mais aussi, cadre de vie, activités de loisirs, micro-entreprises etc.), l'assimile à une ressource spécifiquement et uniquement foncière correspondant à une exploitation fonctionnelle urbaine. Au-delà de la réduction du sol à un potentiel économique foncier, ou à une possible valeur agronomique, c'est la notion même de valeur des sols qu'il faut définir. Or la notion de valeur prend des sens différents selon les approches. Si en sociologie, la valeur à un contenu positif (ce sont les choses comme elles sont) (ÉTIENNE *et al.*, 1995), en anthropologie, la valeur recouvre davantage un contenu normatif (KOLB, 1957) tandis que la notion de valeur est structurante en économie. Ainsi un bien foncier à sa propre valeur d'usage, d'existence, d'échange, de legs, d'option objectivement quantifiable (CLERC, 1997). Enfin pour l'agronome, la valeur agronomique est différente du

potentiel agronomique en ce qu'elle met en avant le critère de l'utilisation durable (FLORENTIN *et al.*, 2008). C'est entre ces deux valeurs, foncière et durabilité, que la ressource sol doit être définie et sanctionné par des normes juridiques. Or l'une l'emporte sur l'autre lorsque la valeur agronomique des sols qui va au-delà de l'usage agricole disparait au profit du potentiel foncier représenté par les sols. Peut-on alors parler de gestion durable ?

Lorsque par le fait d'une artificialisation non maîtrisée (-61 000 ha par an de 1992 à 2003 ; -74 000 ha par an de 2005 à 2009, enquête Terruti) des terres agricoles et naturelles disparaissent, on peut se demander si la pression des propriétaires fonciers n'est pas un moyen de conquête des sols très efficace face à laquelle, la valeur agronomique, même dans sa durabilité pèse peu (CHEVERY et GASCUEL, 2009). Les sols sont alors considérés comme un réservoir potentiel d'urbanisation future, d'autant plus précieux que les plus-values espérées améliorent l'ordinaire des propriétaires terriens (publics ou privés) (GENIAUX et NAPOLEONE, 2005).

Évolutivité, volatilité, encouragent la spéculation foncière par espérance de changement d'usage (Barbaroux, 2010). Cette réalité correspond à la valeur des sols entendue comme réserve foncière. Rien ne vient actuellement contrarier cette situation. Il convient, cependant, de souligner l'action de l'association nationale *Terres en Villes*, regroupant près de 20 agglomérations majeures en réseau, et échangeant les savoir-faire entre ses membres afin principalement d'associer les acteurs du périurbain à la préservation des espaces naturels, dans une gestion territoriale concertée. Ce réseau répand ainsi la bonne parole, jusqu'au moment où il faut, pour les décideurs locaux, trancher entre le maintien d'une zone agricole et les besoins en logements et équipements de toute nature… Le sol reconnu, en tant que ressource naturelle pourrait aider à relativiser son autre destination de potentiel foncier. Mais cet équilibre n'est envisageable que si la loi reconnaît aux sols autres qu'agricoles un statut de ressource naturelle. Et encore, la reconnaissance législative pour les sols, d'un statut de ressource naturelle vulnérable (un écosystème sous pression) ne serait qu'une première étape, en attendant mieux. Or le sol, milieu non renouvelable à l'échelle humaine du temps, subit des atteintes de moins en moins réversibles. La dégradation inexorable de la qualité des sols correspond à la diminution ou à la disparition de sa capacité à remplir une ou plusieurs de ses fonctions agronomiques (CITEAU *et al.*, 2008).

Il y a donc urgence à explorer les pistes, permettant de protéger la ressource sol, vulnérable, menacée, plus spécifiquement dans les espaces périurbains. C'est-à-dire à concilier sa double valeur foncière et agronomique

➢ 3.2.1 Les sols en tant que ressources naturelles peinent à bénéficier d'un statut juridique à part entière

Suffit-il de dire, ou d'écrire, que le sol en tant que ressource naturelle, n'est toutefois pas totalement ignoré par le droit pour lui reconnaitre un statut juridique à part entière ?

Si l'on fait le parallèle avec une autre ressource naturelle, l'eau, la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques (modifiée le 14 juillet 2010), pose dans son article premier (article L 201-1 du code de l'environnement) le principe suivant : « l'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels sont d'intérêt général ». Ce principe contraint les autorités réglementaires, et fonde le contrôle juridictionnel. Quel auteur de droit peut soutenir qu'il existe un principe législatif affirmant que « le sol fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable dans le respect des équilibres naturels sont d'intérêt général » ? On se contenterait même d'un principe moins solennel pour fonder un statut juridique des sols. Il n'existe pas ! Certes, on trouve éparses des réglementations spécifiques, plus ou moins efficaces sur la biodiversité, l'eau, les pratiques agricoles, la gestion des espaces forestiers, le traitement des déchets n'ont de conséquences pour les sols urbains qu'à la marge. Très indirectement de bonnes pratiques agricoles sont encouragées (Mesures Agro-environnementales), et depuis la circulaire du 31 juillet 2002 (précisant le décret 2002-755 et l'arrêté du 2 mai 2002), des Indemnités compensatoires de couverture des sols (ICCS) sont attribuées aux agriculteurs exploitants des surfaces situées dans les Zones d'actions complémentaires (ZAC) lorsqu'il existe des risques

de lessivage des nitrates. On peut aussi souligner l'importance des études de risques et de dangers pour les sols, préalables à l'autorisation de fonctionnement des I.C.P.E. (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Ces préoccupations contraignent également les équipements de stockage et d'élimination des déchets ménagers. Mais il ne s'agit là que de répondre à des problématiques, locales d'érosion ou de pollution potentielle du sol-épaisseur, pas d'une préservation des sols-supports des EV.

Les institutions européennes encouragent une gestion durable des sols

L'Europe institutionnelle n'exerce pas de compétence directe dans le domaine du foncier. C'est un champ qui relève de chaque État, au nom du principe de subsidiarité des compétences. La seule approche collective de la question foncière au niveau européen l'est au travers du « foncier par l'environnement », c'est-à-dire en référence au sol ressource naturelle. C'est en 1972 que le Conseil de l'Europe, solennellement adopte la Chartes européenne des sols (résolution 72, adoptée le 30 mars 1972). Cette charte recommande aux politiques nationales d'aménagement du territoire, d'être conçues en fonction des caractéristiques des sols et de leur rareté. « Les Etats reconnaissent les principes énoncés, ci-dessus, s'engagent à consacrer dans leur mise en œuvre les moyens nécessaires et à promouvoir une véritable politique de conservation des sols » (§ 3 Charte européenne des sols). Cette charte fera l'objet d'une révision en 2003, portant sur la protection et la gestion durable des sols ; au delà des principes, il y avait une attente quant à une législation communautaire appliquée aux sols. La directive 2004/35 établit un cadre commun de responsabilité, ainsi que ceux affectant les sols. Six ans plus tard, la commission dans son rapport principalement au conseil et au parlement européen (COM 2010, 581 final) relève, outre les retards pris par les Etats dans la transposition de la directive 2004/35, que

-les dommages concernent, pour la plupart, l'eau et les sols

-les sols affectés doivent être décontaminés

-nécessité d'harmoniser la garantie financière

On voit, l'urgence à spécifiquement traiter le thème particulier des sols, comme le recommandait en 2002 le Commission dans une communication intitulée « vers une stratégie thématique pour la protection des sols » (COM, 2002, 179, final). Cette stratégie a enfin été adoptée le 22 septembre 2005 (COM, 2006, 231 final), débouchant sur la fameuse « proposition de directive du Parlement européen et du conseil du 22 septembre 2006, définissant un cadre pour la protection des sols et modifiant la directive 2004/35/CE ». Au passage, ce projet de directive impose bien de modifier la directive 2004/35, à propos de la responsabilité environnement en matière d'assainissement (pour les sites orphelins). Ce projet de directive (2006/0086/COD) a été immédiatement rejeté par l'Allemagne, le Royaume-Uni, les Pays-Bas et l'Autriche (la France s'étend abstenue). Depuis la question est restée en suspens (mais pas en débat). Les tractations sur l'application du principe de subsidiarité (c'est-à-dire sur le degré de dérogation acceptable par pays) n'ayant pas abouti, la Commission Européenne a, le 23 mai 2014, officiellement retiré ce projet de directive sur les sols. Il faudra attendre pour une reconnaissance du sol ressource naturelle.

Le « foncier par l'environnement » est cependant pris en compte en France par la loi du 1er aout 2008 (loi 2008-757 du 1er aout 2008) relative à la responsabilité environnementale et à diverse disposition d'adaptation du droit communautaire dans le domaine de l'environnement. Cette loi transpose dans notre droit, entre autres directives européennes, celle 2004/35 relative à la responsabilité environnementale. Toutefois, plusieurs remarques s'imposent :

-Cette loi n'institue pas un nouveau régime de responsabilité environnementale, mais une plutôt une nouvelle police administrative de l'environnement impliquant un exploitant et une autorité de police,

-alors que les modalités des dommages causés à l'eau à la biodiversité (Article L 162-9 du code de l'environnement) prévoit trois étapes (réparation primaire, complémentaire et compensatoire), les dommages affectant les sols ne sont pris en compte que lorsqu'ils représentent une atteinte à la santé de l'homme.

-les fonctions assurées, notamment par les sols, enfin considérés comme une ressource naturelle, sont assimilés à des services écologiques (Art. 161-1 de la loi)

Les sols, ressources naturelle, sont protégés en cas de risque à la santé humaine, mais restent vulnérables à l'artificialisation urbaine .

En ce qui concerne l'autre dimension du foncier, à savoir le « foncier par l'économique », c'est-à-dire en référence au sol réserve foncière, elle est essentiellement appréhendée au niveau européen par une approche « marchande ». Tout en reconnaissant que les transactions foncières ne sont pas concernées par les mesures de mise en concurrence des Directives travaux et services (2006-2008), l'aménagement du foncier lui l'est, ainsi que les cessions foncières pratiquées à des prix pouvant dissimuler des aides publiques indirectes aux entreprises (KASZYNSKI, 2009). Il y a sans doute une réelle volonté, en tout cas de la Commission européenne, d'harmoniser les stratégies du foncier par l'environnement et du foncier par l'économique. Si les travaux de la Commission ne sont pas adoptés par le Conseil, les espaces naturels seront alors privés d'une protection normative. Elle est d'autant plus nécessaire et urgente que l'artificialisation des sols dans les espaces nord européens – telle qu'elle est présentée par la base de données géographiques européennes montrant l'occupation des sols, Corine Land Cover – ne laisse plus guère de place aux espaces naturels, lesquels apparaissent alors comme quelques ilots de verdure en sursis.

À côté des politiques de protection de l'environnement et de cohésion économique, sociale et territoriale, qui fondent principalement l'action de l'Union européenne, les stratégies foncières, d'ailleurs étroitement liées à celles de l'aménagement et de l'urbanisme, constituent une compétence réservée des États membres. Au mieux, (pour l'Union européenne bien sûr) ces matières ressortent de compétences partagées. Ce qui offre quand même quelques possibilités pour l'Union européenne d'appliquer des contraintes juridiques par le biais de la Politique agricole commune (PAC) (art.38 et suivants) de la politique des transports (art. 90 et suivants) de la politique industrielle (art. 173) et de la politique de recherche et de développement (art. 179 et suivants) (HAUMONT, 2009). Le principe d'intégration, un des préjudices essentiels de l'Union Européenne, dans sa dimension fonctionnelle, a connu une véritable montée en puissance, concomitante avec celle des problématiques environnementales (voir COM, 2001, 31 final). Cependant, si le préjudice d'intégration implique que « les conséquences environnementales doivent prises en compte lors de l'élaboration et de l'application de toutes les politiques et mesures prises par la communauté » (PETIT, 2007), la traduction normative est plus incertaine. Les divergences conceptuelles et idéologiques des Etats membres, imposent plutôt une conception réductrice visant à promouvoir la protection de l'environnement en Europe plus par principe d'intégration des exigences environnementales que par l'adoption d'un véritable droit à l'environnement (HERVE-FOURNEREAU, 2007). L'abandon en mai 2014 de la Directive sol, traduit ces divergences profondes entre Etats, en tout cas sur la question de transposer en normes juridiques, le principe de conservation des sols.

Renonçant à imposer des contraintes juridiques aux Etats, c'est sans doute par des messages vigoureux et répétés que les institutions européennes peuvent alerter les Etats des dangers que menacent la ressource naturelle sol. Ainsi l'Agence européenne de l'environnement (AEE), dans un rapport explicite, (Urban sprawl in Europe, the ignored challenge, 2006), se basant notamment sur les données comparées de Corine Land Cover entre 1990 et 2000, montre un front de maisonnettes à l'assaut d'un espace agricole, telle une marée montante (ROUX, VANNIER, 2008). Le danger dominant en Europe pour les sols, restant la maison à l'unité sur une parcelle d'origine rurale située le long d'une voie existante (VILMIN, 2012).

Le message européen sera d'autant plus crédible qu'il pourra s'appuyer sur une modélisation la plus fine possible. Ainsi l'étude prospective Prélude, elle aussi réalisée dans le cadre de l'AEE, et visant l'horizon 2035 se fixe deux objectifs :

- explorer les évolutions à long terme, plausibles pour l'utilisation du sol et leurs effets sur l'environnement,

- évaluer les initiatives locales des politiques environnementales dans les aires urbaines.

Cependant, l'échelle territoriale inégale et la maille trop large d'analyse de cette étude n'offrent guère de possibilités de reconnaître les tendances qui toucheraient les espaces périurbains européens.

Plus convaincante et volontariste semble être la stratégie de la Direction générale de la recherche et de l'innovation de la Commission européenne, de financer dans un 6e Programme cadre de recherche et développement (PCRD) des projets, comme le projet Plurel. Arrêtons-nous un instant sur ce dernier. Le projet

européen Plurel (2007-2010) s'est proposé de produire un état de la connaissance et des outils aptes à aider les acteurs de la gouvernance des espaces périurbains. Ce projet vise à évaluer les forces possibles qui jouent sur le déplacement de la frange urbaine, et qui provoquent un étalement urbain impliquant des risques associés, notamment, aux changements d'occupation et d'utilisation des sols (usage agricole, dégradation environnementale, vulnérabilité augmentée aux aléas naturels). Le but recherché étant de proposer des stratégies et des pratiques d'aménagement et d'urbanisme vertueuses face à des enjeux de développement territoriaux (PROKOP *et al*., 2011). Mais là encore l'écart est grand entre le souhaitable et le possible (CHERY, 2010). Le programme similaire Orate (2004) n'avait pas été plus suivi.Études, propositions, scénarii prévisibles, sont publiés, mais en droit rien n'impose de contraintes pour les États. Plutôt que de rechercher des normes juridiques éventuellement appropriées, il faut partir de critères qui permettront aux sols d'entrer dans un cadre normatif, leur assurant une réelle protection face à la pression foncière urbaine.

La directive Sol a disparu et en France, la loi du 1er aout 2008, si elle créé une nouvelle police administrative de l'environnement, tout en reconnaissant aux sols le caractère de ressource naturelle (ce qui n'est pas déjà si mal), est inopérante pour protéger efficacement les sols urbains face aux marchés fonciers tendus par la consommation de l'étalement urbain (articles L 122-1-3, L 122-1-5, L 123-1-3, du code de l'urbanisme)

➢ 3.2.2 La recherche de dispositions juridiques protectrices des sols

La question que l'on doit se poser est alors la suivante : sur quels critères s'appuyer pour tenter de dégager une valeur autre que marchande d'un sol dans les zones périurbaines en France ? Deux réponses sont possibles à partir d'une reconnaissance de l'ambivalence des sols :

- le sol est un milieu variable, organisé, complexe. C'est une matière vivante, clé pour notre environnement. C'est un véritable système écologique : c'est le sol-épaisseur,

- le sol représente le patrimoine commun de la Nation, et à ce titre constitue le support-surface à toute stratégie d'aménagement du territoire. C'est une réserve foncière : c'est le sol-espace.

Dans les deux cas, le sol correspond à une ressource à la fois naturelle et foncière construite soit sur des composantes verticales, matières organiques, propriétés physiques, soit sur des composantes horizontales, paysages, espaces naturels, boisés, ou bâtis. Ce sont ces deux dimensions complémentaires, paritairement reconnues qui vont donner au sol une valeur de ressource territoriale.

Cette ressource territoriale représente un bien patrimonial intentionnellement exploité par des acteurs qui anticipent les mutations brutales de l'occupation de l'espace dans les zones périurbaines (Kirat et Torre, 2008) lesquelles sont donc concernées par la dualité de la ressource sol (BERTRAND et BRUN, 2012) :

Ce pointd'équilibre recherché dans cette ressource territoriale construite par l'homme relève aussi bien d'un pragmatisme environnemental que d'une régulation juridique pour laquelle la valeur marchande n'est pas alors prioritaire. On abandonne résolument la quête d'un équilibre du marché.

1. Un pragmatisme environnemental trompeur

La ressource territoriale sol, offre donc des attributs comparables à ceux du territoire anthropisé : elle est spatialisée ; elle est aussi totalement immergée dans sa dimension temporelle : la ressource territoriale naît, est opératoire, puis meurt (MOLLARD et PECQUEUR, 2007). Dans les zones périurbaines les impératifs du développement durable imposent, de la part des acteurs publics, de respecter les éléments appartenant à la dualité de cette ressource territoriale qu'est le sol. Ces dimensions devant contribuer à la fois à la préservation et à la protection du milieu naturel sol, mais aussi du sol-support anthropisé.

Autrement dit, plutôt que de chercher à opposer la qualité agronomique du sol, à sa valeur foncière, il apparaît plus pertinent au nom d'un pragmatisme environnemental de dégager des indicateurs transversaux communs à sa double nature. Pour l'instant coexistent, dans deux sphères nettement séparées, des indicateurs de qualité agronomique des sols (matières organiques, biodiversité), et des indicateurs de valeur foncière des sols (valeur locative cadastrale, densité optimale). Des programmes scientifiques comme le *Millenium Ecosystem Assessment*[5] (MEA, 2001-2005) et *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*[6] (TEEB, 2008) ont tenté d'évaluer la biodiversité et ses usages, par des approches allant de la description systématique de son état de conservation jusqu'à la mesure de la valeur monétaire de sa contribution à l'économie. Ces programmes ont abouti à synthétiser les connaissances sur les bénéfices liés à la biodiversité et à mettre en évidence les coûts économiques et sociaux de la dégradation des écosystèmes (MAITRE D'HOTEL et PELEGRIN, 2012). C'est par les risques économiques que font courir les sols dégradés que l'on va rapprocher qualité agronomique et valeur foncière. C'est ainsi que la révision de la Stratégie nationale de la biodiversité, achevée en mai 2011[7] demande clairement d'envisager de nouvelles approches afin de rendre la protection générale de la biodiversité et donc des sols économiquement intéressante. La qualité agronomique des sols n'est plus déterminante en soi d'autant plus qu'elle se trouve contestée par la nécessaire régulation entre les activités productives de biens et de services et la reconquête d'une biodiversité assumée.

On doit donc substituer à un idéalisme environnemental, un pragmatisme environnemental, c'est à dire une utilisation raisonnée de la ressource sol, irréductible à la persistance de l'antagonisme ressource naturelle contre ressource utile. Plus question d'opposer le sol-épaisseur au sol-espace (DESCOLA, 2005).

Pour les sols support des E.V., on a donc à la fois, une valeur d'usage désignant les avantages retirés de leur utilisation, et une valeur de non usage correspondant à la satisfaction de savoir qu'un actif naturel existe (BONTEMS et ROTILLON, 2007). Les sols supports des E.V. représentent donc une valeur d'usage, telle que le rapport l'a développée en 2-4, mais aussi une valeur de non usage, ornementale, vulnérable face à la pression foncière. Une utilisation raisonnée de la ressource sol, doit tendre vers un équilibre entre usage et non usage, mais aussi entre préserver la biodiversité et thésauriser une ressource foncière potentielle, la recherche d' une valeur d'équilibre est difficile à atteindre

Il n'en reste pas moins vrai que même une approche pragmatique, , ne permet pas aux sols de dépasser leur ambivalence ancestrale entre ressource naturelle et objet économique quantifiable. La recherche d'une valeur d'équilibre reste donc indispensable mais compliquée.

Sauf peut-être, en prolongeant les enjeux d'un pragmatisme environnemental par une autre approche, normative, au travers, des documents d'urbanisme locaux.

2. *Des outils possibles de protection réglementaires des sols face à l'étalement urbain*

Parmi de nombreuses réflexions sur la question, deux ont retenu notre attention

La première est contenue dans le rapport précité de 2009 « Protéger les espaces agricoles et naturels à l'étalement urbain ». Des ^propositions pertinentes sont avancées par les auteurs du rapport, notamment une qui consisterait à exploiter des dispositifs qui n'ont pas particulièrement pour objet de protéger les espaces naturels pourtant, « la loi du 2 mars 1930 prévoit l'établissement dans chaque département d'une liste de monuments naturels et de site dont la conservation ou la préservation présente un intérêt général au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque » (Rapport p.14).

[5] http://millenniumassessment.org/fr/Index-2.html

[6] http://www.teebweb.org/

[7] Le 19 mai 2011, Nathalie Kosciusko-Morizet ministre de l'Écologie et du Développement Durable, des Transports et du Logement, a présenté la nouvelle stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020.

Bien sûr le classement en sites des E.V. offre la protection juridique la plus forte possible et contraint fortement les propriétaires (privés ou publics) , mais c'est une procédure lourde, et qui « nécessite une forte détermination des élus locaux » (rapport 14). Le rapport propose également d'étendre à toute la France, ce que pratique l'agence des E.V. de l'Ile de France (A.E.V.) à savoir prévenir par des acquisitions foncières ciblées la spéculation immobilière. Cet outil dispose d'un pouvoir anti-spéculatif important, mais dépend de ses moyens financiers comme pour la mise en œuvre du D.P.U. Au final, ce rapport a le mérite d' « activer des procédures » et des « mécanismes » juridiques qui pourraient même indirectement servir à la protection des E.V. dans les zones urbaines.

La seconde, avancée par notre collègue P. STEINCHEN, consiste à la fois à renforcer les moyens de la Commission Départementale de Consommation des Espaces Agricoles (C.D.C.E.A.) mis en place par la loi du 27 juillet 2010, pour aboutir à une véritable protection des espaces naturels périurbains, et à instaurer des zonages de protection à la manière de ceux mis en place autour des points de captage d'eau (STEINCHEN, 2013). Et l'auteur de conclure son article par l'urgence « d'adopter tant au plan international que régional et national des instruments juridiques ayant spécifiquement pour objet la protection et l'utilisation durable des sols ».

Modestement, proposons à notre tour dans le cadre des documents d'urbanisme locaux, la mise en œuvre de mécanismes juridiques protecteurs des sols, en activant, non seulement les zonages du P.L.U., mais aussi leurs régléments

3. Une valeur d'option, à partir d'un Coefficient de constructibilité potentielle

La seule réponse juridique ne saurait toutefois prétendre à limiter l'étalement urbain. C'est ainsi qu'il convient préalablement de souligner l'échec des Périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN). Créés par la loi du 23 février 2005 ils devaient renforcer la maîtrise foncière des terres agricoles, face à la pression urbaine. C'est au département que fut confiée la responsabilité de réunir dans un même outil (PAEN) à la fois une capacité de maîtrise foncière et un projet d'aménagement et de développement local. En 2012, seulement trois PAEN avaient été créés (dans le 66, le 13, le 42). Pourquoi aussi peu ? Tout simplement parce que la planification urbaine n'a que faire de la protection des sols agricoles. Ou bien, si l'on veut une autre formulation, les dispositifs de concertation – s'ils ne révèlent pas des risques de contentieux longs et coûteux dans le futur – pèsent peu face aux impératifs du développement urbain. De plus, le périmètre PAEN doit être compatible avec le SCOT et ne peut inclure des parcelles situées en zone U ou AU des PLU Il faut donc une détermination à toute épreuve des élus locaux pour accepter de réduire volontairement leurs possibilités d'urbaniser. À cet égard, les chartes de développement, des Parcs naturels régionaux (PNR), document contractuel, Région-communes, n'ont aucune force contraignante à l'encontre des communes périurbaines même si dans certains territoires, la valorisation des circuits courts, ou la préservation des zones humides, représentent des initiatives salutaires pour la protection des sols. Les PNR ne peuvent entraver l'étalement urbain.

Il en va de même pour les Zones Agricoles Protégées (ZAP) créées en France par la loi d'orientation agricole de 1999 permettant aux élus de mettre en place un zonage de protection foncière face à la vulnérabilité de certains espaces agricoles menacés par la périurbanisation. Au plan national, 14 ZAP ont été officiellement mise en place et une vingtaine sont en cours de discussion (situation 2012), (Vianey, 2012). Classées Servitudes d'utilité publique (SUP), elles ont aussi effrayé, par leur rigueur réglementaire, plus d'un élu. C'est un échec. Ce que confirme le président de la FNSAFER, Emmanuel Hyest. *« Nous aurons beau multiplier les zones de protection des espaces agricoles par des ZAP, des PAEN, si par ailleurs l'extension urbaine se poursuit comme par le passé récent, nous continuerons à perdre notre potentiel agronomique. Une piste à explorer pourrait être celle d'attribuer une valeur à la biodiversité, aux zones humides par exemple. Cette valeur « agro-environnementale » pourrait être utilisée afin que le prix à payer pour l'extension urbaine soit plus important qu'actuellement, voire qu'il rejoigne les coûts de la reconstruction de la ville sur la ville*. *»* (HYEST, 2012).

Plutôt que d'attribuer aux sols périurbains une valeur strictement agro-environnementale, comme la dimension économique du foncier est omniprésente, une valeur d'équilibre serait plutôt à chercher autour d'une valeur agro-économique. Seulement cette valeur d'équilibre agro-économique des sols ne peut s'imposer par une simple contrainte règlementaire même en s'appuyant sur les avis des Commissions départementales de consommation des espaces agricoles -CDCEA- (Décret 2011-189 du 16 février 2011 relatif à la commission départementale de consommation des espaces agricoles, codifié à l'article D. 112-1-11 du code rural . Dans

ce domaine comme dans bien d'autres, la seule démarche normative par le droit est loin de suffire. Ou bien, plus exactement, c'est l'efficience des normes qui est relative. Ainsi la multifonctionnalité de l'agriculture est largement consacrée par les textes, mais dans la réalité, le concept de valeur agro-économique reste à fonder. Les approches positives faisant appel à l'économie et autres sciences humaines s'avèrent indispensables (VILMIN, 2012). Ainsi une régulation à partir d'objectifs complémentaires entre politiques publiques et marchés financiers reste toujours possible, sinon souhaitable. Il s'agit ni plus ni moins de rechercher une valeur intermédiaire entre un sol constructible et un sol productif. Lequel peut être l'un ou l'autre ou les deux à la fois. La valeur d'équilibre agro-économique des sols représente une valeur d'usage ou non et non pas une simple valeur marchande (CHEVERRY et GASCUEL, 2009) le tout dans une dimension patrimoniale non renouvelable. Cette valeur, d'équilibre recherché, ne saurait correspondre à une valeur socio-environnementale intégrée avec d'autres (usages et non usages, marchands ou non) dans les mécanismes du marché (PEARCE et MORAN, 1994 ; TURNER *et al*., 2003). Les mécanismes du marché ne prennent pas en compte, ne serait-ce qu'une simple valeur d'existence même si des tentatives existent pour l'intégrer dans une évaluation économique (NUNES et VANDERVERGH, 2001).

À partir de ce constat, une valeur d'équilibre agro-économique des sols périurbains est envisageable si l'on respecte une double exigence :

- d'une part, (et il n'y a pas que dans ce domaine), s'appuyer sur un observatoire local des marchés fonciers,

- d'autre part, établir, selon un référentiel, la valeur agronomique distincte du potentiel agronomique des sols.

Dans le même temps, on peut distinguer deux catégories de sols menacés d'urbanisation en milieu périurbain (CHEVERRY et GASCUEL, 2009), étant entendu que les sols à fort potentiel agronomique, peuvent être exclus provisoirement du marché, comme patrimoine, vulnérable, protégé (vignobles, essences rares, forêts domaniales, espaces naturels sensibles, etc.). Ce sont :

- les sols anthropisés, relevant d'un référentiel pédologique les qualifiant d'anthropo-sols (jardins familiaux, parc publics, E.V., etc.),

- les sols supports d'aménités vertes (forêts, landes, étangs, etc.) et d'activités agricoles.

Les sols périurbains susceptibles de présenter une valeur à la fois foncière et agronomique, correspondent aux sols anthropisés et à ceux supports d'aménités vertes, et d'activités agricoles (voir le programme de recherche Demeter et ses conclusions sur les menaces que fait peser l'étalement urbain sur l'activité agricole). Les sols agricoles pris en considération sont, pour une large part, des sols concernés par l'apport de déchets urbains, et des sols agricoles dédiés à l'alimentation de proximité des habitants des villes. Sans doute les SAFER accompagnent-elles les collectivités périurbaines dans leur volonté de maintenir des terres agricoles, mais soit, elles n'ont qu'une activité de renseignement par le portail Vigifoncier, soit elles procèdent à l'acquisition de terres agricoles pour les revendre. Dans ce cas, elles prennent principalement en compte la valeur agricole des sols sans intégrer leur dimension foncière (éventuellement résidentielle). C'est d'une valeur d'équilibre dont les sols ont besoin pour être protégés.

On peut certes s'appuyer sur une valeur d'équilibre spatialisée selon que la ressource sol s'éloigne ou au contraire se rapproche du centre urbain. Dans cette hypothèse, on fonde les valeurs foncières élevées des centres-villes et leur décroissance lorsque l'on s'en éloigne jusqu'à ce que, à la limite entre l'aire urbaine et les terres agricoles la valeur foncière des sols soit égale à leur valeur agronomique (CAVAILHES *et al*., 2011). La périurbanisation s'accompagne d'anticipations de plus-value due aux écarts entre la rente foncière résidentielle et la rente foncière agricole, moins avantageuse. À valeur agronomique identique, le prix des sols diminue lorsque l'on s'éloigne des centres urbains et des besoins de vie. Finalement, c'est le marché foncier en fonction d'anticipations et des futures stratégies d'anthropisation des sols qui déterminera leur valeur (GENIAUX et NAPOLEONE, 2007). L'équilibre entre valeur agronomique et foncière des sols est ainsi fondé sur les critères de la proximité avec le centre urbain. C'est insuffisant pour fonder une gestion durable des sols.

Et que dire du modèle proposé par SOLLE-OLLE et VILADECANS-MARSAL (2012) lesquels associent étalement urbain et… réélection ! Comme l'électeur-médian, qui fait la réélection, est aussi soucieux de la protection des sols, en les préservant, on s'assure son indéfectible soutien ! Le choix de l'élu varie donc en fonction de l'utilité espérée de l'électeur-médian. C'est sans doute modélisable, mais est-ce utilisable pour garantir une valeur d'équilibre ? C'est à discuter pour le moins.

Une autre valeur d'équilibre peut aussi correspondre à une valeur d'option programmée dans le temps, comme le sont, par exemple, les valeurs foncières dans une Zone d'aménagement différé (ZAD). Ainsi entre une valeur agronomique immédiate et une valeur foncière future, une valeur intermédiaire, d'équilibre pourrait être fixée, en fonction de perspectives programmées d'usage : c'est la valeur d'option. Elle correspond à la traduction dans le temps d'un projet territorial, représentant une projection possible d'un devenir partagé. C'est l'esprit dans lequel doit être – selon la loi SRU – conçu un Projet d'aménagement et de développement durable (PADD) dans les documents d'urbanisme de planification. Le projet territorial est une option à valoriser et à réaliser. Elle est contenue et précisée, programmée, dans le règlement du droit des sols affectant chaque zone du territoire communal. Si on attribue aux sols des droits, il faut aussi les protéger par des devoirs. Le premier est d'anticiper avec exactitude l'évolution de la valeur foncière des sols lorsqu'ils ne correspondent pas à un fort potentiel agronomique. Il faut donc au départ considérer que pour ces sols périurbains (non protégés), l'irréversibilité de leur constructibilité future se traduit par la formation de valeurs d'option qui s'ajoutent à leur valeur exclusivement agronomique. La conversion résidentielle des sols dans les espaces périurbains est sans doute irréversible, mais frappée d'incertitude quant au moment où elle se produira. Certes le marché foncier apporte des informations au cours du temps, mais seuls les documents d'urbanisme règlementaires peuvent formaliser des valeurs d'option (DELATTRE et NAPOLEONE, 2011). Ces valeurs d'option peuvent être inscrites dans les documents et règlements d'urbanisme programmant dans le temps des perspectives de constructibilité. Ainsi les sols peuvent être classés « urbanisables » dans les documents d'urbanisme suivants :

- un Programme local de l'habitat, (PLH), effet à court terme,
- un Plan local d'urbanisme (PLU), effet à moyen terme,
- un Schéma de cohérence territoriale (SCOT), effet à long terme.

Si l'on prend comme document d'urbanisme de référence, le plus courant et le plus répandu, le PLU, dans son zonage et le règlement afférant, les sols font déjà l'objet d'une contrainte liée à leur occupation. L'occupation (nature et volume) potentielle des sols est calculée par rapport à un Coefficient d'occupation des sols (COS) qui fixera le maximum de m^2 de Surface hors œuvre net (SHON) autorisé à construire. Ce COS, varie bien entendu, selon les zones urbanisées ou urbanisables. Il est inscrit à l'article 14 de chaque règlement de PLU (R 123.4, R 123.9, du Code de l'urbanisme). D'une manière générale, la fiscalité locale (taxe foncière sur les propriétés non bâties) est insuffisante pour assurer une certaine régulation foncière. Seuls des arrêtés municipaux peuvent, pour protéger des espaces boisés ou des biotopes, interdire toute exploitation des sols. Mais cela revient à une sanctuarisation. Ce n'est pas le but recherché. Les sols constituent une ressource naturelle évolutive, à protéger, pas à figer ; ils représentent un enjeu en terme d'occupation potentielle.

On pourrait en complément de l'occupation potentielle des sols, déterminer également une constructibilité potentielle en lui affectant également un coefficient. Ce serait alors un Coefficient de constructibilité potentielle (CCP). Si le COS établit la valeur d'un sol en fonction d'un maximum de SHON à construire, le CCP, quant à lui, pourrait fonder la valeur d'un sol sur l'imminence ou non d'une urbanisation.

Dans ce cas-là ce n'est pas la distance par rapport au centre-ville, qui déterminerait la valeur d'option des sols périurbains, mais la proximité dans le temps d'une constructibilité projetée. La valeur d'option représente, un équilibre entre la valeur agronomique immédiate et une valeur de constructibilité dans le temps

Le CCP, (nous l'envisageons fixé dans l'article 15 d'un règlement de zone de PLU), serait variable en fonction de la valeur agronomique des sols des zones 1 Au, 2 Au, et des perspectives de constructibilité dans le temps. On peut y ajouter les zones N, simplement naturelles, mais pas les zones A, agricoles à fort potentiel agronomique et irréversiblement inconstructibles (encore que !).

Il nous faut maintenant s'entendre sur le contenu et la nature de la notion de valeur agronomique des sols. La valeur agronomique d'un sol se traduit par sa structure et la présence ou la richesse en éléments nutritifs de plantes qui s'y trouvent, naturelles ou cultivées (CHEVERRY et GASCUEL, 2009). Si l'on ajoute les paramètres climatiques et géo-morphologiques, on passe de la valeur agronomique, au potentiel agronomique.

Sur la seule détermination de la valeur agronomique des sols, (qui peut déjà justifier une interdiction de construire, art R 111-14-1 du Code de l'urbanisme), les Chambres d'agriculture en France sont en mesure de fournir aux décideurs locaux, un diagnostic agronomique, à partir d'une prospection fine sur le terrain (tarière, analyses géolocalisées). Elles indiquent déjà aux centres des impôts locaux, la Valeur locative cadastrale (VLC) des terres ; elles peuvent, en complément, établir un référentiel de 1 à 100 qui établira la valeur agronomique des sols (l'indice RU, Réserve utile, ne nous semble pas approprié pour les sols périurbains) (LAROCHE *et al*., 2006). Il existe déjà pour chaque bassin hydrographique un référentiel agronomique pour l'eau. On peut envisager de l'étendre aux sols.

Ainsi sur la base d'un référentiel agronomique des sols fourni par les services techniques des Chambres d'agriculture, il relèverait de la responsabilité des élus locaux de fixer en fonction des options et des zones d'urbanisation envisagées pour le futur, un CCP. Celui-ci est fixé librement dans le règlement en PLU, comme celui du COS. En multipliant par le CCP la valeur agronomique d'un sol, on obtient le prix à l'ha du foncier. Plus la constructibilité des sols est immédiate, plus le prix du foncier augmente. Cela pourrait se présenter sous la forme d'un tableau (Figure 46).

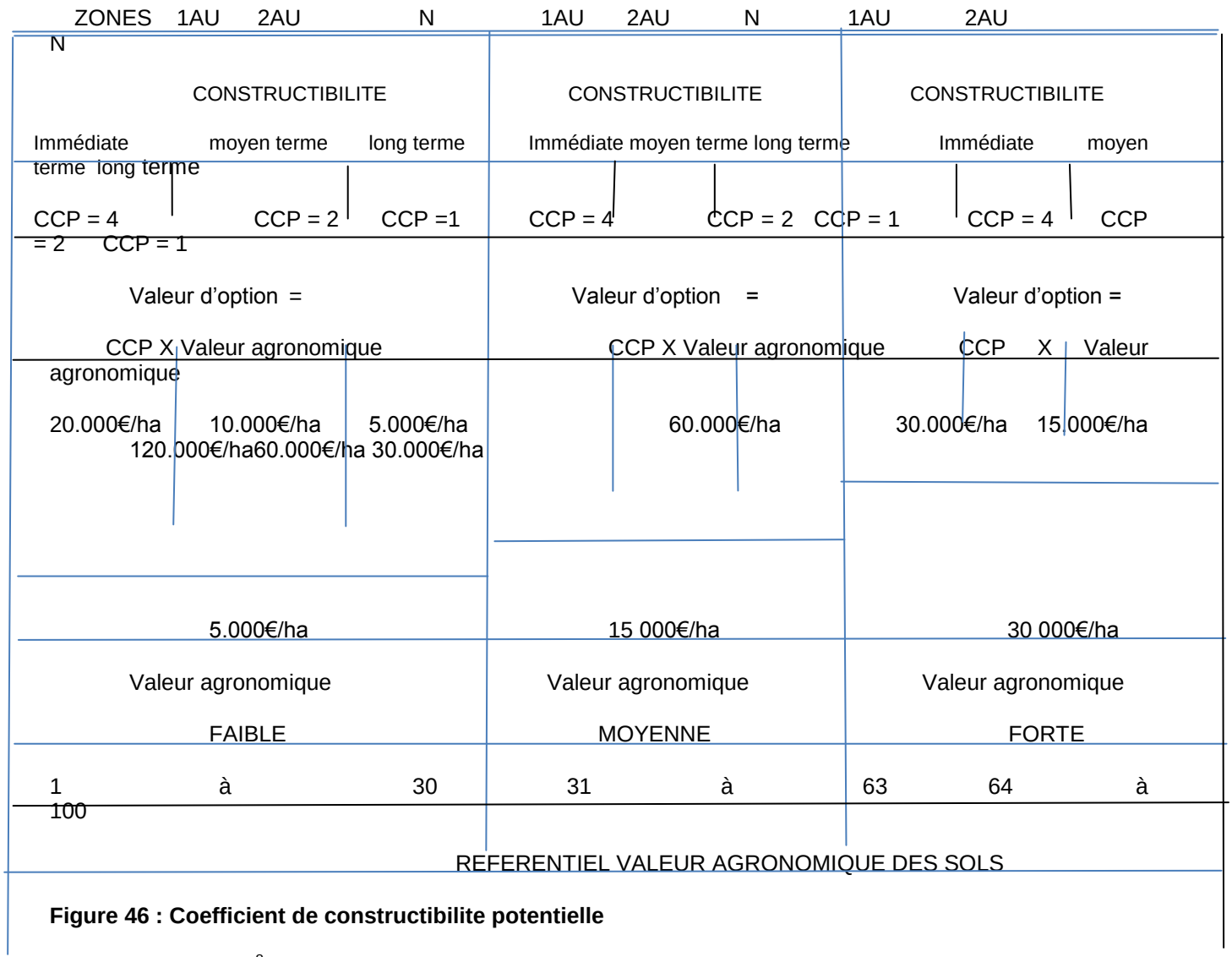


Figure 46 : Coefficient de constructibilite potentielle

Source : les auteurs.[8]

Plutôt que de reprendre, avec un coefficient appliqué, le prix des terres, le CCP s'appuierait plutôt sur la valeur agronomique des sols traduite en valeur foncière. Cette variable factorisée pourrait aboutir à mettre hors de portée des investisseurs locaux l'acquisition de sols à forte valeur agronomique. À l'inverse la valeur d'option pour des sols de qualité modeste pourrait aisément être levée. Ainsi il appartiendrait à la seule responsabilité des élus locaux de contrôler complètement l'offre foncière. On peut même espérer avec ce mécanisme aboutir à des stratégies de densification « douce » en contraignant notamment les exploitants agricoles à résolument conserver leur outil de travail tout en permettant au propriétaire-habitant d'ouvrir au marché des parcelles, de faible valeur agronomique, disponibles autour de son bâti. Plusieurs remarques peuvent être formulées :

● *La constructibilité potentielle* considérée dans le temps, réduit, maintient ou amplifie considérablement la valeur foncière des sols. C'est de la responsabilité des acteurs locaux, notamment, d'anticiper la spéculation foncière, entretenue par la demande.

[8] Les valeurs foncières à l'ha correspondent à la moyenne française (chiffres Agrifrance). Le record correspond à 1 ha de Margaux : 1,2 M€. Mais là, les risques de constructibilité potentielle sont faibles !

● *La valeur agronomique d'un sol*, ne peut baisser en raison de son faible potentiel de constructibilité. Seules ses composantes physico-chimiques peuvent en modifier la valeur. C'est à partir de la valeur agronomique des sols que s'établit le prix du foncier constructible.

C'est donc cette valeur agronomique des sols qui conditionne l'évolution de leur valeur foncière dans une perspective de constructibilité immédiate, à moyen et long terme. L'offre foncière, ainsi fixée va contraindre les perspectives du marché foncier. Pas les figer.

Ainsi, c'est l'écart entre les CCP qui concourt à établir une valeur d'option à partir de la valeur agronomique des sols. Dans notre tableau cet écart va de 1 à 4, il peut, sans problème, passer de 1 à 10 ou 20.

Finalement, dans les zones périurbaines, le CCP s'appuyant sur la valeur agronomique des sols fixe une valeur d'option, ne correspondant pas à un prix du marché qu'il ne s'agit pas de contrôler mais d'orienter. Au-delà d'un certain seuil, les opérateurs fonciers renoncent d'eux-mêmes. Dans d'autres circonstances, ils peuvent anticiper un effet d'aubaine. La valeur d'option conditionne toutes les stratégies.

Sans doute cette valeur d'option est-elle instable d'une part parce qu'elle repose sur des stratégies d'urbanisation dont le phasage dans le temps peut être remis en cause à tout moment et d'autre part parce qu'elle n'intègre pas dans son calcul des externalités imprévisibles (délocalisations, nuisances environnementales, Projet d'intérêt général, aléas naturels, etc.). Autre externalité, mais celle-là prévisible, c'est la capacité des maires (décideurs en matière d'urbanisme) à s'affranchir des groupes de pression locaux en fonction de leur score électoral. Autrement dit, un maire confortablement élu, sans crainte pour sa réélection, aura le choix grâce au CCP soit d'augmenter l'artificialisation des sols, soit d'en garantir la conservation. C'est la valeur d'option qui conditionnera le développement futur de la commune (DELATTRE *et al*., 2012). Les propriétaires fonciers auront leur mot à dire comme au sein de la Commission communale des impôts locaux. Des arbitrages politiques seront alors inévitables.

Cette valeur d'option à l'échelle des territoires périurbains peut, par la volonté même des élus, contribuer à permettre une urbanisation douce dans le respect de la valeur agronomique des sols. C'est un outil expérimental supplémentaire qui permettrait de renforcer la protection des espaces naturels et agricoles ne serait-ce-que pour favoriser l'attractivité des paysages. Au même titre que le COS peut réduire, ou au contraire augmenter la densité des constructions, le CCP pourrait, limiter ou au contraire amplifier l'artificialisation des sols périurbains. Les décideurs locaux ne peuvent plus se cacher derrière l'opacité des marchés fonciers. Les programmes de recherche scientifiques, régionaux, nationaux et européens les impliquent largement dans leurs travaux, les réseaux d'échange de bonnes pratiques, les associations d'informations autour de l'intelligence territoriale, leur rappellent régulièrement l'urgence qu'il y a, à enfin, courageusement, protéger cette ressource naturelle vulnérable qu'est le sol. C'est à leur niveau qu'une stratégie efficace peut être suivie. Les marges de manœuvre des élus ne dépendent pas de la faiblesse des outils dont ils disposent. Bien au contraire, tant l'accès aux chiffres des marchés fonciers, qu'aux données bio-environnementales leur sont accessibles. Leur pouvoir réglementaire est sans cesse élargi. C'est leur responsabilité de donner un sens à une utilisation raisonnée des sols. Aux élus d'assumer réglementairement leurs choix en fonction des intérêts en présence sur leur commune… et aussi de leur désir de voir renouveler leur mandat !

Sans doute la longue marche conduisant implacablement à l'artificialisation des sols périurbains est-elle en route. Cependant des bornes peuvent être installées ici et là, ou plutôt de temps en temps, rappelant à la fois aux élus et aux propriétaires fonciers qu'une gestion durable de l'espace n'est pas incompatible avec un renchérissement progressif de la valeur foncière des sols. Il n'en demeure pas moins que la préservation des sols périurbains concerne à la fois leur valorisation future, mais aussi leur capacité à évoluer. Les sols périurbains représentent un enjeu transcendant les rapports entre la société et la nature. Pour mieux les protéger les politiques publiques doivent dépasser les impératifs marchands sans pour autant sanctuariser les sols dans une seule stratégie de conservation. C'est pourquoi il est nécessaire de reconnaître aux sols une valeur intrinsèque, que l'on a qualifiée d'équilibre entre sa nature agronomique et son potentiel foncier. C'est-à-dire entre le présent possible et le futur probable. Et cet équilibre a un prix. Autrement dit, plutôt que de fixer le prix du foncier en fonction de l'éloignement ou de la proximité de l'aire urbaine (indicateur spatial), on pourrait anticiper une valeur d'équilibre sur la base de la destination des sols dans le temps, telle qu'elle peut être formulée dans un projet territorial, projection d'un devenir partagé (indicateur temporel). C'est aussi un moyen de replacer le politique au cœur des marchés fonciers. C'est le pari du Grenelle 2 (loi du 13 juillet 2010) que de faire évoluer les stratégies des opérateurs privés en matière de prospection foncière et de

conceptualisation des projets (TRAPITZINE, 2011). La question de la préservation des sols se pose enfin aux décideurs locaux. Plutôt que d'espérer de bonnes conduites improbables, parions sur l'attractivité d'expérimentations nouvelles.

CONCLUSION GENERALE

Du fait de son caractère pluridisciplinaire, notre recherche a du combiner plusieurs méthodes, conformes au champ disciplinaire de chaque action :

L'analyse paysagère

Elle a couplé une approche de l'E.V. dans son contexte (lien avec le grand paysage, la trame verte et bleue définie dans le décret du 27 décembre 2012) avec une analyse plus détaillée qui intègre différentes composantes de l'espace vert (milieu biotique, abiotique, aménagement, histoire et gestion). Ceci afin de disposer d'éléments pour analyser l'évolution des E.V. et évaluer les qualités paysagères et du cadre de vie.

Au préalable, des recherches bibliographiques complémentaires, ont permis d'approfondir le cadre conceptuel spécifique de cette tâche (paysage, parcs et jardins, trame verte et bleue) mais également répertorier les données susceptibles d'être exploitées.

Concernant plus spécifiquement la collecte des données, il est apparu que le recourt au terrain était primordial afin de prendre en compte la dimension esthétique et sensible du paysage, faire le lien avec le cadre de vie, mais également pour aborder les composantes des espaces verts, car il n'existe pas de cartographie détaillée complète.

Inventaire des pratiques

Cette tâche débute par un inventaire des pratiques des jardiniers dans les différents parcs et jardins. Pour ce faire un questionnaire a été posé, à chaque responsable de Parcs et Jardins avec des questions portant sur la gestion du site, le mode de désherbage, l'utilisation de pesticides (herbicides, fongicides, insecticides), l'utilisation d'intrants comme les engrais (d'origine chimique ou organique), le devenir des déchets verts (évacuation, compostage, paillage …), la fréquence et hauteur de tonte ou encore le lâcher d'auxiliaires en extérieur (par exemple coccinelle).

La première étape a consisté en l'élaboration d'un inventaire des pratiques des jardiniers au sein de chaque parc. Le questionnaire a permis de déterminer une note de préservation et qualité potentielle des sols et de la biodiversité en arthropodes (parmi les plus importants, on trouve le travail du sol, l'utilisation de pesticides, le type de gestion …etc.).

Une analyse des micropolluants des sols (issues des pesticides) a été testée mais devant la grande hétérogénéité de la nature des sols et de l'absence précise sur l'historique des applications pesticides antérieures, cette partie a été abandonnée.

La biodiversité entomofaune comme indicateurs de la durabilité.

La seconde grande étape de la cette tâche a été l'étude des arthropodes (= insectes + araignées en ce qui concerne cette étude). En effet ceux-ci sont d'excellents indicateurs de biodiversité et sont globalement assez facile à piéger.

Grace à une étude sur les modes de piégeages et l'expérience acquise par Innophyt sur le terrain, 2 techniques ont été retenues : la pose de pièges Barber (capture les arthropodes rampants) et la pose de tentes malaise (capture des arthropodes volants). Ces pièges ont été appliqués en 6 sessions (3 pour 2012 et 3 pour 2013) à 3 endroits différents pour chaque parc afin de représenter au mieux le milieu étudié. Les individus récoltés ont été identifié par une méthode de morpho- espèces (Rapid Biodiversité Assessment) et un classement par régime alimentaire a été effectué.

Analyse des services rendus à la société par les sols

L'approche que nous proposons dans le cadre de cette recherche pluridisciplinaire se veut essentiellement exploratoire. La méthodologie consiste en enquêtes ethnosociologiques de terrain :

-Observations répétées des espaces des parcs et jardins de l'échantillon. Les différents usages et les publics associés ont été inventoriés en périodes estivale, hivernale et intersaison et ont fait l'objet de prises de vue photographiques dont une partie a été mobilisée pour illustrer l'analyse. Les règlements (horaires d'ouverture, restriction de circulation…); les éléments de signalisation et de communication ont été répertoriés et mis en perspective avec les pratiques réelles.

-Entretiens qualitatifs informels auprès des usagers des parcs et jardins de l'échantillon. La technique de l'entretien informel est la plus adaptée pour aborder le thème du sol, qui reste un impensé pour les usagers. Une cinquantaine d'entretiens d'environ 15-20 minutes ont été menés.

-Entretiens qualitatifs approfondis auprès des propriétaires, gestionnaires et techniciens en charge de l'entretien des espaces verts concernés. Les analyses portent sur 14 entretiens dont la moitié concerne des propriétaires et gestionnaires des parcs et jardins.

Analyse de la population de micromammifères

Nous avons réalisé une série de capture de micromammifères dans les espaces verts. A cause de la nature publique des sites observés, les pièges utilisés n'ont pu être posés en lignes régulières. Les cages ont été disposées selon des transects qui s'adaptent à l'architecture interne des espaces verts (pose de cages dans des ilots de verdures peu accessibles ou peu fréquentés par le public), mais aussi camoufler les pièges pour limiter le risque de vol.

Nous avons utilisé pour l'échantillonnage une méthode diachronique : les piégeages n'ont pas été réalisés en même temps, puisque ce qui importait était de les faire sur la période automnale, le moment de l'année où les micromammifères commencent à faire des réserves pour l'hiver. Plusieurs types d'appâts ont été utilisées afin d'élargir le spectre des captures : des pommes, des lardons, des croquettes, et du fromage (gruyère). Afin d'avoir un minimum de réplicats statistiques dans une période de temps réduite des captures sur des sites ont été doublées : la forêt de Chinon (référence de base), le Jardin Botanique et le Jardin des Prébendes.

Nous organisons les résultats de cette recherche en deux niveaux :

Les résultats sectoriels

-La proposition d'une démarche renouvelée pour aborder les espaces verts urbains par le prisme de la qualité de leur sol et en intégrant leur histoire, leur mode de gestion, leur fréquentation, leur diversité écologique et leur aménagement.

- La mise en évidence d'un certain nombre de freins à la prise en compte du sol dans une stratégie plus large de modification des cahiers de charge pour les espaces verts urbains et de transformation des pratiques professionnelles des jardiniers (réduction des intrants, nouvelles pratiques culturales…). Ainsi, il apparait comme un substrat qu'il convient de faire varier au regard du végétal qui viendra s'y implanter. C'est le critère esthétique qui domine alors. Les jardins historiques de centre-ville, espaces domestiqués destinés à la contemplation sont particulièrement concernés alors que les espaces plus « naturels » semblent incarnés les évolutions en cours, évolutions qui viennent parfois heurtés les valeurs professionnelles en lien avec le « beau jardin »

-Pour une très large majorité d'usagers, le sol reste une abstraction et n'apparait qu'au travers de sa valeur d'usage. Nous avons pu observer sept grandes catégories d'usages et/ou de fonctions : la contemplation et le plaisir esthétique, la promenade, la mobilité (se rendre d'un point A à un point B), le repos et la détente, les activités ludiques, récréatives et sportives, la convivialité et enfin une fonction pédagogique. Les services rendus à la société par les parcs et jardins se déclinent aussi bien dans le domaine de la santé publique en favorisant l'exercice physique, du lien social en offrant des lieux privilégiés de sociabilité et de rencontres intergénérationnelles, ou encore dans le domaine pédagogique en jouant un rôle de sensibilisation à la thématique développement durable. Les attentes sociales et les usages évoluent rapidement, créant de nouvelles contraintes et induisant des pressions sur le sol-support.

-Les entretiens auprès des personnes en charge des espaces verts (propriétaires, gestionnaires, jardiniers) mettent en évidence un certain nombre de freins à la prise en compte du sol dans une stratégie plus large de modification des cahiers de charge pour les espaces verts urbains. La question des sols est diversement appropriée, en fonction des contraintes liées au type d'espace vert. Nous avons ainsi pu définir deux grandes catégories de jardins :

- *Les jardins à vocation ornementale* : l'espace est maîtrisé, domestiqué, la composition végétale est travaillée en fonction de critères esthétiques. L'effort est donc concentré sur le contrôle des plantes et le sol est essentiellement pris en compte dans sa relation avec celles-ci. Il apparait alors comme un substrat qu'il convient de faire varier au regard du végétal qui viendra s'y implanter.

- *Les jardins à vocation « naturelle »* : ils incarnent les évolutions en cours avec le développement de milieu « plus naturels », moins standardisés. Les compositions végétales sont travaillées en fonction de la relation sol/plante/climat. Le sol commence à être considéré sous l'angle de la ressource, et pas seulement comme un facteur limitant.

-Soumis à de fortes contraintes, pris en étau entre attentes sociales et injonctions environnementales, les gestionnaires des parcs et jardins éprouvent des difficultés à envisager le sol (ici uniquement limité à la terre de jardin) autrement que comme un substrat renouvelable à volonté. L'exemple du Jardin de Villandry montre cependant que le sol commence à être pensé sous l'angle de la ressource et du patrimoine dont il faudrait maintenir voire améliorer la qualité dans le temps. Bien qu'encore marginale chez les professionnels, cette perception positive du sol en tant qu'élément naturel vivant dont il convient de comprendre le fonctionnement, s'impose progressivement. L'enjeu reste cependant de pouvoir concilier valeur d'usage et valeur écologique des parcs et jardins et de leur sol.

- L'étude des pratiques culturales a fait ressortir les parcs les plus respectueux à la préservation du sol et de la biodiversité. On trouve ainsi en tête le parc de l'ile de la métairie et l'arboretum de la Martinière. A l'opposé le Square de la préfecture, en plein centre-ville de Tours, a encore certaines pratiques plutôt néfastes.

-L'étude des arthropodes, s'est plutôt bien déroulée avec plus de 50000 individus récoltés et classés en morpho espèces. Ce nombre a été plutôt homogène entre les parcs mis à part pour le lac de la Bergeonnerie capturant une grande part de moustiques. Un indice de bio contrôle(IB) a été élaboré, il consiste à suivre l'évolution de l'équilibre entre les ravageurs et les prédateurs. Le square de la préfecture présente un indice assez faible et relativement stable ce qui signifie que les ravageurs sont majoritairement présents et qu'ils peuvent donc potentiellement faire plus de dégâts. Ceci est à mettre en relation avec les pratiques culturales notamment l'application de pesticides ponctuellement qui détruit les prédateurs naturels et qui permet donc aux ravageurs de se réinstaller plus rapidement (cercle vicieux car on est tenté de retraité à nouveau).

-Nous avons démontré la relation entre les pratiques et la biodiversité notamment la notion de diversité d'espèces ou de certains rôles écologiques (prédateurs, polinisateurs, ravageurs, parasitoïdes). Par exemple lorsque les pratiques culturales vont dans le sens d'une gestion différencié, d'utilisation de PPP alternatifs ou encore de réutilisation des déchets verts, les prédateurs et les pollinisateurs sont favorisés et l'indice IB atteste d'un milieu plus équilibré. Cependant certains parcs aux bonnes notes culturales comme le Jardin botanique ou le lac de la Bergeonnerie (IB faible) ont un placement sur les ACP plutôt neutre voir défavorable d'où l'intérêt d'intégrer d'autres paramètres pour expliquer au mieux ces résultats (notion paysagères, vocation du parc, fréquentation, surface, etc.)

La recherche d'un statut juridique de la ressource naturelle sol. On a beaucoup espéré de la proposition de la directive cadre sur les sols souhaitée par la Commission Européenne en 2005. Depuis, de blocages en tergiversations, elle a été officiellement enterrée (sans jeu de mots) en mai 2014. Ce n'est pas la transposition de la directive 2004/35, dans notre droit interne à la faveur de la loi du 1er aout 2008 qui va contribuer à freiner l'artificialisation des sols en France. Au mieux, on peut espérer que cette loi renforçant les pouvoir de police administrative de l'environnement fera réfléchir les exploitants d'espaces naturels, avant de commettre l'irréparable. Faute d'une possible statut juridique à part entière, la protection des sols-supports des E.V. doit s'en remettre à la réglementation des zonages contenue dans le document d'urbanisme local, le P.L.U. L'objectif est de trouver le mécanisme qui établira un équilibre entre la valeur agronomique d'un sol et son statut de réserve foncière potentielle. L'enjeu est alors de trouver une valeur d'équilibre pour les sols qui ne soit pas uniquement marchande. **Proposition d'actions :**

-CESAT propose d'intégrer la gestion des sols-supports des espaces verts dans une stratégie globale de gestion des espaces naturels à l'échelle d'une aire urbaine. Les fonctions et services remplis par les espaces

verts, nonobstant leur dimension productive, ne diffèrent finalement pas de ceux rendus par les sols agricoles. Dans cette perspective là, il convient de rapprocher nos propositions avec celles émanant d'associations, comme Terres en Villes, ou Terres de liens qui elles se préoccupent essentiellement des terres agricoles. La simple mise en évidence de la qualité d'une bio-diversité ne suffit pas à garantir la protection et la mise en valeur des espaces naturels. Le sol-support des espaces naturels doit aussi faire l'objet d'une appropriation non seulement par leur propriétaire (ce qui est logique), mais aussi par le public, par les populations usagères, reconnaissant ainsi une véritable représentation culturelle et sociale du sol.

-CESAT recommande aux collectivités et particuliers, gestionnaires d'un espace naturel dans une aire urbaine, de s'appuyer sur de nouvelles pratiques sans pour autant remettre en cause les savoirs et savoir-faire des professionnels des parcs et jardins. Pour cela :

- au sol-support dont la surface peut toujours être modifiée, il faut associer les contraintes du sol-épaisseur, dans le choix des végétaux à planter,

- les attentes du public ne doivent pas commander l'avenir de la bio-diversité. Les jardiniers n'ont pas à satisfaire une clientèle mais à organiser une gestion raisonnée et régulière d'un patrimoine vulnérable,

- les pratiques vertueuses (refus des pesticides et engrais chimiques principalement) non seulement doivent être justifiés et expliquées, mais aussi s'intégrer dans une politique globale de la ville, dans un projet durable territorial,

- la quête de la terre « parfaite » est illusoire. Il faut admettre et respecter des diversités, même dans les potentialités agronomiques des sols. Cela revient à limiter les anthropisations.

-CESAT, dans un objectif de généricité envisage d'assimiler la gestion et les services rendus par les sols-supports des espaces verts à un véritable service public. Sur la base d'analyses très fines du sol à la fois élément naturel vulnérable, mais aussi support de services éco-systémique. S'il est indispensable de qualifier la bio-diversité comme une valeur structurant des représentations et des pratiques adaptées aux enjeux et exigences du développement durable. Le sol constitue donc une valeur proposée à des individus qui entretiendront avec lui une relation de service-public / usagers. Ainsi trois principes devront être respectés :

- principe d'égalité ; (accès, jouissance, etc) des usagers des espaces naturels,

- principe de continuité ; les espaces naturels ne peuvent quels que soient leurs propriétaires aboutir à une situation d'abandon,

- principe d'adaptabilité ; les espaces naturels ont vocation à évoluer et à anticiper les besoins des usagers (circuits courts, loisirs, échanges, etc)

-CESAT propose de déterminer dans un règlement d'urbanisme communal une valeur d'équilibre fondée sur la temporalité de la constructibilité pour prendre en compte à la fois la valeur agronomique et la valeur constructible du sol. Sans doute la longue marche conduisant implacablement à l'artificialisation des sols est-elle en route. Cependant des bornes peuvent être installées ici et là, ou plutôt de temps en temps, rappelant à la fois aux élus et aux propriétaires fonciers qu'une gestion durable de l'espace n'est pas incompatible avec un renchérissement progressif de la valeur foncière des sols. Il n'en demeure pas moins que la préservation des sols concerne à la fois leur valorisation future, mais aussi leur capacité à évoluer. Les sols représentent un enjeu transcendant les rapports entre la société et la nature. Pour mieux les protéger les politiques publiques doivent dépasser les impératifs marchands sans pour autant sanctuariser les sols dans une seule stratégie de conservation. C'est pourquoi il est nécessaire de reconnaître aux sols une valeur intrinsèque, que l'on a qualifiée d'équilibre entre sa nature agronomique et son potentiel foncier. C'est-à-dire entre le présent possible et le futur probable. Et cet équilibre a un prix. Autrement dit, plutôt que de fixer le prix du foncier en fonction de l'éloignement ou de la proximité de l'aire urbaine (indicateur spatial), on pourrait anticiper une valeur d'équilibre sur la base de la destination des sols dans le temps, telle qu'elle peut être formulée dans un projet territorial, projection d'un devenir partagé (indicateur temporel). C'est aussi un moyen de replacer le politique au cœur des marchés fonciers.

LISTE DES ILLUSTRATION

Figure 1 : Type des espaces verts retenus 17

Figure 2 : Synthèse de la procédure de sélection 18

Figure 3 : types d'occupation du sol retenus 20

Figure 4 : L'indice de Shannon des 86 EV 21

Figure 5 : La population résidant à proximité des 86 EV 23

Figure 6 : Le gradient de Naturalité des EV de l'agglomération de Tours 26

Figure 7 : Gradient de densité et de hauteur de la mosaïque végétale des EV 29

Figure 8 : Typologie Topographie Sol des EV 31

Figure 9 : les EV classés selon la variables hydrologiques 34

Figure 10 : Typologie des EV en fonction de l'occupation du sol et du gradient urbain 36

Figure 11 : Typologie des EV en fonction de la surface 39

Figure 12 : typologie globale 1 42

Figure 13 : typologie globale 2 42

Figure 14 : typologie globale 3 43

Figure 15 : Localisation des EV sélectionnés 44

Figure 16 : Les grandes unités d'occupation du sol du territoire du SCOT de Tours 49

Figure 17 : 11 entités paysagères du SCoT 50

Figure 18 : Synthèse des résultats de l'analyse paysagère 68

Figure 19 : Piège type Barber 73

Figure 20 : Tente Malaise 74

Figure 21 : Localisation des sites de piégeage au lac de la Bergonnerie 75

Figure 22 : Synthèse des pratiques des jardiniers 76

Figure 23 : AFC des pratiques des jardiniers 77

Figure 24 : Nombre d'individus capturés par site 78

Figure 25 : Diversité en morpho-espèces en 2012-2013..... 78

Figure 26 : Indice biocontrole 2012-2013..... 79

Figure 27 : ACP des piégeages mensuels en fonction des rôles écologiques 80

Figure 28 : Graphique de dispersion des milieux en fonction de leur rôle écologique 81

Figure 29 : ACP des piégeages annuels en fonction des rôles écologiques 82

Figure 30 : ACP de corrélation entre les pratiques et les rôles 83

Figure 31 : les sources et le type de données utilisés pour l'étude des micromammifères .. 87

Figure 32 : Abondance spécifique suivant l'année en fonction des espèces. Réalisation : KLINGELSCHMIDT F, KNOEPFFLER V, SENE D *et* REMOND N., ROUSSILLE R. ... 88

Figure 33: Abondance spécifique suivant l'année en fonction des espaces verts. Réalisation: KLINGELSCHMIDT F, KNOEPFFLER V, SENE D, REMOND N., ROUSSILLE R. 89

Figure 34 : Cercle de corrélation issu de l'ACP entre le Pourcentage d'Occupation au Sol des différents types de couvert du sol et le succès de piégeage par espèce (nombre de captures/nombre de nuits pièges x 100) pour les années 2012 et 2013 cumulées. 90

Réalisation : F. Klingelschmidt, V. Knoepffler, D. Sené..... 90

Figure 35 : Exemples de presciption d'usage dans les parcs..... 93

Figure 36 : La fonction traditionnelle : la contemplation et le plaisir esthétique 94

Figure 37 : Le jardin comme lieu de promenade : un enjeu d'accessibilité..... 94

Figure 38 : Espace vert et rapprochement intergénérationnel..... 95

Figure 39 : le jardin circulation 95

Figure 40 : Le jardin comme lieu de repos..... 96

Figure 41 : Le jardin comme lieu de pratiques récréatives et sportives..... 97

Figure 42 : Le jardin comme lieu de convivialité et de sociabilité 98

Figure 43 : Le jardin comme espace pédagogique 99

Figure 44 : Le sol contrainte 100

Figure 45 : ACP Vulnérabilité des sols..... 113

Figure 45 : Principe de l’économie de circulation du foncier – BBR 2006 121

Figure 46 : Coefficient de constructibilite potentielle 127

Bibliographie

ALLISON V., 2007. Quantifying direct and indirect effects of fungicides on an old-field plant community. Plant Ecology, 190 : 53-69.

ALTIERI M.A., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. Agriculture, Ecosystèmes et Environnement, 74 : 19-31.

BARLES S., BREYSSE D., GUILLERME A., LEYVAL C., 1999. Le sol urbain Anthropos.

BORNAND M., LEHMAN C., 1997 connaissance et suivi de la qualité des sols en France : état des lieux, enjeux besoins en données. Propositions pour une gestion raisonnée de la ressource en sol. Ministère de l'Agriculture / Ministère chargé de l'Environnement / INRA. 176 p

BREYSSE D., KASTNER et Al 2003 Sols urbains Hermès Science Publications.

BROWN R., HUDDLESTON H., ANDERSON Y.L., 2000. Managing soils in an urban environment agronomy. Madison.

BROWN Randy, *Managing soils in an urban environment agronomy*, Éd. Madison, 2000

BRUGISSER O., 2010. Effects of vineyard management on biodiversity at three trophic levels. Biological Conservation, 143 : 1521-1528.

BUREL Françoise, BAUDRY Jacques, *Écologie du Paysage. Concepts, méthodes et applications*. Paris, Éd. Techniques et Documents, 1999

CAVAILHES Y., PEETERS D., SEKERIS E., THISSE J.F., 2003 « La ville périurbaine » revue économique vol. 54 n° 1 pp 5-24.

CAVAILHES Y., PEETERS D., SEKERIS E., THISSE J.F., 2003 « La ville périurbaine » revue économique vol. 54 n° 1 pp 5-24.

CERTU INRETS 2007 « le périurbain » : Quelle connaissance ? Quelles approches ?

CERTU INRETS 2007 « le périurbain » : Quelle connaissance ? Quelles approches ?

CHEVERRY C., CITEAU L., BISPO A., BARDY M., KINTG D., (coord) 2008. Gestion durable des sols QUAE

CHEVERRY C., CITEAU L., BISPO A., BARDY M., KINTG D., (coord) 2008. Gestion durable des sols QUAE

CLERGEAU P., 2007. Une écologie du paysage urbain, APOGÉE, 136 p

CLERGEAU P., 2007. Une écologie du paysage urbain, APOGÉE, 136 p

CLERGEAU, & al., 2011, Ville et biodiversité.

COPLEY J., 2000. Ecology goes underground. Nature, 406 : 402-454

CROCI, S., 2007, Urbanisation et Biodiversité :Traist biologiques et Facteurs environnementaux associés à l'organisation des communautés animales le long d'un gradient rural-urbain.

DE KIMPE C., FLORENTIN Y.L., MOREL Y.L., SCHWARTZ C., 2004. Urban soils Encyclopedia of soils in the environment. GL SEVIER

DE VAUFLEURY, A., & COLL, E., 2009, Utilisation et intérêts des escargots et des micromammifères pour la bioindication de la qualité des sols.

FACCHINI F., 1995. « Economie et paysages : la place de la gestion politique » l'espace géographique n° 4 p 319-327.

FLORENTIN L., ROSSIGNOL Y.P., SCHWARTZ. 2008. Les sols en milieu urbains DUNOD.

GASCUEL C., 2009. Sous les pavés la terre OMNISCIENCE, ECRIN 2007 p.

GAUTRONNEAU Y., MANICHON H., 1987 Guide méthodologique du profil cultural LYON, CEREF ISARA. 70 p.

GEIGER F., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology, 11 : 97-105.

GIRARD Michel-Claude, WALTER Christian, RÉMY Jean-Claude, *Sols et environnement*, 2eme Ed. Paris, Éd Dunod, 2011.

HELBERT Y., sous la dir. de, 1998. Des jardins familiaux dans nos villes jardins, jardinage et politiques urbaines. Paris Fondation de France.

HILTY J., MERENLENDER A., 2000. Farmal indicator taxo selection for monitoring ecosystem health.

JULIEN P., 2001 « les grandes villes étendent leur influence » INSEE première n° 766.

KALAORA B., 1981. « Un loisir urbain, la forêt de Fontainebleau » Etudes rurales n° 83 juillet-septembre.

Kerbouc'h Anne, « La structure verte et forme urbaine, étude de la ville compacte », mémoire de recherche magister III, Tours, Université de Tours, 1998

KIM K.E.C., 1993. Biodiversity, conservation and inventory : why insects matter. Biodiversity and Conservation, 2 : 191-214.

KIRAT T., TORRE A., 2008. Territoires de conflits, analyse des mutations de l'occupation de l'espace l'HARMATTAN.

LAIRD R.A., ADDICOTT J.F., 2008. Fungicide application method and the interpretation of mycorhizal fungus-insect indirect effects. Acta Oecologica, 2 : 214-220.

LARCHER Y.L., DUBOIS M-N., 1996. Aménagement et maintenance des surfaces végétales Tec et Doc LAVOISIER.

LAVELLE P., 2002. Functionnal domains in soils. Ecological Research, 27 : 93-132

LE JEANNIC T., 1997. « Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes » Economie et statistique n° 307 p 21-41.

LEGROS Y.P., 2007 Les grands sols du monde PPUR coll. science et technologie de l'environnement. 574 p.

LENDA M., SKÓRKA P., 2010. Patch occupancy, number of individuals and population density of the Marbled White in a changing agricultural landscape. Acta Oecologica, 36 : 497-506.

LEPCZYK, A. L., & al., 2004, Landowners and cat predation across rural-to-urban landscapes.

LOUARN, L., & GIRONS, S., 1977, Les rongeurs de France.

LUGINBUHL Y., 1994. « Le paysan paysagiste » in Le « Grand Larousse annuel » Paris LAROUSSE p 37-39.

LUGINBUHL Y., 2001. « Paysage modèle et modèles de paysages » in « L'environnement, question sociale » Paris Odile JACOB p 49-56.

M.E.A., 2005 Ecosystems and human well-being: syntheses WASHINGTON DC. ISLAND PRESS, 155 p.

MARZLUFF, J., & al., 2001, Avian ecology and conservation in an urbanizing world.

MCKINNEY, M. 2006, Urbanization as a major cause of biotic homogenization. Biological Conservation, 247-260.

MCMAHON T.A., HALSTEAD N.T., ET AL, 2012; Fungicide-induced declines of freshwater biodiversity modify ecosystems functions and services. Ecol.lett, 15(7) : 714-22.

MEDHILotfi , « Structure Verte et Biodiversité Urbaine ; l'espace vert : analyse d'un écosystème anthropisé ». Thèse de doctorat, Tours, Université de Tours, 2010.

Lotfi MEHDI et Francesca DI PIETRO, 2009 ; « L'espace vert public, lieu d'interactions entre société et biodiversité » Projets de paysage
http://www.projetsdepaysage.fr/fr/l_espace_vert_public_lieu_d_interactions_entre_societe_et_biodiversite

MEHDI Lotfi, SMAIL Zoubida, Di Pietro Francesca, « Les Boisements de rétention des crues (BRC), un nouvel outil de prévention des risques urbains et de préservation de la biodiversité », *Séminaire international la ville et les risques urbains, acteurs, pratiques urbaines, gestion et systèmes de prévention*, Constantine (Algérie). Communication orale

MERLIN Pierre, CHOAY Françoise, *Dictionnaire de l'urbanisme*, Paris, Éd. Presse Universitaires de France, 2005.

NIEMELÄ. 1998, Ecology and urban planning. Biodiversity and conservation.

NOURRY L.M., 1997. Les jardins publics en France, espace et politique au XIX siècle, Rennes, Editions PUR, 265

ORSINI, P., 1981, Premiers échantillonages de micromammifères en Provence. Mammalia

PAOLETTI M.G., 1995. Biodiversity, traditional landscapes and agroecosystem management. Landscape and Urban planning, 31 : 117-128.

POINT P., 1998. « La place de l'évaluation des biens environnementaux dans la décision publique » Economie Publique n° 1 p 13-45.

PREVOSTO B., 2011. Effects of different site preparation treatments on species diversity, composition, and plant traits in Pinus halepensis woodlands. Plant.Ecol., 212 : 627-638.

QUERE, J., & Le LOUAN, H, 2011, Les rongeurs de France. Quae.

REGINO, C., & al., 2008, Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. Landscape and Urban Planning

ROBIN J BLAKE, 2011. New tools to boost butterfly habitat quality in existing grass buffer strips. Journal of Insect Conservation, 15 : 221-232.

ROUGERSE G., 1973. « Le paysage vu sous l'angle de sa dynamique » l'espace géographique n° 3 p 164.

SABLET M., de 1998. Des espaces urbains agréables à vivre, places, rues, squares et jardins Ed. Le Moniteur.

SAINT-MARTIN Y., 1998. Les espaces verts à Marseille : Bilan d'une politique pour un meilleur environnement urbain, in Méditerranée, N° 2-3, p. 87 – 90

SALA O.E., 2000. Global Biodiversity Scenarios for the year 2010. Science, 287 :

SAVARD, J.-P., & al., 2000,. Biodiversity concepts and urban ecosystems. Landscape and Urban Planning

SOULIER L., 1977. Espaces verts et urbanisme Paris Ed. Centre de Recherche d'Urbanisme.

TESSIER D., BRUAND A., LE BISSONNAIS., DAMBRINE., 1998. Chemical and physical properties of soils in France : Spatial context and evolution. Geologica carpathica, 6 : 121-131

STEICHEN P. 2013. Terres, sols et sécurité alimentaire. Revue juridique de l'environnement. Décembre 2013

Rapport. 2009. « Proteger les espaces agricoles et naturels face à l'étalement urbain ». Conseil général de l'agriculture ; de l'alimentation et des espaces ruraux, conseil général de l'environnement et du developpement durable (Mai 2009)

PETIT Y. 2007. Environnement. Répertoire DALLOZ de droit communautaire N° 114

HERVE-FOURNEREAU N. 2007. Droit à l'environnement et ordre juridique communautaire. In Mélanges en l'honneur de M. PRIEUR, DALLOZ

DOUMBE-BILLE S., STEICHEN P., 2010. La protection des sols en droit international et communautaire. Aménagement-Environnement, p 7-9

DEBYSER A., 2013. Protection des sols et urbanisation. Library Breifing, bibliothèque du parlement européen

GENIAUX G., NAPOLEONE C., 2005, Rente foncière et artificialisation dans le périurbain. Economie et prévision, N°2 pp 77-95