



HAL
open science

Biodiversité urbaine : quelle biodiversité observée et quelle biodiversité perçue sur les espaces verts et les espaces marginaux ?

David Geoffroy

► To cite this version:

David Geoffroy. Biodiversité urbaine : quelle biodiversité observée et quelle biodiversité perçue sur les espaces verts et les espaces marginaux ?. Biodiversité et Ecologie. 2017. hal-01623886v2

HAL Id: hal-01623886

<https://ephe.hal.science/hal-01623886v2>

Submitted on 23 Nov 2017

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

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



École Pratique
des Hautes Études



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

Sciences de la Vie et de la Terre

MEMOIRE

Présenté par

David Geoffroy

Pour l'obtention du Diplôme de l'École Pratique des Hautes Études

Biodiversité urbaine : quelle biodiversité observée et quelle biodiversité perçue sur les espaces verts et les espaces marginaux ?

Soutenu le 20 octobre 2017

Bruno Delesalle – MC EPHE, Docteur - USR 3278 CRIOBE – EPHE – PSL University – Centre de Recherches Insulaires et Observatoire de l'Environnement – Université de Perpignan - **Président du jury**

Aurélien Besnard – Tuteur pédagogique

Benoît Fontaine – Tuteur scientifique

Pascal Dupont - Responsable de l'équipe "Connaissances des espèces" - UMS 2006 Patrimoine naturel - Muséum National d'Histoire Naturelle - Maison Buffon – Paris - **Rapporteur**

Pauline Frileux - MC en ethnoécologie. Laboratoire de recherches en projet de paysage (Larep). Ecole nationale supérieure de paysage de Versailles - **Examinatrice**

Mémoire préparé sous la Direction de :

Benoît Fontaine - Tuteur scientifique

Vigie Nature - Muséum National d'Histoire Naturelle

Paris - fontaine@mnhn.fr

Aurélien Besnard - Tuteur pédagogique

Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés - Ecole Pratique des Hautes Études

Montpellier - Aurelien.BESNARD@cefe.cnrs.fr

Résumé

Le développement de la population humaine a engendré des pressions croissantes sur les écosystèmes et la biodiversité qu'ils abritent. Les zones urbaines occupent aujourd'hui 3 % de la surface terrestre mais accueillent plus de la moitié de la population mondiale. Elles menacent la biodiversité par la dégradation des milieux qu'elles induisent. Elles contribuent également à la séparation des populations avec la nature. Or, la majeure partie des interactions humains – non humains prend désormais place au sein des villes. Deux questions se posent dans ce contexte : quelle est la biodiversité existante dans les villes et comment est-elle perçue par leurs habitants ?

J'ai développé deux axes de recherche sur ce sujet. D'une part, une question écologique, que j'ai traduite par des relevés naturalistes. L'hypothèse était que la biodiversité urbaine varie selon les types de sites urbains et leurs modes de gestion. D'autre part, une question sociologique, portant sur la perception de cette richesse par les citoyens qui y sont confrontés. L'hypothèse était que la biodiversité peu visible des milieux urbains peut être perçue et de façon variable selon les lieux. Ce travail a porté sur la ville de Grenoble et son agglomération, caractérisée par une urbanisation forte et récente en fond de vallée, rompant brutalement avec l'ensemble des espaces agricoles ou naturels voisins.

La biodiversité a été comparée, d'une part, sur trois types de sites (parcs, friches et cimetières) au sein de sept communes de l'agglomération grenobloise et, d'autre part, sur des parcs et jardins de Grenoble soumis à quatre modes de gestion différents. Deux taxons ont été étudiés : les Rhopalocères, liés à la biodiversité végétale, au moyen d'un protocole participatif existant (PROtocolé Papillons GEstionnaires) et les araignées à toile, liés aux proies disponibles, au moyen d'un protocole développé pour l'occasion. En tout, 762 relevés (403 pour les araignées, 359 pour les Rhopalocères) ont été conduits sur deux saisons (étés 2014 et 2015, trois répétitions chaque année). Parmi eux, 606 ont permis de disposer d'éléments de comparaison entre types de sites et 156 entre classes de gestion.

Pour l'influence du type de site, la diversité et la quantité d'individus des deux taxons ont été modélisées. Les analyses ont reposé sur une Anova puis un modèle linéaire mixte généralisé (GIMM). En complément, l'influence de variables environnementales ainsi que les cortèges d'espèces ont été analysés. Pour la comparaison entre modes de gestion, seules la diversité et la quantité de Rhopalocères ont été modélisées ; les analyses ont reposé sur une Anova puis un GIMM.

Sur l'agglomération grenobloise, une chute nette de richesse et d'abondance apparaît entre les friches en zones non urbanisées de la colline de la Bastille et tous les autres sites. Ainsi, les relevés ont sans doute plutôt mesuré des variations de pauvreté que de richesse de la biodiversité en milieu urbain. Les friches sont relativement riches mais disparaissent des paysages urbains. Les parcs et les cimetières sont aussi pauvres les uns que les autres mais l'évolution des modes de gestion peut les enrichir. En effet, l'allègement de l'entretien influence positivement la quantité et la diversité de Rhopalocères.

Les résultats par type de site sont à nuancer en tenant compte des surfaces occupées dans la matrice urbaine (parcs, cimetières et friches par ordre décroissant) et par la complémentarité des cortèges observés. Par ailleurs, plusieurs variables explicatives influent positivement la quantité ou la diversité relevées. Pour les Rhopalocères : pourcentage de surface arborée, faible isolement par rapport à la végétation voisine, présence d'eau sur la parcelle, absence de traitement phytosanitaire. Pour les toiles d'araignées : pourcentage de couverture herbacée et présence d'eau voisine de la parcelle.

Pour l'approche sociologique, 25 usagers ont été interrogés sur certains des sites étudiés d'un point de vue écologique (20 entretiens semi-directifs d'une demi-heure sur le parc des Champs Elysées de Grenoble ; cinq entretiens approfondis sur quatre autres sites répartis sur quatre communes). L'objectif était de comprendre leur perception de la gestion, de la nature et de la biodiversité. L'ensemble des entretiens a été retranscrit et analysé par thématique. Les résultats obtenus sont mis en parallèle avec ceux d'une enquête sociologique conduite, en utilisant le même type d'outils, en 2013 et 2014 auprès des jardiniers des espaces verts de Grenoble.

Les usagers interrogés ont une perception parcellaire, parfois contradictoire de la biodiversité urbaine. Toutefois, l'idée d'une gradation entre types de sites émerge des entretiens. Les observations évoquées, si elles ne sont pas systématiques, sont parfois d'une grande finesse et font appel aux expériences issues du passé des citoyens et des autres zones de nature qu'ils ont fréquentées. Par ailleurs, l'expérience de mise en œuvre du PROPAGE au sein des jardiniers de la Ville de Grenoble souligne l'importante possibilité d'évolution des connaissances de profanes dans le domaine naturaliste.

Une biodiversité urbaine dispersée a donc pu être observée. L'ensemble des espaces prospectés semble constituer, au sein d'une matrice peu accueillante, un patchwork de sites potentiellement favorables à la biodiversité. En complément de l'approche par trames, il semble intéressant de poursuivre l'étude du rôle joué par les espaces résiduels dans des matrices fortement contraintes comme les milieux urbains. Les résultats sur les modes de gestion peuvent inciter les gestionnaires à maintenir l'allègement de l'entretien avec des arguments concrets sur le développement de la biodiversité qu'il induit.

La richesse de la perception par les usagers souligne la force collective représentée par les profanes dans la description de la biodiversité. Ce résultat appuie l'intérêt des programmes participatifs, à même de mettre cette force à profit. Le travail avec des personnes âgées semble pertinent pour disposer d'évocations d'états zéro antérieurs aux observations récentes.

Mots-clefs. Biodiversité, urbain, diversité, abondance, perception, écologie, sociologie, Rhopalocera, araignées, toiles, cimetières, parcs, friches, gestion, entretien, espaces verts, Grenoble, France.

Abstract

The development of the human population has led to increasing pressures on the ecosystems and the biodiversity they harbour. Urban areas occupy about 3% of the terrestrial surface but host more than half of the world's population. They threaten biodiversity by their degrading impacts on biotopes. They also contribute to the separation of populations from nature. However, with the concentration of the population in urban areas, the majority of the human-non-human interactions take place within cities. Two questions arise in this context: what is the existing biodiversity in cities and how do their inhabitants perceive it?

I have developed two main research lines on this subject. On the one hand, an ecological approach, conducted through naturalistic surveys. The hypothesis was that urban biodiversity varies according to the types of urban sites and their management intensity. On the other hand, a sociological approach, focusing on city dwellers' perception of the urban biodiversity. The hypothesis was that poorly visible urban biodiversity can be perceived and in variable ways according to location. The research was carried out in the city of Grenoble (France) and its conurbation, a densely urbanised valley, strongly contrasting with the neighbouring agricultural or natural spaces.

Biodiversity was compared, on the one hand, on three categories of urban sites (recreational parks, wastelands and cemeteries) amongst seven cities or groups of cities in the Grenoble conurbation and, on the other hand, on parks and gardens in Grenoble, subjected to four management intensities. Two taxa were studied: Rhopalocera, an indicator of vegetation diversity, using a French participative program (PROPAGE, butterflies observation by green spaces managers); spider webs, an indicator of available preys, through a protocol created for the occasion. In total, 762 surveys (403 for spiders, 359 for Rhopalocera) were conducted over two summers (2014 and 2015, three repetitions each year). Amongst them, 606 surveys made it possible to have elements of comparison between the three site types and 156 between management intensities.

In order to determine the influence of the type of site, the diversity and quantity of individuals of each taxon were modelled. The data were analysed using an Anova then a generalized linear mixed model – GIMM. In addition, the influences of environmental variables as well as the communities of species by sites were analysed. For the comparison of management intensity, only the diversity and quantity of Rhopalocera were modelled; the analysis was performed using an Anova then a GIMM.

In Grenoble conurbation, a net fall in richness and abundance appears between the wastelands in non-urbanised areas of the Bastille hill and all other sites. Thus, the surveys probably measured changes in poverty rather than in richness of biodiversity in urban areas. The wastelands are relatively rich but disappear from the urban landscapes. Parks and cemeteries are both poor, but changes in management methods can enrich them. Indeed, the alleviation of the maintenance influences positively the quantity and the diversity of Rhopalocera.

The results by type of sites are to be qualified taking into account the areas occupied in the urban matrix (parks and gardens, cemeteries and wastelands in descending order) and their complementary species communities. Several environmental variables could be identified as positively influencing the abundance or diversity measured. For Rhopalocera: percentage of area covered by trees, low isolation from neighbouring vegetation, water presence on the plot, absence of chemical treatments. For web spiders: percentage of herbaceous cover and water near the plot.

For the sociological approach, 25 city dwellers were interviewed on some of the sites (20 semi-directive half-hour interviews in Champs Elysées Park in Grenoble; five in-depth interviews at four other sites in four communes). The objective was a better comprehension of their perception of management, nature and biodiversity. All the interviews were transcribed and thematically analysed. The results are compared with those of a sociological survey carried out in 2013 and 2014 amongst the gardeners of Grenoble city park and recreation department, using the same type of tools.

The interviewed city dwellers have a fragmented, sometimes contradictory, perception of urban biodiversity. However, the idea of a gradation between types of sites emerges from the interviews. Although those observations are not systematic, they are sometimes of a great accuracy and draw on the experiences of the interviewees past and the other areas of nature that they have attended. Moreover, the experience of implementing PROPAGE by the gardeners underlines the important opportunity of evolution of the naturalistic knowledge of layman.

A dispersed urban biodiversity could thus be observed. The sum of the explored sites seems to constitute, within an unwelcoming matrix, a patchwork of relatively sheltered places for biodiversity. In addition to the network approach, it seems interesting to pursue the research on the role played by residual spaces in strongly constrained matrices such as urban environments. The results on managing intensity can encourage green space managers to pursue the reduction of management intensity with concrete arguments about the potential development of biodiversity through this process.

The richness of perception by users underscores the collective strength of laypersons for describing biodiversity. This result supports the interest of participatory programs, which can rely on this strength. Working with elderly people seems to be relevant to evoking zero states prior to recent observations.

Key-words. Biodiversity, urban, diversity, abundance, perception, ecology, sociology, Rhopalocera, spiders, net, cemeteries, recreational parks, wastelands, management intensity, Grenoble, France.

Remerciements

Mes remerciements vont aux personnes qui m'ont formé, soutenu et aidé durant ce travail.

D'une part, les chercheurs qui ont encadré mon travail :

Aurélien Besnard, Maître de Conférences de l'EPHE, au sein du Département Dynamique et Gouvernance des systèmes écologiques de l'UMR5175, mon tuteur pédagogique, qui a aussi été à l'origine de ma découverte de l'EPHE et de mon engagement dans ce projet ;

Benoît Fontaine, du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (Conservation des espèces, Restauration et Suivi des Populations – UMR 7204), mon tuteur scientifique.

Plus particulièrement, je remercie celles qui m'ont permis de découvrir et développer mes connaissances sur les aspects sociologiques :

Isabelle Arpin – Développement des territoires montagnards – Irstea, Centre de Grenoble – ;

et Coralie Mounet – Pacte territoires - UMR 5194 CNRS - Institut de géographie alpine de Grenoble.

Je tiens à souligner l'extrême humanité et le grand professionnalisme avec lesquels elles m'ont accueilli alors que je débarquais d'un tout autre monde.

D'autre part, les universitaires et naturalistes qui m'ont orienté dans mes démarches :

Laurence Després - Université Joseph Fourier, Grenoble, ainsi que Jésus Mavarez - Laboratoire d'Écologie Alpine – à la même université ;

Isabelle Le Viol au Muséum d'Histoire naturelle de Paris et Alain Canard de l'Université de Rennes, pour leurs conseils ponctuels sur les araignées ;

Claire Tollis, géographe, à l'époque ma colocataire, pour sa relecture du projet initial et ses critiques pertinentes ;

Roger Prodon - Directeur d'études de l'EPHE, Section des Sciences de la Vie et de la Terre, au sein du Département Biodiversité et Conservation du Centre d'écologie évolutive et fonctionnelle de Montpellier – pour son soutien dans la réalisation des Analyses factorielles des correspondances.

Le corps même du travail n'aurait pas été possible sans les jardiniers de la Ville de Grenoble qui ont réalisé une partie des relevés que j'exploite, ni sans les jardiniers et usagers qui se sont prêtés aux entretiens que les étudiants ont conduits, ou moi-même, avec Isabelle et Coralie. Ces petites gens sont les vrais porteurs du projet puisqu'ils l'ont rendu possible et je ne saurais jamais assez les remercier pour cela.

Mon cœur salue chaleureusement les amies qui m'ont accompagné dans les suivis de terrain ou dans les relectures : Anne-Laure, Hélène, Edith, Sabine et Claire.

Enfin, mes pensées vont à mes parents, qui croient en moi et m'ont soutenu malgré les aléas de la vie et les difficultés que j'ai pu rencontrer.

« Prenez les rêves, les animaux sauvages et les étoiles. Ces trois choses ont un point commun : elles existent. Un autre point commun : on les oublie. Les rêves existent en nous. Les animaux sauvages existent à côté de nous. Les étoiles existent au-dessus de nous. On les oublie parce que ce serait le bazar si on y pensait. Si on prenait au sérieux la réalité des rêves. La réalité des étoiles. La réalité des bêtes sauvages. »
(Darrieussecq, 2015)

« Les capitales sont toutes les mêmes devenues / Aux facettes d'un même miroir / Vêtues d'acier, vêtues de noir / Comme un lego mais sans mémoire » (A. Bashung)

« Assainir la vieille capitale, c'est percer l'abcès d'une dangereuse promiscuité dans les quartiers pauvres et populaires (...) En dix ans, Haussmann a déplacé deux cent mille personnes » (Lizet, 1989)

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Résumé | 2 |
| Abstract | 3 |
| Remerciements | 4 |
| Table des matières | 5 |
| Introduction..... | 7 |
| I. <i>L'émergence de la notion de biodiversité ordinaire dans un contexte de crise environnementale.....</i> | <i>7</i> |
| Biodiversité : une définition récente, en lien avec l'écologie fonctionnelle et les activités humaines..... | 7 |
| Impacts négatifs des actions de l'homme sur les écosystèmes et la biodiversité | 8 |
| Mesures de protection mises en œuvre, élargissement à la biodiversité ordinaire..... | 9 |
| II. <i>En milieu urbain : une biodiversité fragmentée et modifiée</i> | <i>11</i> |
| Evolution des surfaces et populations urbaines..... | 11 |
| Dégradation des écosystèmes en milieu urbain et impacts sur la biodiversité | 13 |
| Aménager et gérer les espaces en tenant compte de la biodiversité urbaine : les prémices | 18 |
| Perception de la biodiversité urbaine par les usagers : une clef mal connue | 20 |
| III. <i>Question</i> | <i>21</i> |
| Méthodologie employée et plan de collecte des données | 22 |
| I. <i>Un travail de recherche ciblé sur Grenoble et son agglomération.....</i> | <i>22</i> |
| Une urbanisation forte, enclavée dans une vallée | 22 |
| Une histoire récente de la gestion de la biodiversité par les collectivités locales | 24 |
| II. <i>Choix de deux taxons (Rhopalocères et araignées à toile) et des protocoles d'observation associés.....</i> | <i>26</i> |
| Deux taxons choisis pour leur pertinence supposée | 26 |
| Choix des protocoles d'observation..... | 27 |
| <i>Rhopalocères : utilisation du protocole PROPAGE</i> | <i>27</i> |
| <i>Araignées à toiles : production d'un protocole d'observation</i> | <i>28</i> |
| <i>Contrôle du protocole araignées à toile</i> | <i>30</i> |
| III. <i>Terrain de recherche et déroulement des relevés</i> | <i>30</i> |
| Friches, parcs et jardins urbains, cimetières : trois terrains de recherche, chacun porteur de contradictions..... | 30 |
| <i>Friches urbaines</i> | <i>30</i> |
| <i>Parcs ou jardins urbains.....</i> | <i>31</i> |
| <i>Cimetières</i> | <i>31</i> |
| Sélection des sites observés dans l'agglomération grenobloise..... | 32 |
| <i>Friches, cimetières et parcs ou jardins urbains choisis pour la mise en œuvre combinée des protocoles PROPAGE et Araignées à toiles.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Comparaison des modes de gestion au sein des parcs de Grenoble : sites choisis pour la mise en œuvre du protocole PROPAGE</i> | <i>36</i> |
| Réalisation des relevés..... | 37 |
| <i>Relevés et limites des collectes</i> | <i>37</i> |
| <i>Conditions de réalisation des relevés.....</i> | <i>38</i> |
| IV. <i>Méthodes d'analyses statistiques</i> | <i>39</i> |
| Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées | 39 |
| <i>Variabilité de la diversité et de l'abondance de toiles relevées</i> | <i>39</i> |
| <i>Corrélation entre les relevés sur la végétation ou sur parapluie japonais</i> | <i>39</i> |
| Observations par type de sites | 39 |
| <i>Influence du type de site sur l'abondance et la diversité des individus observés.....</i> | <i>39</i> |
| <i>Influence de variables explicatives sur les abondances et les diversités observées</i> | <i>40</i> |
| <i>Cortèges d'espèces associés à chaque type de site.....</i> | <i>41</i> |
| Observations par classes de gestion..... | 42 |
| Influence du brun des pélarгонiums dans les résultats obtenus | 42 |
| V. <i>Approche sociologique de la perception pour les usagers.....</i> | <i>42</i> |
| <i>Public questionné.....</i> | <i>43</i> |
| <i>Guides d'entretien</i> | <i>43</i> |
| Résultats..... | 45 |
| I. <i>Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées.....</i> | <i>45</i> |
| <i>Variabilité des diversités et abondances de toiles relevées.....</i> | <i>45</i> |
| <i>Corrélation entre les relevés sur la végétation ou sur parapluie japonais</i> | <i>46</i> |
| II. <i>Observations par type de sites.....</i> | <i>49</i> |
| <i>L'abondance d'individus observés pour chaque taxon est-il variable selon le type de site ?.....</i> | <i>49</i> |
| <i>La diversité spécifique représentée par chacun des taxons est-elle variable selon le type de site ?.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Synthèse des résultats sur les moyennes</i> | <i>56</i> |

| | |
|---|-----------|
| <i>Influence de variables explicatives sur les abondances et les diversités observées</i> | 56 |
| <i>Cortèges d'espèces associés à chaque type de site</i> | 56 |
| III. Observations par classes de gestion | 58 |
| <i>Abondance de Rhopalocères</i> | 58 |
| <i>Diversité des Rhopalocères</i> | 62 |
| <i>Synthèse des résultats sur les moyennes</i> | 65 |
| IV. Influence du brun des pélargoniums sur les autres papillons | 65 |
| V. Perception de la biodiversité et de ses gradients par les usagers interviewés | 68 |
| <i>Plusieurs motifs à la source de l'observation du vivant</i> | 68 |
| <i>Des profanes évoquent les limites de leurs observations</i> | 69 |
| <i>Evocation de la biodiversité : de la théorie à la pratique</i> | 70 |
| <i>Perception croisée de divers gradients du vivant dans la ville</i> | 71 |
| <i>L'évocation des dégâts causés par l'homme et des actions à mener</i> | 74 |
| Discussion | 77 |
| I. Qualité des données naturalistes relevées | 77 |
| II. Le protocole Araignées à toiles permet-il de décrire les communautés d'araignées ? | 78 |
| III. Des différences notables entre cimetières, friches et parcs urbains | 79 |
| <i>Influence de variables explicatives sur les quantités et les diversités observées</i> | 80 |
| <i>Cortèges d'espèces associées à chaque type de site</i> | 81 |
| <i>Synthèse sur les sites</i> | 82 |
| IV. Mise en évidence de l'influence des modes de gestion | 82 |
| V. Quelle place pour les espèces exotiques dans les résultats ? | 83 |
| VI. Des usagers dépositaires d'un savoir et capables d'observations nuancées | 84 |
| VII. Limites de l'étude | 86 |
| Conclusion | 88 |
| Bibliographie | 89 |
| Annexes | 95 |
| Annexe A. Extrait de la description des classes de gestion différenciée au sein des espaces verts de la Ville de Grenoble (Grenoble, 2014.) | 95 |
| Annexe B. Outils produits pour le protocole d'observation des toiles d'araignées | 96 |
| Annexe C. Un exemple de fiche de synthèse décrivant un site observé dans le cadre de la comparaison entre cimetières, friches et parcs | 100 |
| Annexe D. Scripts employés par analyse | 101 |
| Annexe E. Perception de la biodiversité par les gestionnaires d'espaces verts à Grenoble | 105 |
| Annexe F. Synthèse des profils socio-professionnels des personnes interviewées. | 124 |

Introduction

I. L'émergence de la notion de biodiversité ordinaire dans un contexte de crise environnementale

Biodiversité : une définition récente, en lien avec l'écologie fonctionnelle et les activités humaines

La **biodiversité** est définie comme la "**variabilité des organismes vivants de toute origine**, y-compris entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes" selon la Convention de la Diversité Biologique de 1992. Cette dernière reconnaît pour la première fois en droit international **la conservation de la diversité biologique comme une préoccupation commune à l'ensemble de l'humanité** (Nations-Unies, 1992). **Le terme de biodiversité, apparu dans les années 1980, rappelle aux humains qu'ils font partie du tissu vivant planétaire et en dépendent** (Barbault, 2010). Pour certains, il ne s'agit que d'une simple innovation sémantique. D'autres ont souligné que ce nouveau terme marquait la **sortie du sujet de la nature du strict domaine d'intérêt des biologistes et de ses protecteurs et son entrée dans le champ politique**, car les questions soulevées impliquaient fortement l'homme (Chevassus-Au-Louis et al., 2009).

En parallèle, **l'écologie fonctionnelle a développé des concepts expliquant le fonctionnement des écosystèmes en lien avec la biodiversité**. Elle a souligné l'importance des interactions fonctionnelles entre les espèces (échanges alimentaires, qui assurent la circulation de l'énergie au sein de l'écosystème, mais aussi échanges de signaux physiques ou chimiques). Elle a également défini des groupes fonctionnels (espèces jouant des rôles similaires : pour le cycle de la matière organique ce sont les producteurs primaires, secondaires, les prédateurs, décomposeurs...) qui propose une **mesure de la biodiversité différente de celle fondée sur les divergences évolutives**. Ainsi, au sein d'un groupe relativement riche en espèces, la disparition de l'une d'entre elles n'aura pas d'influence notable sur le fonctionnement de l'écosystème ; en revanche, si une fonction n'est assurée que par une seule espèce, la disparition de celle-ci sera une perte importante de biodiversité (Chevassus-Au-Louis et al., 2009). « Tissue vivant de la planète » (Barbault, 2010), **la biodiversité est donc plus qu'une addition d'espèces**. Elle est un « **réseau de réseaux qui produit et recycle de la matière vivante et transforme l'environnement** » (Barbault, 2010). La capacité des écosystèmes à restaurer leur organisation et leur fonctionnement après une catastrophe trouve son origine dans la richesse en espèces qu'ils abritent (nombre d'espèces présentes et leur variabilité intra-spécifique, leurs abondances relatives, le cortège d'espèces présentes et les variations temporelles et spatiales de ces propriétés - Chapin et al, 2000) et les relations qu'elles développent entre-elles.

La description de la biodiversité et de ses évolutions reste partielle. Le projet d'inventaire du vivant, initié à la fondation de la systématique en 1758, a motivé les efforts des naturalistes pendant les XIX^e et XX^e siècles. Il aboutit au chiffre d'environ 1,7 million d'espèces décrites en 2009 (Chevassus-Au-Louis et al., 2009). Un changement majeur est amorcé dans les années 1960, avec **l'exploration plus systématique de certains écosystèmes** (fonds marins, forêts tropicales) et s'est accru avec l'application de **méthodes modernes de caractérisation** (biologie moléculaire) entre autres aux micro-organismes. Ces travaux ont révélé que les espèces connues ne représentaient qu'une très faible partie de l'ensemble total des espèces (Chevassus-Au-Louis et al., 2009). En 2011, le nombre d'espèces d'**eucaryotes** (organismes dont les cellules possèdent un noyau) était ainsi estimé à environ 8,7 millions ($\pm 1,3$ million d'erreur standard), dont environ 2,2 millions ($\pm 0,18$ million d'erreur standard) sont marines, suggérant que **86 % des espèces existantes sur la terre et 91 % des espèces marines n'ont encore pas été décrites** (Mora et al., 2011).

Impacts négatifs des actions de l'homme sur les écosystèmes et la biodiversité

Le développement de la population humaine au cours des derniers siècles s'est accompagné de **gains pour le bien-être de l'homme et d'un fort développement économique** mais a engendré des **pressions croissantes, multiples et en interactions, sur les écosystèmes et la biodiversité qui les compose**. Par exemple, entre la moitié et les deux-tiers des habitats terrestres ont été soumis à des changements d'utilisation du sol par l'homme depuis le néolithique. Pour l'ensemble de la planète, la perte de milieux naturels entre 2000 et 2050 s'élèverait à environ 750 millions d'hectares (Vitousek et al., 1997).

Ces pressions incluent la destruction, la fragmentation et l'altération des **habitats** qui réduisent les milieux de vie disponibles pour les espèces et leurs possibilités de déplacement. Les **pollutions** de l'air, des sols, des cours d'eau et des océans qui perturbent les écosystèmes (Zaninotto et al., 2014). **L'exploitation des espèces** à un rythme supérieur à la vitesse de renouvellement de leurs populations, ce qui entraîne leur déclin (Mackenzie et al., 2009). L'arrivée ou l'exportation **d'espèces exotiques envahissantes** dans des écosystèmes souvent déjà fragilisés (Bruland, 2010). Les **changements climatiques** qui peuvent avoir des conséquences directes et indirectes sur la biodiversité (perturbation des cycles de vie, décalages saisonniers...) (DeVictor et al., 2012, Kampichler et al., 2012). **La diminution ou l'intensification d'activités humaines**, notamment **agricoles**, qui conduit souvent à la banalisation des paysages et de la biodiversité (Diaz et Cabido, 2001 ; Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2012).

Les **conséquences sur les espèces** sont multiples. Dans les zones habitées par l'homme, certaines voient leurs abondances relatives modifiées, voire sont éliminées (McKinney, 2006). La réduction des populations naturelles induit une baisse de leur variabilité intra-spécifique (Lacy, 1997). Enfin, même si elles existent naturellement, les **extinctions apparaissent désormais à un rythme accéléré** : le taux d'extinction des espèces pour le XX^e siècle est estimé de 50 à 500 (voire de 100 à 1000 selon les auteurs) supérieur à celui calculé à partir des données fossiles (Chapin et al, 2000 ; Nations-Unies, 2005.) Or, par un **processus rétroactif** (Figure 1), les **perturbations de la biodiversité influencent les processus des écosystèmes qui à leur tour altèrent la biodiversité** (Chapin et al, 2000).

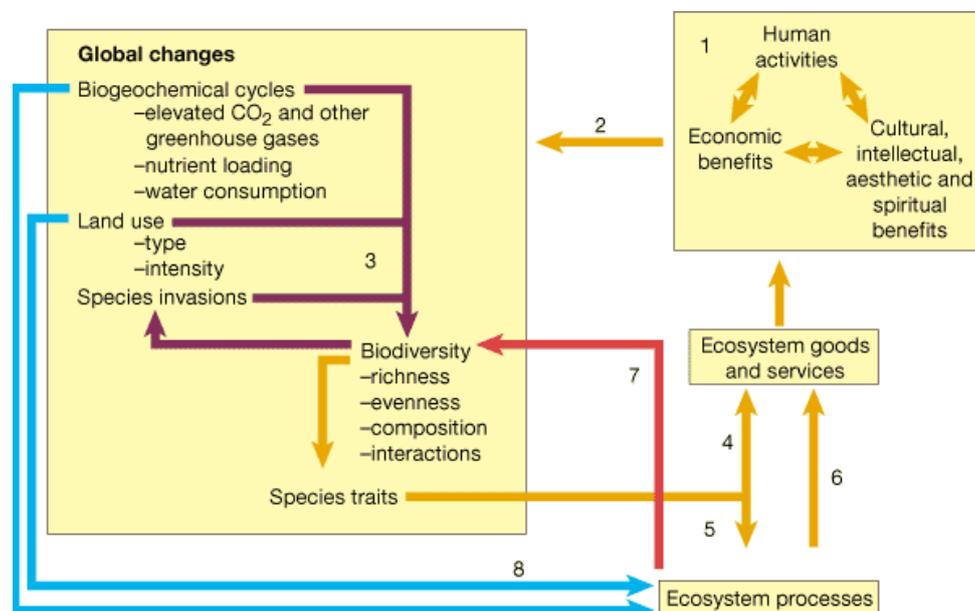


Figure 1. Les activités humaines, aux bénéfices économiques, culturels, intellectuels, esthétiques et spirituels (1), causent des changements environnementaux globaux (2). Par divers mécanismes, ces changements globaux contribuent à modifier la biodiversité et, par rétroaction, sa sensibilité aux espèces invasives (3, flèches violettes). Les changements au sein de la biodiversité, par la modification des traits fonctionnels, ont des conséquences directes sur les services rendus par les écosystèmes et, de ce fait, sur les activités humaines (4). Ils influencent également les processus au sein des écosystèmes (5). Les processus altérés peuvent influencer sur les services écosystémiques (6) et rétroagissent pour causer de nouvelles dégradations de la biodiversité (7). Les changements globaux peuvent également affecter directement les processus au sein des écosystèmes (8). Selon les circonstances, les effets du changement global peuvent être plus forts ou plus faibles que ceux causés par les changements de biodiversité (d'après Chapin et al, 2000).

Très directement pour l'homme, trois problèmes majeurs, liés à la dégradation des écosystèmes et de la biodiversité, sont relevés par l'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire (Nations-Unies, 2005). En premier lieu, environ 60 % des services fournis par les écosystèmes sont en cours de dégradation ou d'exploitation non rationnelle. Par exemple, nous utilisons déjà 54 % de l'eau douce disponible, avec une projection à 70 % en 2050 ; nous

récoltons également un tiers de la productivité primaire sur terre et 8 % de la productivité des océans par le biais de la pêche (Chapin et al, 2000). En second lieu, les modifications provoquées sur les écosystèmes augmentent la **probabilité de changements non linéaires** (apparition de maladies, détérioration brutale de la qualité de l'eau, perte d'espèces...) Ainsi, 25 % des espèces végétales connues étant consommées par l'homme, la disparition de tout ou partie de ces dernières pourrait-être à l'origine de graves crises alimentaires (Paludosi, 2013). Enfin, ces **dégradations sont subies de manière disproportionnée par les pauvres** et contribuent à l'aggravation d'une iniquité et de disparités croissantes entre les communautés (Nations-Unies, 2005).

Mesures de protection mises en œuvre, élargissement à la biodiversité ordinaire

Face à ces menaces, les **premières mesures de conservation** de la nature ont consisté à **développer diverses aires protégées et listes de protection d'espèces ou à interdire certains produits nocifs pour l'environnement**. Ces mesures ont déjà **fait leurs preuves**, en stoppant le déclin de certains milieux ou espèces, voire en les maintenant uniquement au sein d'un ou plusieurs espaces protégés (Godet, 2010).

Entre autres, le faucon pèlerin (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771) avait subi un déclin important de sa population dans les années 1960-70 du fait des contaminations de sa chaîne alimentaire par les pesticides ; la régulation de l'usage des pesticides et la protection de l'espèce ont conduit à l'augmentation de sa population européenne (BirdLife International, 2016).

De telles mesures peuvent toutefois se révéler **insuffisantes pour maintenir milieux et espèces dans un bon état de conservation sur de larges échelles**. A titre d'exemple, l'Union Européenne (UE) a mis en œuvre un programme d'actions de préservation de la nature, dont le réseau de sites protégés Natura 2000 est un instrument important (Commission Européenne, 2010). Il a pour objectif de garantir l'avenir à long terme des espèces et habitats vulnérables. En 2010, l'UE a publié le bilan des évaluations réalisées par les 25 états membres, employant une méthodologie commune, sur l'état des 1 180 espèces et 216 habitats protégés. Malgré les efforts entrepris, les évaluations concluaient à un état de conservation « défavorable » ou « inadéquat » pour la majeure partie des espèces et habitats. Il était « favorable » pour seulement 17 % d'entre eux. Il existait une part importante d'incertitude concernant l'état de 18 % des habitats et 31 % des espèces, qualifié d'« inconnu » faute de données nécessaires pour évaluer leur état de conservation (Commission Européenne, 2010). Une des explications au mauvais état de conservation est qu'une espèce largement distribuée nécessite une superficie importante pour englober une part significative de sa population. Elle ne peut donc être intégrée uniquement dans des aires protégées, îlots qui ne préservent pas la biodiversité dans sa globalité (Franklin, 1993 ; Godet, 2010).

Par ailleurs, la mise en place d'aires protégées est **discutable d'un point de vue sociétal** : la conservation d'un espace risque de légitimer la dégradation hors de ce dernier ; certains espaces ne mériteraient donc pas d'être conservés ? De plus, lorsque les zones protégées sont porteuses de recherches, elles **s'intéressent quasi exclusivement aux éléments vulnérables et les plus sauvages de la nature, comme souvent en écologie** ; comme conséquence, l'essentiel des articles scientifiques sur la conservation de la nature porte sur un petit groupe d'espèces (principalement les mammifères et les oiseaux) et sur les espèces et habitats rares (Godet, 2010).

De ce fait, **la question de la protection et de l'étude d'espèces communes et des milieux qui les supportent a émergé au sein de la communauté scientifique, des naturalistes et des institutions. Une « nature ordinaire », son étude et sa protection, sont alors évoqués**. Plusieurs raisons à cela (Julliard, 2015) : la nature ordinaire est un bien commun qui fournit des services participant à notre bien-être et à notre survie ; les espèces rares dépendent de la nature ordinaire pour leur maintien, ne serait ce que pour se déplacer d'une zone protégée à l'autre ; **les espèces communes de la nature ordinaire deviennent à leur tour menacées. C'est entre autres le cas des papillons de prairies** : un indicateur, basé sur 17 espèces de papillons (7 généralistes et 10 spécialistes) a été calculé dans 19 pays européens. Entre 1990 et 2011, les populations ont décliné de presque 50 % ; entre 1990 et 2015, la baisse a été re estimée à 30 %. Le principal moteur évoqué de ce déclin est le changement dans l'utilisation des terres agricoles (intensification dans les zones accessibles, induisant des cultures uniformes, quasi stériles pour la biodiversité ; abandon de l'agriculture de montagne, transformant les prairies en friches arbustives). L'UE évoque, dans le bilan produit sur cet indicateur, le faible statut de protection des prairies. Le résultat est que les papillons de prairies ne survivent plus que dans les fermes traditionnelles, les réserves naturelles, sur les zones marginales comme les bas-côtés de voirie et les espaces d'agrément (European Environment Agency, 2013 ; Van Swaay et al., 2016). Les **cortèges d'oiseaux communs spécialistes des milieux agricoles, forestiers et bâtis**, relevés dans le cadre du Suivi Temporel des Oiseaux Communs, déclinent eux aussi, dans ce cas au profit d'espèces généralistes (Muséum National d'Histoire Naturelle, 1989-2016).

Ainsi, la présentation de la biodiversité évolue dans sa description scientifique ou institutionnelle, en intégrant deux composantes :

- L'une, **remarquable ou rare**, correspondant à des entités (des gènes, des espèces, des habitats, des paysages) définies principalement sur d'autres valeurs qu'économiques (écologiques - la rareté ou un rôle fonctionnel déterminant s'il s'agit d'espèces -, sociologiques - caractère patrimonial -, économiques - prédominance des valeurs de non-usage sur les valeurs d'usage - et éventuellement juridiques - aires bénéficiant d'un statut de protection, espèces inscrites sur une liste officielle) ;
- L'autre, **générale ou ordinaire** qui, par l'abondance et les multiples interactions entre ses entités, contribue à des degrés divers au fonctionnement des écosystèmes et à la production de services qu'y trouvent nos sociétés (Chevassus-Au-Louis et al., 2009). La biodiversité ordinaire, composée d'espèces communes, s'insère dans les interstices entre des espaces pleinement naturels et ceux pleinement anthropisés, entre autres les villes (Dumez, 2015).

Au niveau institutionnel, les **Stratégies françaises pour la biodiversité** de 2004 et 2012 ainsi que le **Grenelle de l'Environnement** en 2007 intègrent successivement les **enjeux associés à la biodiversité ordinaire**.

En 2004, l'accent est mis sur la **connaissance** de cette dernière (« observatoire statistique dédié à la biodiversité ordinaire ») **sur l'ensemble du territoire** (« politique de préservation de la biodiversité quotidienne et ordinaire, qui porte sur l'ensemble des territoires et non pas seulement sur les seuls espaces protégés ») (Ministère de l'écologie et du développement durable, 2004).

En 2007, le **Grenelle de l'environnement** instaure la **trame verte et bleue**. Ce n'est pas un concept créé à l'occasion (il est déjà intégré dans les politiques territoriales de 18 pays d'Europe et de certaines régions françaises - Centre de ressources trame verte et bleue, 2016). Mais le Grenelle de l'environnement donne de l'ampleur à la préservation de la biodiversité en s'appuyant sur la **biodiversité ordinaire** et la notion de **réseau écologique**. Cet outil d'aménagement vise à constituer ou renforcer un réseau de corridors biologiques à l'échelle du territoire national. Son objectif est de permettre aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer, donc d'assurer leur survie (Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, 2016). **La trame verte et bleue est ainsi constituée de réservoirs de biodiversité et des corridors qui les relient** et permettent aux populations d'espèces de circuler et d'accéder aux zones vitales (Figure 2). **Elle est entourée par une matrice, qui environne la trame et qui n'est pas optimale, voire défavorable à la survie des espèces** (Clergeau, 2014). La mise en œuvre de continuités écologiques est entre autres transcrite dans le droit français par le Décret n°2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue (Journal Officiel De La République Française, 2012).

En 2012, la Stratégie française de la biodiversité précise que les continuités écologiques « prennent notamment appui sur la **biodiversité qualifiée d'ordinaire**. » (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2012).

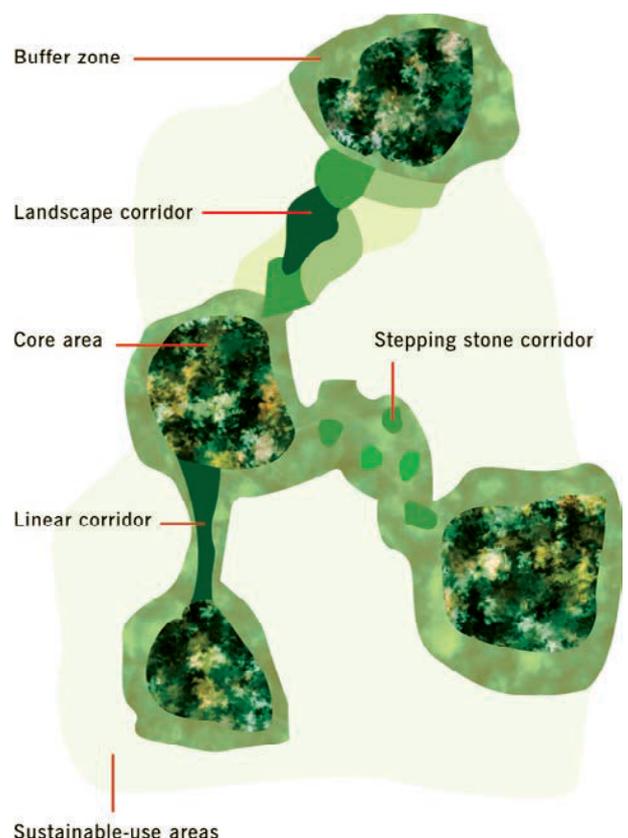
Figure 2. Représentation simplifiée d'un réseau écologique (d'après Bennet et al., 2006)

Core area = zone vitale / réservoir de biodiversité. La conservation de la biodiversité y prend une importance prioritaire même si la zone n'est pas protégée légalement. C'est un ensemble de milieux favorables à un groupe écologique d'espèces végétales et animales (guilde), suffisant pour l'accomplissement de toutes les phases de développement des populations.

Landscape, linear, stepping stone corridors = corridors écologiques (paysagers, linéaire, en pas japonais). Zones maintenant des connections, sans être forcément linéaires, entre les réservoirs. C'est un espace libre d'obstacle, utile au fonctionnement écologique du réseau, qui ne comporte pas forcément d'habitats favorables mais autorise sa traversée par les espèces.

Buffer zone = zone d'extension / zone tampon. Transition entre la matrice et les réservoirs, elle protège le réseau de dégâts potentiels.

Sustainable-use areas = matrices anthropisées. Elles sont exploitées par l'homme, idéalement en respectant les ressources naturelles et en préservant les services écosystémiques.



Dans ce contexte, si la problématique liée à la conservation d'espèces menacées d'extinction est relativement connue, celle liée à la **conservation de la nature ordinaire est davantage ignorée alors que capitale** (de Redon de Colombier, 2008).

Ce **nouveau champ d'étude** souffre d'un manque de définition et ses enjeux n'ont pas été encore clairement synthétisés. Pour les scientifiques, les enjeux liés à la nature ordinaire et à la biodiversité qu'elle supporte génèrent une forte **demande de connaissance** : « il s'agit de la décrire, de comprendre son fonctionnement, ses réponses face aux changements et comment son état affecte les services qu'elle nous rend. Ce besoin de connaissance concerne principalement les espèces communes car les individus de ces espèces constituent la part prépondérante de la biodiversité » (Julliard, 2015).

Plus spécifiquement, la **conservation de la biodiversité ordinaire se pose au sein de la matrice anthropisée et en particulier dans les zones urbaines. Ces dernières constituent une barrière forte à la présence de la biodiversité alors qu'elles rassemblent la majeure partie des populations mondiales.**

II. En milieu urbain : une biodiversité fragmentée et modifiée

Evolution des surfaces et populations urbaines

Les **zones urbaines** sont définies comme des surfaces sur lesquelles la densité de population excède une valeur seuil, variant fortement selon les estimations de chaque pays (entre 200 et 4 000 personnes par km²). De ce fait, la mesure des surfaces urbaines est complétée par des observations satellitaires s'appuyant sur l'éclairage nocturne, l'imperméabilisation des surfaces ou la réduction de la présence de végétation. A ce jour, **les surfaces urbaines correspondent à 3 % de la surface du globe** (hors Groenland et Antarctique, zones couvertes par les glaces) (Center for International Earth Science Information Network, 2011 ; Hooke et al. 2012). **Elles sont en augmentation**, au détriment des zones agricoles ou forestières (Figure 3).

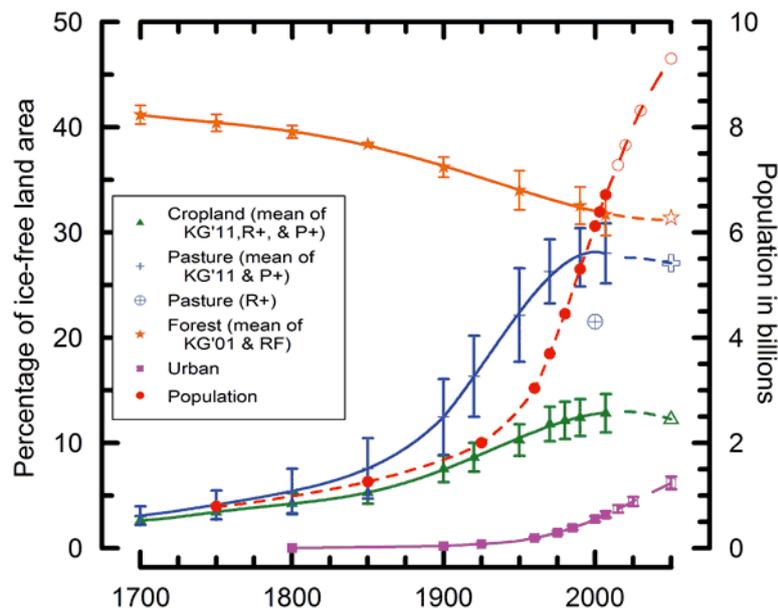


Figure 3. Changement dans l'utilisation des sols au fil du temps avec extrapolation jusqu'à 2050 (en pourcentage des surfaces du globe libres de glace). En vert, les zones agricoles. En bleu, les zones de pâture. En orange, les forêts. En violet, les zones urbaines. En rouge, la population mondiale (en milliards d'habitants) (d'après Hooke et al. 2012).

En 2014, Liu et al. **décomposent la structure des zones urbaines en trois niveaux distincts et en estiment les proportions**. Ils définissent les « **zones urbaines** » comme les surfaces totales incluses dans les limites administratives des villes, recouvrant 3 % de la surface du globe. En leur sein, les « **zones bâties** » sont couvertes à plus de 50 % par des structures construites par les humains (bâtiments résidentiels ou commerciaux, voies de circulation) ; elles recouvrent **0,65 % de la surface du globe**. Enfin, les « **surfaces imperméables** » se réfèrent à la portion de cette zone complètement imperméabilisée par les actions humaines (toitures, routes enrobées ou pavées, trottoirs, stationnements) ; elles représentent **0,45 % de la surface du globe**. La surface imperméable est inférieure à la surface bâtie, elle-même inférieure à la surface urbaine (Figure 4). Ces éléments sont évidemment à nuancer selon les localisations ; ainsi, en Asie du Sud-Est, la portion de surface imperméable est souvent inférieure à 50 % des zones bâties, même au sein de grandes villes (Liu et al., 2014.)

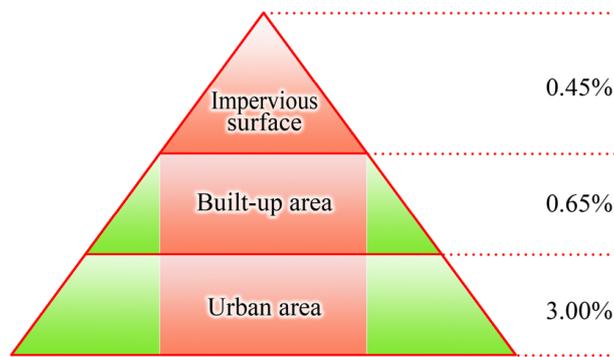


Figure 4. Pourcentage de la surface du globe (libre de glace) en zones urbaines (Urban area), zones bâties (Built-up area) et surfaces imperméables (Impervious surface) d'après les données disponibles dans les années 2010. En vert : surfaces couvertes par la végétation, les friches et l'eau. En rouge : surfaces imperméabilisées (d'après Liu et al., 2014.)

Les zones urbaines sont **inégalement réparties dans l'espace**. A titre d'exemple, les environnements côtiers supportent des concentrations en surfaces urbaines (10 %) plus élevées que les autres écosystèmes. A ce jour, 75 000 zones urbaines distinctes ont pu être identifiées dans le monde. Elles peuvent être reliées entre elles, comme à Tokyo, plus large surface urbaine au monde (30 000 km²), constituée de plus de 500 zones connectées (Center for International Earth Science Information Network, 2011). **Quelle que soit leur taille, elles connaissent un développement marqué** (Figure 5). La moitié des urbains habitent dans des villes relativement réduites de moins de 500 000 habitants, alors qu'un urbain sur huit vit dans 28 mégapoles de plus de 10 millions d'habitants. En 2030, ce nombre de mégapoles s'élèvera à 41 (Center for International Earth Science Information Network, 2011 ; Nations-Unies, 2014).

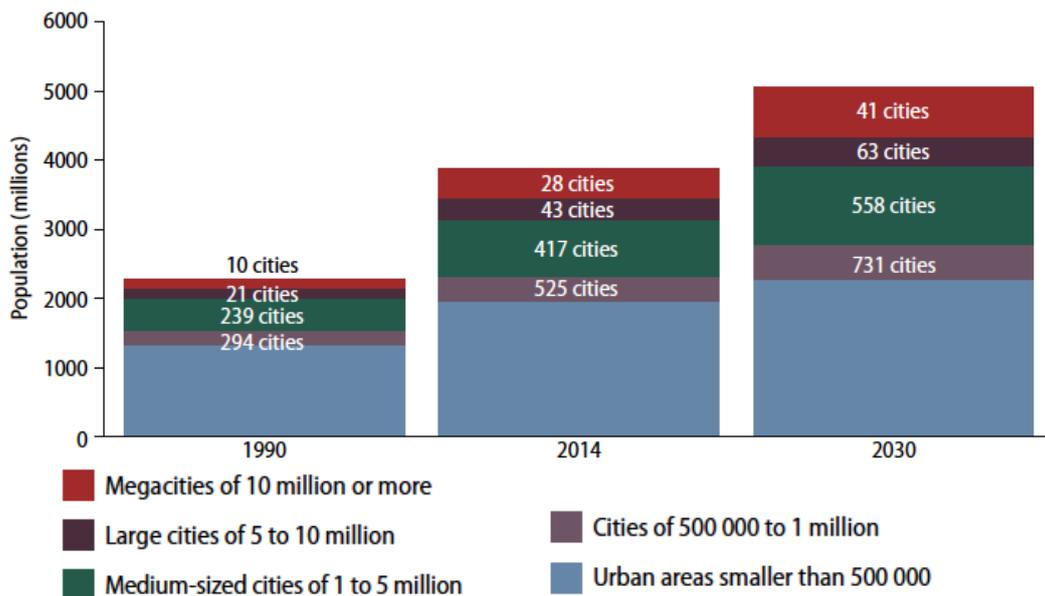


Figure 5. L'augmentation de la population urbaine est portée par le développement de villes de toutes tailles. Données de 1990, 2014 et projection à 2030 (d'après Nations-Unies, 2014.)

La **population humaine** a doublé durant les 40 dernières années et les projections indiquent la même croissance dans les 40 années à venir. Elle **se concentre désormais majoritairement dans les zones urbaines** (Hooke et al. 2012). **En 2014, la population urbaine correspondait à 54 % de l'ensemble de la population mondiale**, contre 34 % en 1960. **Les projections en 2050 l'estiment à 66 %** (Figure 6) (Nations-Unies, 2014). Aujourd'hui, les zones les plus urbanisées sont l'Amérique du Nord (82 % de la population est urbaine en 2014), l'Amérique latine et les Caraïbes (80 %) puis l'Europe (73 %). L'Afrique et l'Asie demeurent plus rurales avec 40 et 48 % de leurs populations respectives en zones urbaines. Toutes les régions devraient poursuivre leur urbanisation dans les années à venir, plus rapidement pour l'Afrique et l'Asie dont la population urbaine atteindrait respectivement 56 % et 64 % du total en 2050. **Cette tendance se retrouve également en France, avec une proportion d'habitants urbains d'environ 80 % en 2014** (Figure 7).

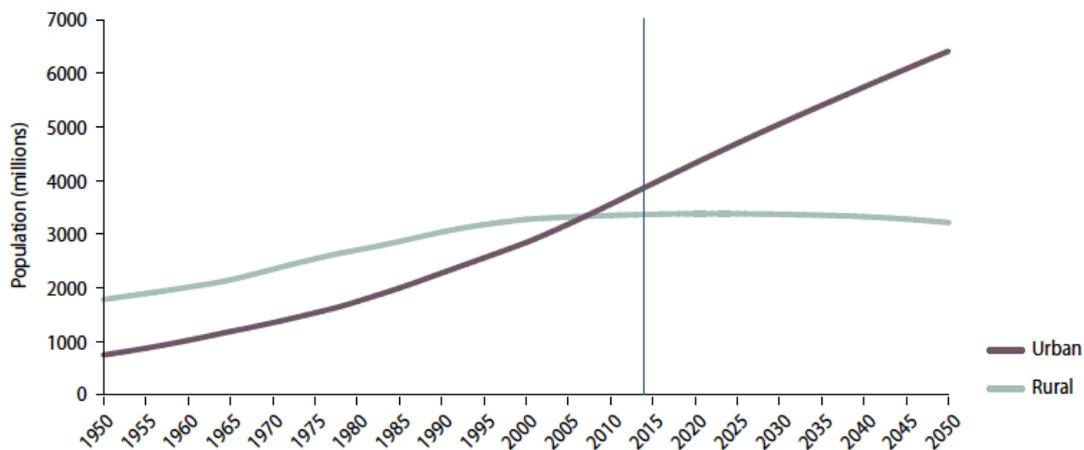


Figure 6. Evolution des populations urbaines (trait noir) et rurales (trait gris) dans le monde, en millions d'habitants, depuis 1950 et projetée à 2050 (d'après Nations-Unies, 2014.)

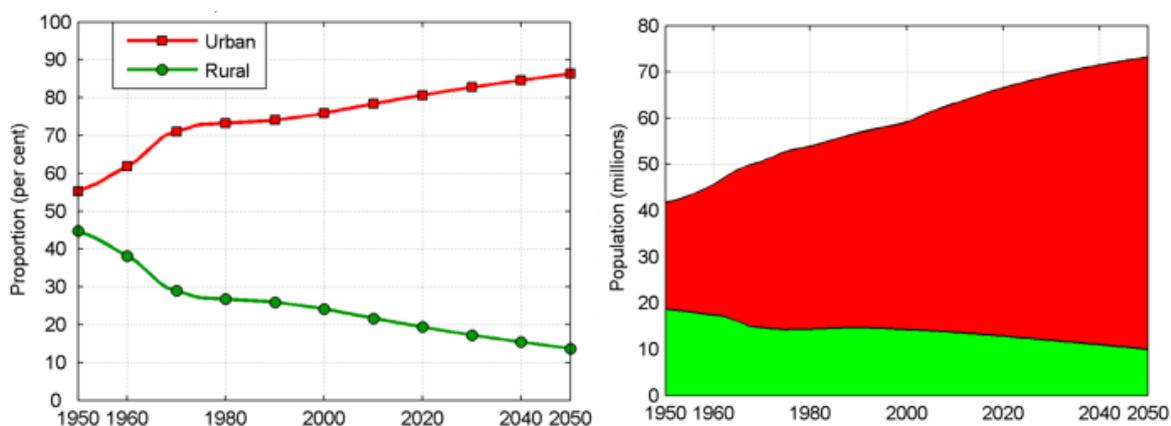


Figure 7. Evolution des populations urbaines – en rouge - et rurales – en vert - en France depuis 1950 et projetée à 2050. A gauche, pourcentage des populations. A droite, total des populations (d'après Nations-Unies, 2014.)

Ainsi, les **surfaces urbaines occupent environ 3 % de la surface terrestre mais accueillent plus de la moitié de la population mondiale**. Les zones urbaines de toute taille sont en croissance, sur tous les continents et plus particulièrement en France. Même si la concentration de la population peut limiter son impact sur la biodiversité dans les zones rurales, les surfaces urbaines constituent une **menace pour la biodiversité** de par leur augmentation et la dégradation des milieux qu'elles induisent, pour la plupart irréversibles, alors qu'elles couvrent dans certains états plus de surface que les espaces naturels protégés (Mc Kinney, 2002). De plus, les surfaces urbaines contribuent également à la séparation physique, géographique et émotionnelle des personnes avec la nature (Shwartz et al., 2014a).

Dégradation des écosystèmes en milieu urbain et impacts sur la biodiversité

L'urbanisation est une des activités humaines qui a les **plus forts impacts sur les surfaces qu'elle touche**.

Elle est synonyme d'une **altération quasi permanente de l'usage des sols, qui élimine les écosystèmes naturels dominants** (Beninde, 2015). Or, la **perte d'habitat** raccourcit les chaînes trophiques, altère les interactions entre espèces, réduit le nombre d'espèces spécialisées et de grande taille. Elle affecte également négativement le succès de reproduction, la dispersion, les taux de prédation et la prospection alimentaire (Fahrig, 2003).

De plus, les villes sont composées **d'environnements hautement fragmentés** en une mosaïque de tâches perméables ou imperméables de différentes dimensions, allant de zones naturelles préservées à des zones en revêtements destinés à la circulation (Faeth et al., 2011 ; Fortel et al., 2014). La **fragmentation** a plusieurs effets négatifs possibles (effets délétères des activités humaines, réduction des taux d'immigration, changements dans la structure de la communauté) dont deux principaux. D'une part, la réduction de la dimension des populations d'espèces : certains fragments deviennent trop petits pour supporter une population locale ; alors, les espèces qui ne sont pas capables de traverser la matrice seront cantonnées dans les fragments habitables, réduisant la taille totale de la population et potentiellement sa pérennité dans le temps. D'autre part, l'effet de lisière : la fragmentation augmente le linéaire de lisières ; la probabilité qu'un individu entre dans la

matrice est alors plus forte, ce qui peut augmenter la mortalité et réduire la reproduction de la population ; cela peut aussi induire une augmentation de la prédation sur ces lisières (Turner, 1996 ; Fahrig, 2003 ; Faeth et al., 2011).

Les facteurs anthropiques, allant de l'organisation des espaces à leur gestion en passant par la structure des végétaux implantés, ont une forte influence sur la biodiversité urbaine. Ainsi, l'augmentation de la densité des routes impacte négativement la richesse spécifique en oiseaux et papillons (Chong et al., 2014). Enfin, **l'intensité, la durée, la périodicité et la combinaison des facteurs abiotiques** en ville sont des **forces de sélection plus marquées que dans les espaces naturels** (Faeth et al., 2011).

Avec l'émergence de l'écologie urbaine, discipline en plein essor (Mc Kinney, 2002), **plusieurs études se sont intéressées à la façon dont la biodiversité réagit dans ce contexte si contraint. A une large échelle spatiale, elles soulignent l'appauvrissement de biodiversité dans les espaces les plus urbanisés.**

La **richesse spécifique baisse de façon notable, sur une échelle large allant de zones peu urbanisées aux centres urbains**, quel que soit le groupe étudié dans la bibliographie, **plantes ou animaux**. L'effet **d'un niveau modéré d'urbanisation** (dans les zones périphériques ou de banlieue) est par contre **significativement variable selon le taxon considéré**. Dans une revue concernant 105 études sur les effets de l'urbanisation sur la richesse spécifique pour les plantes et les animaux non aviaires (McKinney, 2008), dans 65 % des cas, la diversité en plantes augmente à un niveau modéré d'urbanisation. Cela peut être expliqué par le fait qu'une fréquence intermédiaire de perturbations maximise la diversité (Hugues, 2010.) Par contre, pour les invertébrés et pour les vertébrés, la diversité baisse dans la majeure partie des cas (Figure 8). Au sein de ce gradient, la richesse en espèces diffère également selon les villes : dans une revue portant sur des données observées dans 110 villes pour les plantes et 54 pour les oiseaux, la médiane du nombre d'espèces observées pour les oiseaux est de 112, avec des variations allant de 24 à 368. Pour les plantes, la médiane est de 766, avec des variations allant de 269 à 2528 (Aronson et al. 2014).

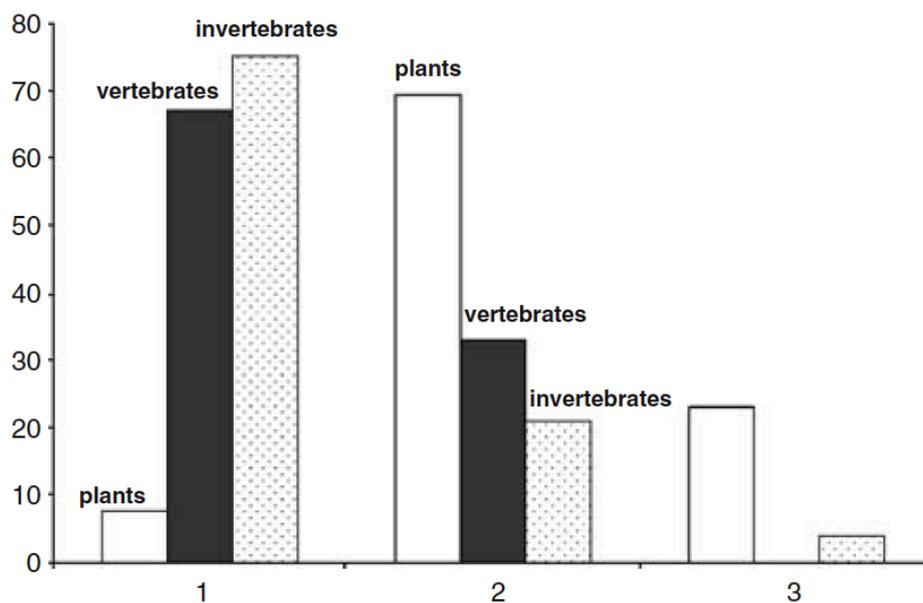


Figure 8. Pourcentage du nombre d'études (105 en tout), par taxon (plantes, vertébrés non aviaires, invertébrés), montrant des pics de richesse spécifique pour trois niveaux d'urbanisation - 1=niveau le plus bas ; 2=niveau intermédiaire ; 3=niveau le plus intense (d'après McKinney, 2008).

La **densité d'espèces** (nombre d'espèces au km²) **décline également**. Par exemple, si la majeure partie des espèces d'oiseaux (98 %) et de plantes (79 %) des villes du monde sont des espèces natives, la densité en oiseaux indigènes est divisée par 12,5 (0,5 espèces/km²) et celle des plantes indigènes par quatre (3,3 espèces/km²) en milieu urbain en comparaison aux densités observées alentour (Aronson et al. 2014).

De même, la **composition des peuplements est touchée**, les espèces réagissant de façon variable au milieu urbain par évitement, adaptation ou exploitation. Malgré le déclin de la richesse spécifique, l'abondance de certains groupes, comme les oiseaux et les arthropodes, peut augmenter dans les zones urbaines (Faeth et al., 2011). Pour les passereaux, l'urbanisation augmente la biomasse aviaire et sélectionne des espèces omnivores, granivores et nichant dans des cavités. Les rapaces répondent différemment : pour ceux adaptés à ce milieu, les habitats urbains sont souvent de qualité supérieure aux milieux extérieurs car les rapaces n'y sont pas chassés et disposent de sources de nourriture conséquentes (Chace et al., 2006). Pour les abeilles, l'abondance d'espèces est négativement corrélée avec le pourcentage de surface imperméable mais la structure des populations évolue le long du gradient d'urbanisation avec plus d'espèces parasites sur les zones à niveau intermédiaire d'imperméabilisation. Il existe aussi un plus grand nombre d'espèces terricoles ou à longue langue sur les sites avec des niveaux intermédiaires ou élevés d'imperméabilisation (Fortel et al., 2014).

La modification de la biodiversité peut malgré tout être relativisée en fonction des milieux auxquels est comparée la zone urbaine. Ainsi, dans un contexte de fragmentation donné, les paysages urbains observés par Fortel et al., 2014 semblaient plus favorables à la richesse spécifique en espèces apicoles sauvages que les zones agricoles. La forte instabilité temporelle et spatiale des paysages agricoles, associée à des pratiques intensives, cause la perte de diversité des abeilles. A l'inverse, les sites urbains et périurbains fournissent plus de fleurs toute l'année, présentent diverses couvertures de sol et sont souvent plus chauds que les paysages alentours. De plus, de tels habitats sont moins traités avec les pesticides impliqués dans le déclin des abeilles.

A une échelle plus locale, les études découvrent la multitude des facteurs influençant la biodiversité urbaine, les variations selon les groupes taxonomiques et les échelles d'analyse. Les gradients entre les limites et le centre des villes expliquent des variations de diversité et de richesse spécifique sur une **large échelle. Cependant, les villes ont des structures variables** (par exemple, le pourcentage d'espaces verts varie de 2 à 46 % au sein des villes européennes - Fuller et al., 2009), **dont l'hétérogénéité est difficilement observée au travers de simples gradients.** La littérature **investiguant la biodiversité à des échelles plus fine** distingue l'influence par exemple de la dimension des fragments habitables, des modes d'entretien, du pourcentage de couverture végétale et de la structure de cette dernière.

Une méta-analyse de données issues de 24 publications, réalisée par Beninde et al. en 2015, a déterminé, parmi 27 **facteurs**, ceux d'entre eux qui **influencent la richesse** (nombre d'espèces relevé sur un site donné) **et la diversité** (les indices décrivant la diversité intègrent la richesse en espèces mais aussi leur abondance relative au sein d'un site) **spécifique en ville**¹. Les facteurs ont été classés en deux types : **locaux, liés aux caractéristiques intrinsèques des parcelles observées** (dimension et âge de la parcelle, couverture végétale, mode de gestion, présence d'eau...) ou **paysagers, liés à la structure des espaces alentours** (pourcentage de végétation ou présence d'eau à proximité, présence de corridor entre parcelles...) **En tout, 15 facteurs ont été reliés positivement et de façon significative par leur taille d'effet**² **avec les mesures de biodiversité, 14 pour la richesse spécifique, un pour la diversité spécifique.**

Pour la diversité spécifique, parmi les facteurs étudiés, seul le pourcentage d'espaces verts autour de la parcelle a un effet significatif et positif (Figure 9)

| Habitat category | | Summary effect size | N | p |
|----------------------|---|---------------------|---|------------|
| Vegetation structure |    | -0.02 | 3 | 0.923 |
| Water cover |  | 0.05 | 3 | 0.913 |
| Green area % | | 0.28 | 3 | <0.001 *** |

Figure 9. Tailles d'effet (summary effect size) des variables (structure végétale, surface recouverte en eau sur la parcelle, pourcentage d'espaces verts autour de la parcelle) calculées pour la diversité spécifique. **Orange** : variables d'aménagement. **Vert** : variables biotiques. **Bleu** : variables abiotiques. **Encadrée en rouge** : variable dont l'effet est significatif. N : nombre d'études intégrées dans l'analyse sur les 24 de la revue d'articles (d'après Beninde et al., 2015).

La richesse spécifique est quant à elle affectée par la gestion, par les facteurs biotiques plutôt qu'abiotiques, par les facteurs locaux plutôt que paysagers. Deux facteurs paysagers (**présence de corridor ; pourcentage d'espaces verts autour de la parcelle** - Figure 10) et **12 facteurs locaux** ont un effet **significatif et positif** sur la **richesse spécifique** (Figure 11). Parmi les facteurs locaux, certaines variables d'aménagement (**taille de la parcelle ; richesse de l'habitat**), d'entretien (**intensité de la gestion**) et abiotiques (**surface couverte par l'eau dans la parcelle**) ont une influence significative. Les **huit autres facteurs locaux ayant une influence sont biotiques**, soulignant l'importance de la structure végétale pour la richesse spécifique. Sur l'ensemble des villes et des groupes taxonomiques, **la taille d'effet la plus importante correspond à la taille de la parcelle et à la présence de corridor.**

¹ Taxons concernés : amphibiens, carabidés, champignons, oiseaux, plantes vasculaires, oiseaux, pollinisateurs, reptiles.

² Mesure de la force de l'effet observé d'une variable sur une autre.

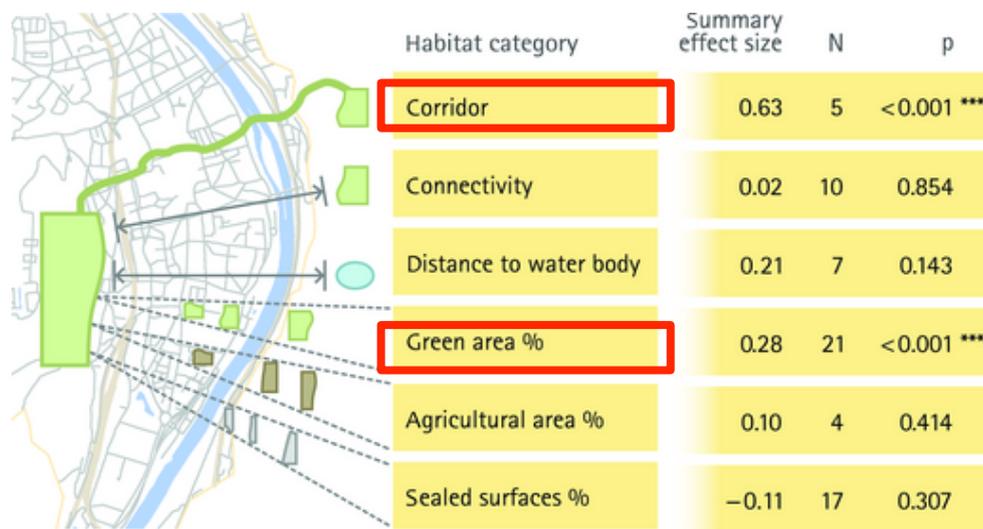


Figure 10. Tailles d'effet des facteurs paysagers calculées pour la richesse spécifique. Orange : variables d'aménagement. Encadrée en rouge : variable dont l'effet est significatif (présence de corridor ; pourcentage d'espaces verts autour de la parcelle). N : nombre d'études intégrées dans l'analyse sur les 24 de la revue d'articles (d'après Beninde et al., 2015).

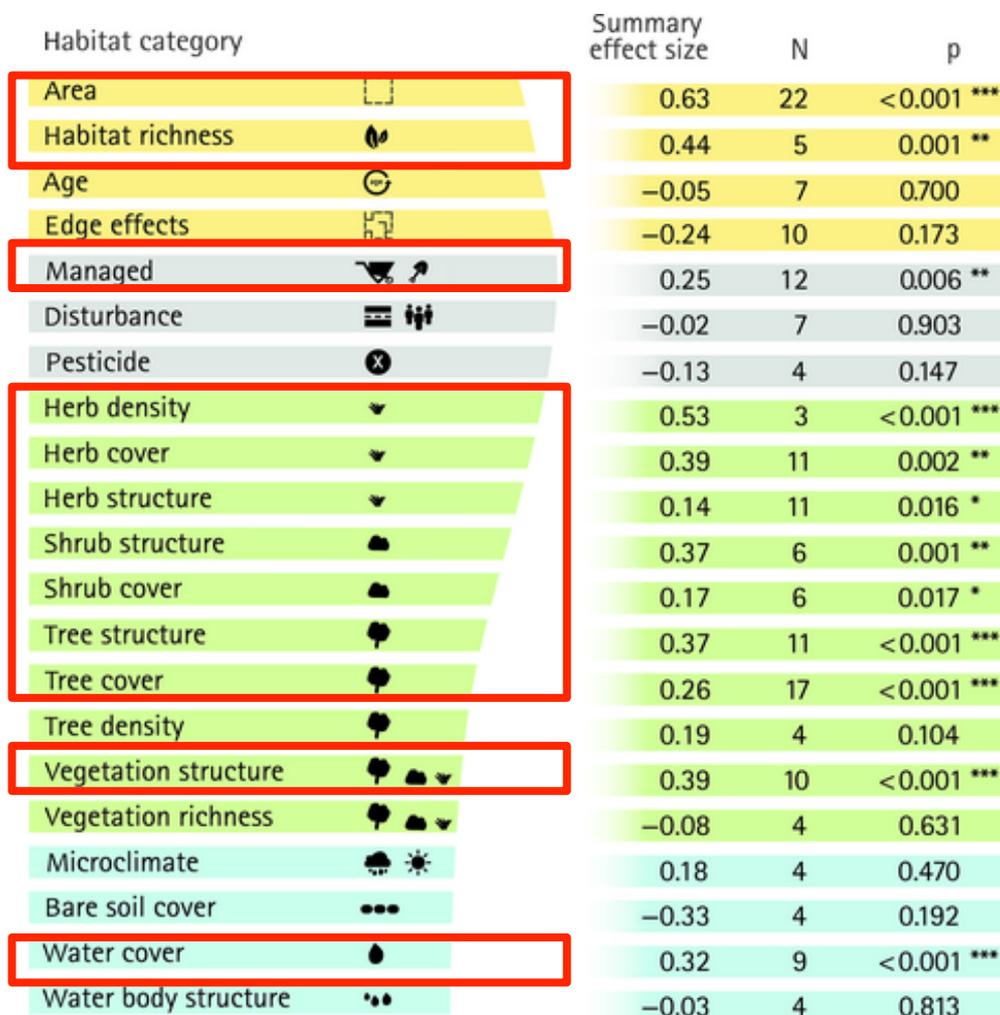


Figure 11. Tailles d'effet des facteurs locaux calculées pour la richesse spécifique. Orange : variables d'aménagement. Gris : variables de gestion. Vert : variables biotiques. Bleu : variables abiotiques. Encadrée en rouge : variable dont l'effet est significatif (taille de la parcelle ; richesse de l'habitat ; intensité de la gestion ; densité de la couverture herbacée ; surface herbacée ; structure herbacée ; structure arbustive ; couverture arbustive ; structure arborée ; couverture arborée ; structure de la végétation ; surface couverte par l'eau dans la parcelle). N : nombre d'études intégrées dans l'analyse sur les 24 de la revue d'articles (d'après Beninde et al., 2015).

De la même façon que pour les gradients d'urbanisation, les divers groupes taxonomiques réagissent de manière nuancée à l'influence des facteurs observés sur des échelles plus réduites. Par exemple, si tous les taxons répondent

positivement à la taille des parcelles, les oiseaux sont plus influencés par la structure végétale, en particulier les arbres, que les autres taxons. Les insectes montrent quant à eux des réponses les plus fortes à l'influence de la couverture herbacée (Beninde et al., 2015).

Le processus d'urbanisation a donc des effets profonds sur la biodiversité qui n'a toutefois pas disparue des milieux urbains. Ces derniers ne sont pas homogènes d'un point de vue taxonomique et reflètent les pools biogéographiques d'espèces régionales. Ils constituent des milieux qui **ponctuellement, peuvent servir de biotope à des espèces menacées.** Ainsi, dans 54 villes étudiées pour les oiseaux et 110 pour les plantes, 2 041 espèces d'oiseaux sur les 10 052 espèces connues à ce jour (~20 %) et 14 240 espèces de plantes vasculaires sur les 297 107 espèces du monde (~5 %) ont été comptabilisées. 36 espèces d'oiseaux et 65 espèces de plantes menacées d'extinction selon la liste rouge de l'UICN³ s'y trouvaient. Les oiseaux menacés se trouvaient dans 30 % des villes, les plantes menacées dans 8 % des villes (Aronson et al. 2014).

Malgré tout, les processus touchant la biodiversité urbaine dans sa dynamique ne sont ni tous connus ni tous contrôlés. La végétation est décrite comme un facteur majeur influençant la faune en procurant habitat et nourriture (Beninde, 2015). Or, les humains ont une influence forte sur l'implantation ou le maintien de la végétation et son entretien (Figure 12). Une fois la végétation établie et maintenue par l'action humaine, les processus écologiques et de sélection dominant, comme dans n'importe quel autre écosystème, même si leur dynamique est mal connue en milieu urbain (Faeth et al., 2011).

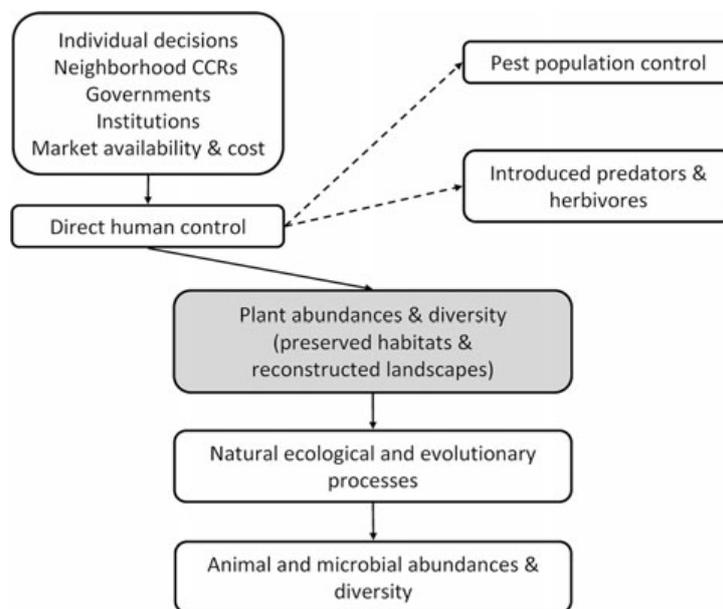


Figure 12. Chaîne d'influence sur la biodiversité en milieu urbain : l'abondance et la diversité des plantes peut-être directement contrôlée par les hommes (individus, institutions, pressions économiques) mais les autres composants de la biodiversité beaucoup moins (processus écologique et évolutif ; diversité et abondance en animaux et micro-organismes). Les influences les moins marquées (contrôle des populations de ravageurs ; prédateurs et herbivores introduits) sont représentées par des flèches en pointillés, les plus marquées par des flèches pleines (d'après Faeth et al., 2011).

³ Union internationale pour la conservation de la nature et de ses ressources.

Aménager et gérer les espaces en tenant compte de la biodiversité urbaine : les prémices

Institutions, chercheurs, aménageurs et gestionnaires essaient de comprendre les processus en jeu. Ils s'en saisissent pour influencer sur les facteurs qu'ils maîtrisent afin d'aménager et de gérer des villes plus accueillantes pour la biodiversité. L'objectif est de préserver la biodiversité ainsi que les services qu'elle apporte mais également de permettre l'interaction avec les citoyens. Des actions concrètes émergent mais restent sporadiques.

En France, les orientations concernant la **biodiversité en ville** sont intégrées dans **divers textes officiels** tel que le plan « restaurer et valoriser la nature en ville » qui est l'un des engagements du Grenelle de l'Environnement, repris dans la loi du 09 août 2009 et dans le plan « Ville Durable » dont il constitue l'un des quatre volets. **Il a pour ambition de contribuer à l'adaptation au changement climatique, l'amélioration énergétique, la création de lien social, le maintien de la diversité biologique...** autant de services que la nature, en ville, rend parfois déjà sans qu'il y paraisse. L'objectif premier du plan est d'évaluer l'état de la biodiversité, des écosystèmes, des fonctions écologiques et des services associés (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, 2012). La notion de « **trame verte urbaine** » s'installe progressivement dans les réflexions comme nouvel outil d'aménagement (Dreal Centre, 2013), qui doit toutefois prendre en compte des **effets de la matrice plus forts en ville que dans d'autres milieux** (un animal peut traverser un champ même si ce n'est pas son habitat, il ne peut pas traverser une barre d'immeuble) (Clergeau, 2014).

Divers domaines de recherche ont déterminé une partie des nombreux services spécifiques rendus aux habitants des communes. Même si les études comportent de nombreux biais (Botzat et al., 2016), elles permettent déjà d'évoquer certains bénéfices pour l'homme, comme par exemple le bénéfice des zones entretenues de façon extensive pour la santé mentale ou l'amélioration du système immunitaire par le contact avec la faune microbienne des espaces verts (Beninde et al., 2015).

D'autres se sont intéressés à la **végétation qui peut supporter la biodiversité** : de nombreuses espèces, herbivores et pollinisatrices en particulier, sont associées à des plantes spécifiques ; conserver des plantes locales ou remplacer les plantes non indigènes par des plantes locales dans les paysages urbains pourrait enrichir la biodiversité urbaine (Faeth et al., 2011). C'est ce qu'appuie une étude réalisée à Singapour : la comparaison entre divers types de végétation montre la corrélation positive entre les **habitats naturels et la richesse spécifique de papillons et d'oiseaux** ; à l'inverse, il apparaît que les **communautés associées à la végétation cultivée sont homogènes et peu variées**. Ainsi, toutes les formes de végétation ne bénéficient pas de la même façon à la biodiversité urbaine. Il est donc nécessaire de conserver des poches de végétation naturelle à proximité de la végétation cultivée dans les aménagements urbains. Une seconde option est de réduire la pression de gestion sur les espaces d'agrément afin de développer des couvertures végétales se rapprochant de celles trouvées dans la nature (Chong et al., 2014).

Même si la majeure partie des recherches sont descriptives, des pratiques d'aménagement prenant en compte la biodiversité en amont des projets sont désormais mises en œuvre. Ainsi, à Berlin (Allemagne), ces réflexions ont été intégrées avec succès au sein d'un **projet de planification urbaine avec l'aménagement du parc Schöneberger Südgelände**. Les planificateurs, écologues, concepteurs et gestionnaires ont participé à l'évolution de cette ancienne gare de triage des années 50, transformée en réserve naturelle après la réunification en 1995 et ouverte au public en 2000. L'écologie a été prise en compte dans l'état des lieux, dans la conception du parc et dans le plan de gestion. A chaque étape de l'aménagement, les pratiques ont été redéfinies grâce à la réflexion collective portée sur ce site (un entretien est-il nécessaire, si oui qu'implique-t-il ? Les plantes exogènes font-elles partie de la nature locale ?) en tenant compte des particularités du site. Une nouvelle forme de nature est ainsi entrée dans le monde des espaces d'agrément de Berlin : le parc a eu pour objet de protéger la flore et la faune qui s'étaient développées spontanément, et dont les caractéristiques réfléchissaient l'influence de l'environnement urbain. Plus particulièrement, le plan de gestion avait pour but de mettre en avant cette forme de nature ; il a conduit à définir des zones avec ou sans intervention, en divisant le parc en deux zones par lesquelles les deux politiques de gestion coexistent (Lachmund, 2004).

En parallèle, les gestionnaires d'espaces d'agrément urbains deviennent objets d'étude, sont accompagnés ou se mobilisent eux-mêmes afin de mieux comprendre le lien entre leurs pratiques de gestion et la présence de biodiversité.

Les espaces urbains incluent des **parcs, jardins et plantations arborées initialement créés pour le bien-être des humains**. Ainsi, pour Alphand « les larges voies ont été imposées par le développement énorme de la circulation moderne.

Elles ont été plantées, autant pour donner de l'agrément que pour introduire dans les villes un élément de salubrité. » (Lizet, 1989). Aux Etats-Unis, 23 % des zones urbaines sont couvertes de pelouses, « forme cristallisée de matériaux naturels et de forces écologiques, **régulées, contenues et réparties au sein des banlieues** durant le processus de croissance urbaine » (Robbins, 2007). **Jusqu'à la fin du XX^e siècle, leur gestion rejoint les mêmes objectifs.**

Cette **vision fonctionnaliste** de la nature réduite à des surfaces vertes dédiées au loisir ou au bien-être est **remise en cause à partir du milieu des années 1980**, en particulier avec l'apparition de la **gestion différenciée et la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires** (Ernwein, 2015). La gestion différenciée est une façon de gérer les espaces verts en milieu urbain qui n'applique pas à tous les espaces la même intensité ni la même nature de soins. Selon cette approche, il est inutile par exemple de tondre systématiquement et souvent toutes les surfaces enherbées, ce qui conduit à n'obtenir qu'un même milieu (pelouse rase), banal et très appauvri en biodiversité (Gourmand, 2016). Certaines évolutions liées à ces modes de gestion passent inaperçues car peu visibles ou peu mesurées, notamment la réduction de la pollution de l'eau ou l'éventuelle amélioration de la biodiversité. D'autres retiennent l'attention des gestionnaires et des usagers, par exemple la présence d'herbe ou les tontes moins fréquentes, induisant la présence de pelouses hautes.

L'adoption de la gestion différenciée et de pratiques biologiques induit au fil du temps **la prise en compte, par les jardiniers gestionnaires, d'êtres vivants dont ils ne tenaient pas compte antérieurement**. Ainsi, dans les communes genevoises, une enquête sociologique révèle l'émergence de la figure du vivant dans les discours des jardiniers et des responsables de services. Les jardiniers « ne sont plus le seul acteur entrant en jeu puisque l'animal s'est introduit comme son partenaire (...) La figure de la nature vivante est ainsi productrice de nouvelles configurations d'acteurs et de nouveaux partenariats humains - non humains » (Ernwein, 2015).

Des **outils spécifiques** sont produits pour permettre aux gestionnaires de **mesurer**, au moins ponctuellement, **l'impact des pratiques de gestion envers la biodiversité**. Ainsi, en France, plusieurs observatoires participatifs dédiés aux espaces verts ont été créés ou adaptés en prenant en compte les contraintes et les questions spécifiques des jardiniers professionnels (Centre national de la fonction publique territoriale, 2015). Florilèges - Rues et Florilèges - Prairies urbaines permettent de mieux connaître la végétation présente en milieu urbain. L'Observatoire Participatif des Vers de Terre, utilisé par les agriculteurs est également décliné pour les scolaires et utilisable en espaces verts. Plus particulièrement, le programme PROtocol PApillons GEstionnaires (PROPAGE) a été construit par le Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, dans le cadre de Vigie-Nature à partir d'un protocole naturaliste (Suivi temporel des Rhopalocères de France – Manil et al., 2013) simplifié. Il a pour objectif d'étudier l'impact des pratiques de gestion sur les espèces communes de papillons (Gourmand, 2016).

La mise en œuvre d'observations naturalistes par les jardiniers fait évoluer leur perception des espaces qu'ils gèrent (Arpin et al., 2015 ; Michaut, 2010). Lors d'une enquête de terrain portant sur les espaces verts de la ville de Grenoble, les auteurs montrent d'une part l'évolution de la gestion des espaces d'agrément : « Traités jusqu'alors pour ressembler à des « **natures mortes** », ces **espaces verts ont été progressivement appréhendés comme des écosystèmes où se niche une biodiversité à découvrir et à préserver**. Ce passage de pelouses uniformes à des écosystèmes plus diversifiés a été rendu possible par un changement graduel dans la façon de définir, au sein du Service espaces verts (SEV), le « **paysage idéal** » (Robbins 2007), depuis la mise en place d'une gestion différenciée jusqu'aux inventaires naturalistes. » D'autre part, ils montrent que ce passage repose sur un **processus d'éducation de l'attention des jardiniers qui les amène à voir un éventail croissant d'êtres et à voir autrement ce qu'ils avaient appris à regarder d'une certaine manière** (Arpin et al., 2015).

Enfin, comme dans le milieu agricole, quelques démarches testent des **modifications des pratiques de gestion sur les espaces urbains, pour savoir si elles induisent une augmentation de la diversité des espèces**. Une recherche effectuée sur trois taxons – oiseaux, pollinisateurs et papillons de jour - dans des jardins parisiens de moins de un hectare a **comparé des jardins témoins avec d'autres pour lesquels des méthodes propices au développement de la biodiversité ont été développées** (pelouses fleuries, plantation de vivaces pour les pollinisateurs et mise en place de refuges). Les méthodes employées ont conduit à une augmentation significative de la biodiversité en comparaison aux témoins : multiplication du nombre de papillons par trois ; augmentation de 50 % de la présence de pollinisateurs ainsi que diversification des espèces ; augmentation de 26 % de la présence d'oiseaux. La combinaison de refuges et de plantes hôtes a permis d'augmenter la diversité à l'échelle d'un jardin, ce qui n'est pas le cas des techniques employées isolément. Par contre, l'impact ne touche que les jardins concernés, pas les espaces voisins (Shwartz et al., 2014a).

Malgré ces initiatives, les études sur l'impact direct des modes de gestion sur la biodiversité restent peu nombreuses ainsi que les retours faits aux gestionnaires pour leur permettre de faire évoluer leurs pratiques.

Un autre domaine sur lequel des questions restent en suspens est la perception de la biodiversité, cette-fois par les usagers urbains.

Perception de la biodiversité urbaine par les usagers : une clef mal connue

Avec la concentration de la population dans les zones urbaines, la **majeure partie des interactions humains – non humains prend place au sein des villes** (Beninde et al., 2015).

Or, les représentations données par les scientifiques et transmises par les médias sont notre principal, et quelquefois notre seul, accès à l'environnement et il est **parfois difficile pour le grand public d'appréhender ce que signifie « la valeur intrinsèque de la diversité biologique »** (Mauz et al., 2009 ; Faeth et al., 2011).

Par ailleurs, comme l'espace occupé par la nature est restreint en ville, la question de la préservation de la biodiversité entre en **compétition avec les autres intérêts des humains sur les infrastructures vertes** ; ainsi, sur 1 116 visiteurs de jardin interrogés dans l'étude de 2014(a) de Shwartz et al., 28 % venaient pour se relaxer, 43 % pour le loisir de leurs enfants et seulement 9 % pour être en contact avec la nature.

Enfin, **les zones de nature sont porteuses de contradictions dans leur perception par les usagers en ville**. Par exemple les habitants des zones urbaines développent des pratiques de cultures maraichères collectives en vue d'une production pensée comme bénéfique pour la santé. Des analyses, réalisées sur 28 sites à Berlin, révèlent que les métaux lourds peuvent s'accumuler dans les légumes cultivés à des concentrations qui dépassent les seuils européens acceptés pour la commercialisation. De ce fait, les bénéfices pour la santé des produits issus de l'horticulture urbaine peuvent être questionnés (Saümel et al. 2012) même si ces pollutions peuvent être relativisées vis-à-vis d'autres sources (Chappelle, 2013).

De ce fait, les questions du rapport des êtres humains avec la nature en ville enrichissent progressivement la problématique de la trame verte (Arrif et al., 2011). « Cela exige de poser de nouvelles questions, de penser autrement : il n'y a pas d'un côté des humains "tout court" et de l'autre de non humains "tout court", mais des êtres (...) mélangés, attachés » (Hache, 2011).

Plusieurs études se sont penchées sur la perception de la nature et de sa diversité par les citoyens.

Par exemple, une enquête exploratoire a été conduite dans divers sites européens afin de déterminer, entre autres, si les changements de la biodiversité sont perçus dans la vie quotidienne. 52 % des répondants ont indiqué qu'ils ont personnellement remarqué des changements. Les répondants ne se référaient pas à des animaux ou plantes choisis au hasard mais à ceux qui attiraient leur attention, comptaient pour eux ou faisaient part du monde où ils vivent. Au-delà des jardins et de la maison, **les jardins publics** et le voisinage sont apparus comme des **lieux importants pour les observations et les expériences de nature** (Mauz et al., 2009).

En parallèle et de façon contradictoire, diverses études ont montré une faible capacité d'identification de la biodiversité par les personnes. Dans les jardins dont les modes de gestion ont été modifiés pour accueillir plus de diversité par Shwartz et al., en 2014(a), les visiteurs ont été interrogés sur leur perception de cette dernière. L'expérience a montré l'augmentation de la biodiversité suite à l'évolution des pratiques mais une perception relativement limitée de la diversité par les visiteurs. **L'absence de corrélation entre la richesse observée et perçue suggère que les visiteurs ne disposent pas des clefs de détection de la biodiversité, quel que soit le niveau de changement.**

Par ailleurs, **la façon de présenter la biodiversité par les autorités locales** (en excluant ou en incluant le public dans les espaces les plus riches) **influence la perception de la nature urbaine par les usagers** (Skandrani et Prevot, 2015).

Il semblerait que la **relation entre la biodiversité et les habitants des villes recèle donc un paradoxe** (Fuller et Irvine, 2010) : d'un côté, les visiteurs des jardins **apprécient la diversité** et la relie à leur bien-être ; de l'autre, la biodiversité n'est **pas toujours repérée**. L'hypothèse de l'« **extinction de l'expérience** » peut expliquer la relation entre les urbains et la biodiversité : elle suppose que l'urbanisation et d'autres processus isolent la population humaine de l'expérience de nature, ce qui peut causer la diminution de sa capacité à percevoir la biodiversité (Shwartz et al., 2014a).

Or, « afin que son objet soit préservé de l'extinction, la nature doit être présente ou mise en présence ». Pour rendre public cet objet, il est nécessaire de créer un public qui peut attester que cet objet est là (Hinchliffe, 2008).

Plusieurs outils peuvent développer la sensibilité des citoyens à la biodiversité.

D'une part, **la mise en avant d'espèces emblématiques**. Ce sont des espèces charismatiques qui servent de symbole ou de point de focalisation pour développer la conscience environnementale. En effet, la perte d'espèces charismatiques peut affecter les citoyens plus que les pertes d'habitats, bien que la perte de ces derniers soit la menace principale qui conduit à la perte d'espèces. A titre d'exemple, comme les abeilles sauvages sont un groupe clef pour la pollinisation mondiale des plantes entomophiles sauvages et cultivées, elles peuvent être aisément employées pour illustrer l'importance du capital naturel, des services écosystémiques et du fonctionnement des écosystèmes (Fortel et al., 2014).

D'autre part, **l'observation directe par les citoyens profanes de la biodiversité présente en ville**. En effet, « L'incompétence d'un public, loin d'être définitive, peut (...) être régulièrement corrigée par un apprentissage toujours repris » (Hache, 2011). Dès le XIX^e siècle, apparaissent à Paris les observations d'herbes dans des friches urbaine où la botanique classique intervenait peu. Plusieurs leviers les conduisent à cette démarche : l'opposition à l'urbanisation pour certains, la volonté de marquer un territoire de sa connaissance pour d'autres (Lizet, 1989). Plus récemment, les citoyens portent un intérêt croissant aux programmes dits « d'écologie participative » (Lizet, 1989). Suivant des protocoles d'inventaire et de suivi standardisés, chaque citoyen prend en charge un espace, dans lequel il dénombre et suit un cortège d'espèces bien particulier. **Ces programmes de suivi ont un double intérêt. Pour les scientifiques**, ils permettent d'obtenir des jeux de données à larges échelles spatiales et potentiellement sur le long terme. Ainsi, l'utilisation des enregistrements du programme Vigie Chiro routier⁴ a permis de déterminer l'évolution temporelle des populations de deux orthoptères (*Tettigonia viridissima* Linnaeus, 1758, et *Ruspolia nitidula* Scopoli, 1786) et la baisse de ces dernières entre 2006 et 2012 (Jeliazkov et al., 2016). Des approches statistiques montrent **l'intérêt de combiner des observations du grand public au sein de programmes participatifs avec des données collectées dans le cadre de protocoles naturalistes plus approfondis**, afin de déterminer des tendances sur les populations animales (Giraud et al., 2013). **Pour les citoyens**, le fait de prendre part activement à l'étude de la nature qui les côtoie est une forme de sensibilisation et d'éducation aux sciences de la conservation et contribue à **démythifier l'idée d'une nature ne pouvant être observée et étudiée que par des connaisseurs avertis** (Godet, 2010). Cette remise en cause « du partage entre experts et profanes constitue un événement politique et moral (...) » dans lequel « le bon sens des questions profanes » (Hache, 2011) vient enrichir les questions posées par les institutions et chercheurs.

III. Question

Dans ce contexte, j'ai choisi de développer deux axes de recherche qui apparaissaient pertinents au regard de la relativement faible littérature disponible sur la biodiversité urbaine :

- d'une part, **améliorer la connaissance de la biodiversité ordinaire urbaine** sur des sites aux caractéristiques et aux modes de gestions variés ; l'objectif est de compléter et d'enrichir les données existantes, en particulier concernant l'impact pour la biodiversité de l'évolution des modes de gestion en cours dans les espaces verts en France ;
- d'autre part, **mieux mesurer sa perception par les usagers sur ces divers espaces** ; l'objectif étant d'affiner la connaissance de cette perception et de confirmer ou infirmer les paradoxes relevés dans la bibliographie (intérêt pour la biodiversité sans capacité à la percevoir ou à la reconnaître).

Pour ce faire, j'ai fait appel à deux approches méthodologiques différentes, l'une écologique, l'autre sociologique.

La question posée par mes travaux peut être résumée de la manière suivante : « biodiversité urbaine : quelle biodiversité observée et quelle biodiversité perçue sur les espaces verts et les espaces marginaux ? »

L'approche « écologique » de la biodiversité observée est abordée, dans le cadre de mes recherches, par la détermination de l'abondance et de la richesse spécifique de divers sites au travers de relevés de terrain focalisés sur la biodiversité ordinaire et plus spécifiquement les papillons et les araignées. Les terrains choisis sont chacun porteur de contradictions quant à la qualification de la biodiversité présente et à sa perception / son appréhension / sa pratique par les usagers et les gestionnaires (voir méthode ci-dessous).

En complément à cette approche, au sein des espaces verts de la même zone géographique, j'ai réalisé des mesures de l'abondance et de la richesse spécifiques sur des sites intégrant un gradient dans leurs modes de gestion. Cette observation avait pour but de déterminer dans quelle mesure il existe un décalage entre l'impact écologique voulu par les gestionnaires en mettant en œuvre divers modes de gestion et le résultat observé en termes de biodiversité.

La question sociologique, portant sur la perception / appréhension de cette richesse par les personnes qui y sont confrontées, a été traitée au moyen d'observations sociologiques des usagers dans une partie des espaces.

Des entretiens semi-directifs ont été conduits afin de collecter les éléments de connaissance et de perception de la biodiversité urbaine par les usagers. Ces éléments ont été mis en lien avec les types de site et les modes de gestion existant dans l'environnement des interviewés.

⁴Programme participatif d'enregistrement des chiroptères sur des portions de 30 km de route, porté par le Muséum National d'Histoire Naturelle.

Méthodologie employée et plan de collecte des données

I. Un travail de recherche ciblé sur Grenoble et son agglomération

Lors de la conduite de ce travail de recherche, j'étais gestionnaire d'espaces verts à la Ville de Grenoble et j'ai donc naturellement porté mon **choix de terrain sur Grenoble et l'agglomération grenobloise**. Ces espaces constituaient un terrain d'étude intéressant du fait de leur configuration. De plus, je connaissais la géographie et les modalités de gestion des espaces verts de la ville de Grenoble.

Une urbanisation forte, enclavée dans une vallée

L'agglomération grenobloise est située au confluent de l'Isère, du Drac et de la Romanche et entre les massifs de Belledonne, du Vercors et de la Chartreuse, sur près de 55 000 ha, dont la majeure partie de l'urbanisation se situe dans une vallée glacière plate à environ 215 m d'altitude (Figure 13). Elle est soumise à un climat aux influences multiples : océaniques (précipitations de 934 mm / an pour une moyenne nationale de 770 mm), continentales (fortes amplitudes thermiques), méditerranéennes (étés chauds et secs, 2 066 h d'ensoleillement par an contre 1 973 h en moyenne nationale) et environnement montagneux (phénomènes venteux spécifiques).

Au début du XIX^e siècle, Grenoble est une ville enserrée dans ses fortifications dont la population n'a pas beaucoup évolué depuis le XVII^e siècle (27 000 habitants en 1840). Les communes voisines sont plus proches de villages que de villes, essentiellement construites sur les premiers contreforts des montagnes avoisinantes par crainte des inondations. Grenoble et ses alentours sont une région rurale.

Avec le développement industriel, la population de Grenoble augmente fortement jusqu'à la seconde guerre mondiale (100 000 habitants en 1945). Certaines communes voisines touchées par l'industrialisation (Fontaine, Saint-Martin-Le-Vinoux, La Tronche, Saint-Martin-d'Hères, Echirolles) évoluent de la même façon. Entre 1945 et 1970, la croissance se poursuit à un rythme accéléré. A partir de 1954, le terme d'agglomération grenobloise apparaît : elle est composée de 13 communes en 1962, sa population passant de 140 000 habitants en 1945 à près de 280 000 en 1965 (Grenoble passe de 100 000 à 160 000 habitants ; les autres communes de 40 000 à 120 000). La population atteint 397 549 habitants sur les 27 communes de la Métro (désormais nom officiel de la métropole) en 1999. En 2014, les communautés de communes du Sud Grenoblois et du Balcon Sud de la Chartreuse fusionnent avec la Métro. La nouvelle communauté d'agglomération, qui garde son siège à Grenoble, regroupe alors 49 communes pour 437 236 habitants et 160 215 sur Grenoble (Gueguen, 2013 ; Wikipedia, l'encyclopédie libre, 2016).

L'aboutissement de ce développement est une vallée fortement urbanisée en son centre, rompant brutalement avec l'ensemble des espaces agricoles ou naturels voisins, constituant une matrice a priori peu accueillante pour la biodiversité (Figure 14). A titre d'exemple, en 2012, Grenoble était la troisième ville-centre la plus dense de France, après Paris et Lyon, avec respectivement 21 153,9, 10 459,9 et 8 733,9 habitants / km² (Wikipedia, l'encyclopédie libre, 2016).

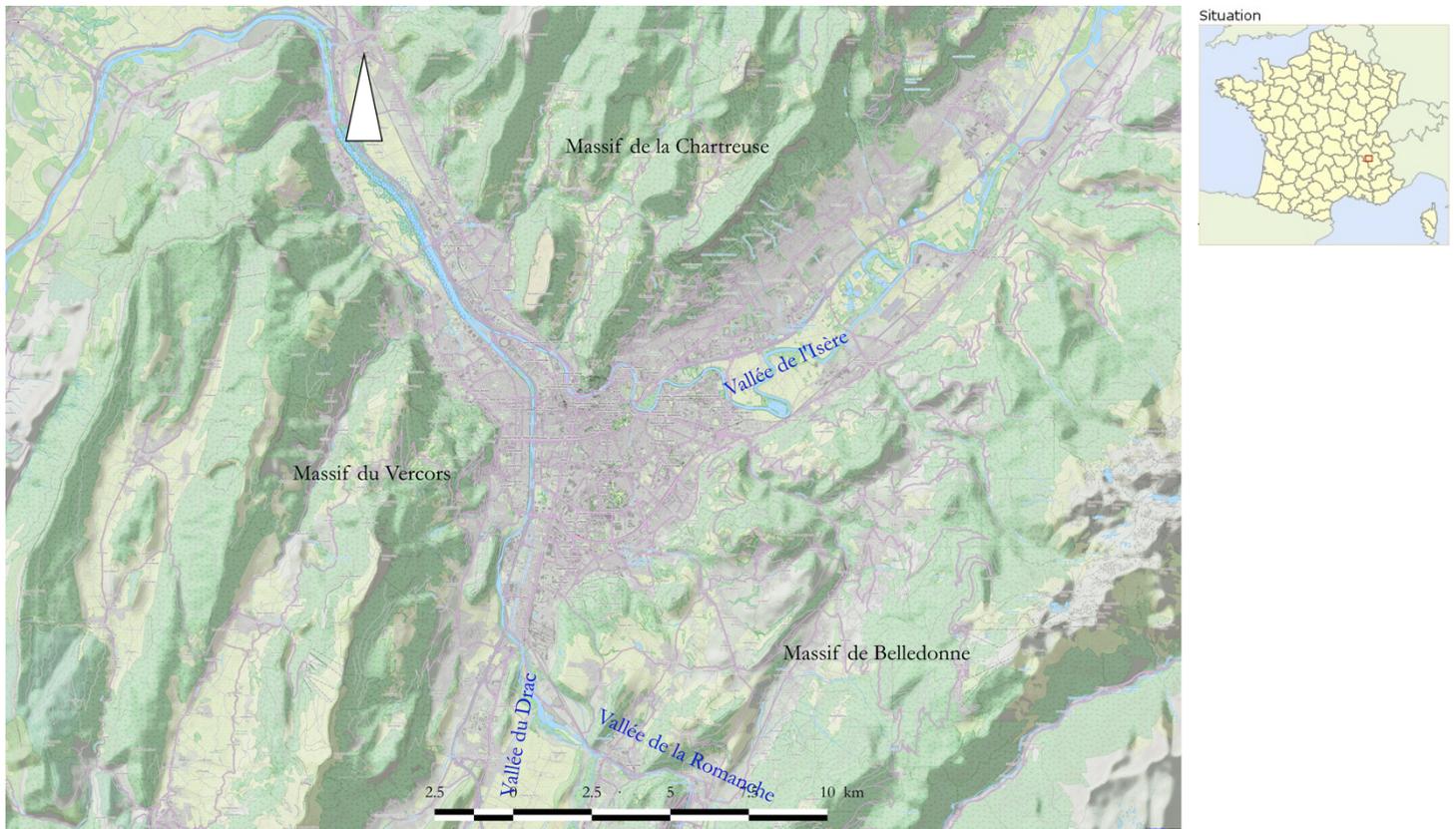


Figure 13. Carte de localisation de Grenoble et de ses alentours (Source OpenstreetMap. Réalisé sous Qgis).

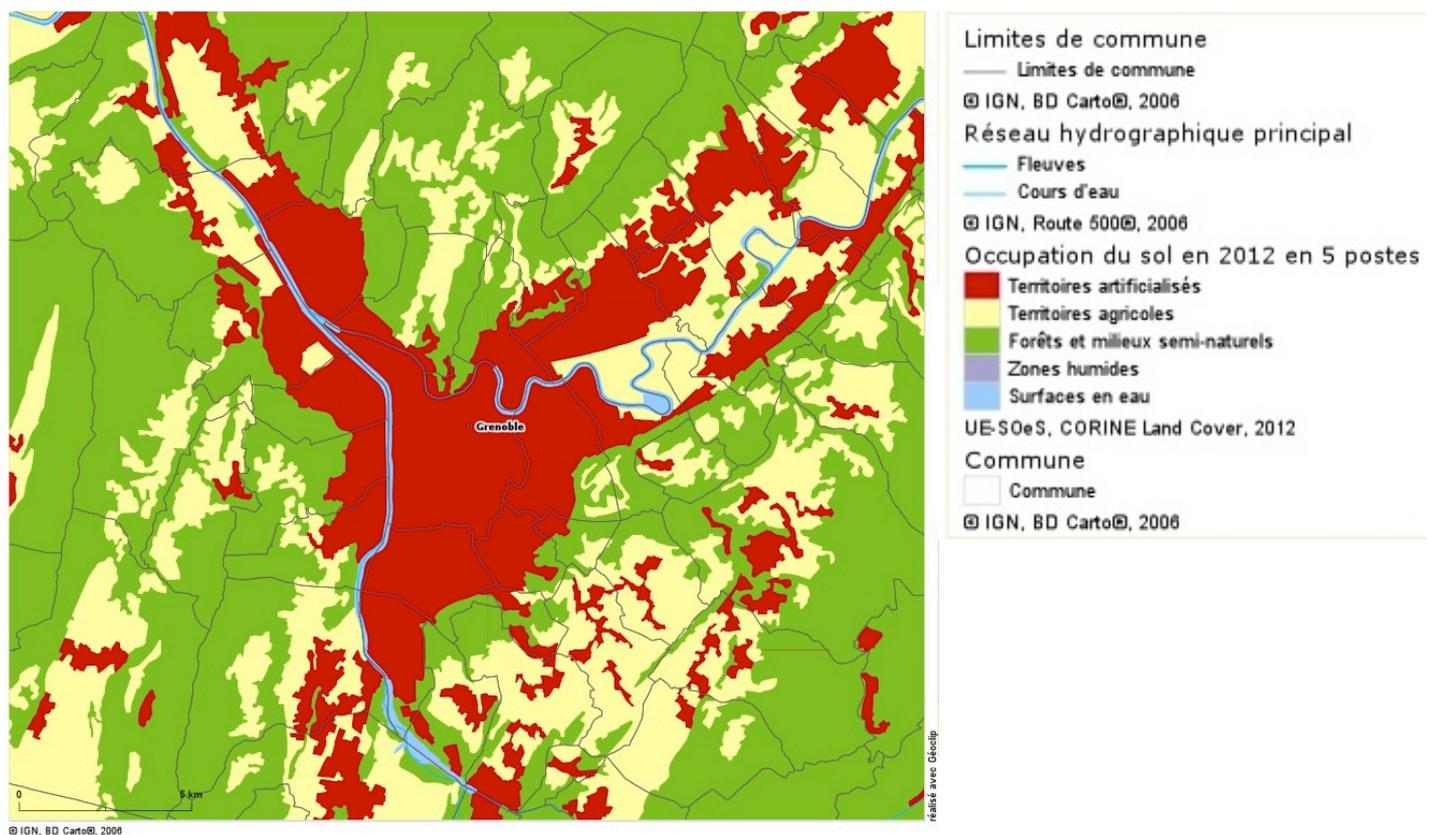


Figure 14. Artificialisation de la partie centrale de l'Agglomération Grenobloise (CORINE Land Cover 2012 - http://geoidd.developpement-durable.gouv.fr/geoclip_geo/carto.php)

Une histoire récente de la gestion de la biodiversité par les collectivités locales

La **Métropole** a entre autres une mission de protection et mise en valeur de l'environnement. Toutefois, ses missions ne sont traditionnellement pas orientées vers la gestion de la biodiversité mais vers la gestion des déchets, des nuisances, des risques, des transports, etc. En 2013, la Métropole a lancé une **Stratégie 2013/2016 en faveur de la biodiversité, déclinée en 10 actions** (Grenoble Alpes Métropole, 2013). Elle porte surtout sur les espaces naturels et agricoles existants mais peu sur les espaces urbanisés, sauf pour l'aspect sensibilisation à la biodiversité. A ce jour, cette stratégie s'est principalement traduite par la **réalisation d'inventaires et la définition des axes de développement possibles pour la trame verte et bleue**. Le **Schéma de cohérence territoriale (SCOT)** aborde lui aussi la question de la biodiversité. Il se fixe pour objectif, d'ici 2030, d'arrêter la dégradation de la biodiversité et d'assurer la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. Cependant, le schéma indicatif des principaux espaces naturels, agricoles et forestiers à préserver et à valoriser (Figure 15) ne comporte **aucun élément de trame verte au sein des zones les plus fortement urbanisées** (Agence d'urbanisme de la région grenobloise, 2012).

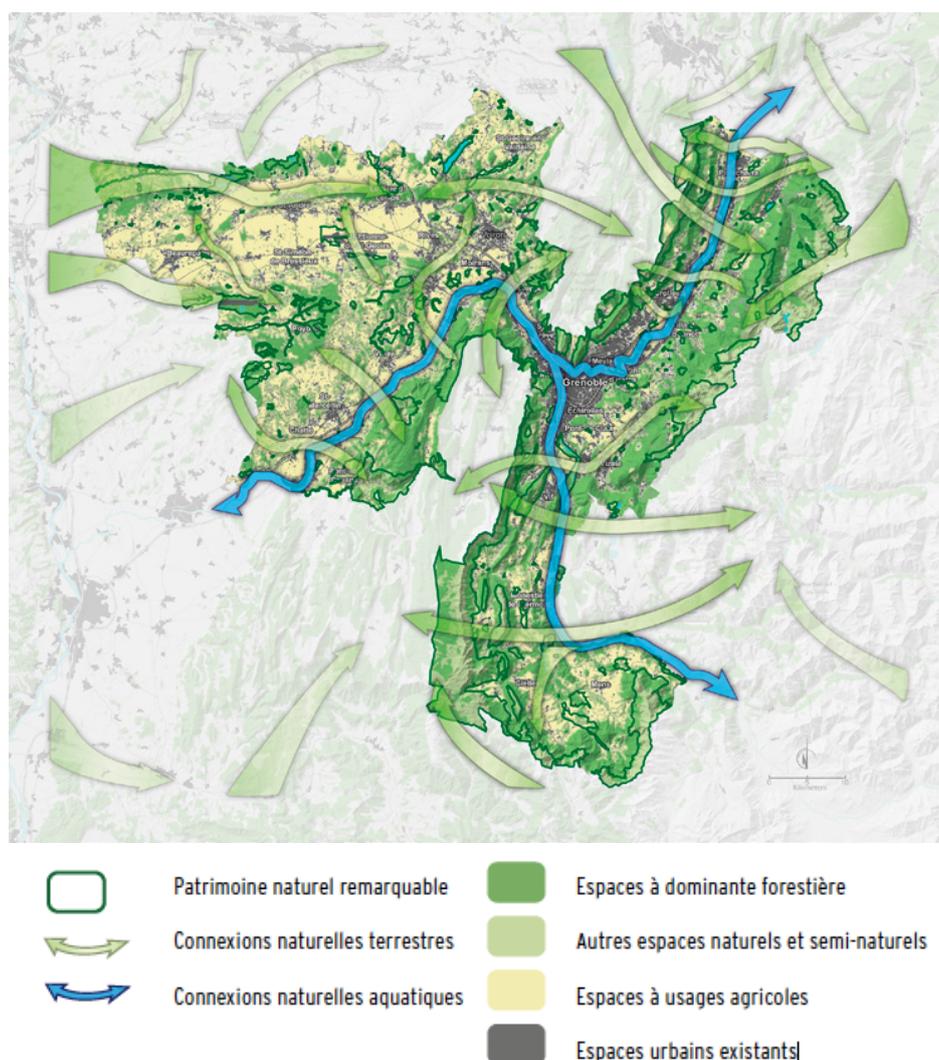


Figure 15. Schéma des principaux espaces naturels, agricoles et forestiers à préserver et à valoriser selon le projet d'aménagement et de développement durables au sein du SCOT de la région urbaine de Grenoble (d'après Agence d'urbanisme de la région grenobloise, 2012).

La Métropole a également un rôle de gestionnaire, de valorisation et d'aménagement de **230 ha d'espaces naturels** lui appartenant (parcs Hubert Dubedout, Île d'Amour, Ovalie, Bois des Vouillants) et ceux de la **base de loisirs du Bois français**, ainsi que des **itinéraires de promenade** à la périphérie de l'agglomération (Frange verte – 50 ha ainsi que 820 km de chemins et sentiers accessibles depuis l'agglomération). Ces espaces constituent des éléments de la trame verte et bleue périphérique à l'urbanisation. Ils sont majoritairement gérés de façon extensive ou semi-extensive (flore principalement spontanée, en particulier pour les arbres et arbustes, absence de massifs fleuris, arbres et arbustes surtout en port libre, tontes uniquement sur les zones à fort usage, les autres portions herbacées étant fauchées).

A ce jour, ce sont les communes qui gèrent les espaces verts inclus dans les zones urbaines et qui définissent leur politique de mise en œuvre de gestion sur ces derniers. **L'évolution récente de la Métropole et son élargissement vont**

certainement reposer l'ensemble des enjeux au sujet de la biodiversité urbaine, dont la déclinaison opérationnelle reste à préciser.

L'histoire du service espaces verts de la Ville de Grenoble est plus ancienne que celle de la Métropole et a également intégré récemment les questions de biodiversité. Dès 1827, Grenoble se dote d'un service « Promenades et jardins », qui prend son appellation actuelle « Service des espaces verts » (SEV) en 1974. Le SEV connaît un fort développement dans les années 1960-70, en même temps que la ville. Il gère désormais 235 ha d'espaces verts principalement urbains. Comme dans de nombreuses autres villes, la gestion des espaces verts a connu de profondes modifications depuis le début des années 2000, « à la croisée de volontés de faire écologique, propre, beau et peu coûteux » (Pellegrini, 2012).

À la fin des années 1990, le SEV, dont les pratiques de gestion reposaient depuis les années 1970 sur l'utilisation systématique de produits chimiques (herbicides, insecticides, fongicides, engrais), s'essaye à la protection biologique intégrée (PBI). Plutôt concluants dans les serres, les résultats sont décevants en plein air. Au milieu des années 2000, la ville demande au service de passer à une **gestion différenciée**, déclinée en **classes de gestion**, dans l'objectif d'adapter les espaces aux usages, de réduire les coûts et de favoriser la biodiversité. Les sites verts (jardins, espaces verts, parcs ou portions de ces derniers, accompagnements de voirie), qui jusque-là recevaient tous le même traitement, sont gérés selon **quatre classes de gestion (ornemental, classique, semi-naturel, naturel)** avec, par exemple, un espacement croissant de la fréquence des tontes et des interventions en général de la première classe de gestion à la dernière (Ville de Grenoble, 2014). La description des classes de gestion décline l'entretien pour les éléments suivants : Surfaces herbacées / Rosiers / Haies et arbustes / Fleurissement / Vivaces / Allées et surfaces minérales / Nettoyage / Mobilier / Aménagements ludosportifs / Arbres / Bassins / Mares / Noues, fossés et zones d'infiltration / Canalisations ouvertes et canaux. Un extrait du tableau les décrivant est donné en **annexe A**.

Dans la foulée, le service fait appel à Édith Mühlberger, une entomologiste spécialiste de la PBI salariée d'un bureau d'étude du Sud-Ouest. Elle introduit une nouvelle logique : ne plus lâcher d'insectes, mais aménager les espaces verts de manière à favoriser l'installation spontanée d'insectes auxiliaires. **L'utilisation de produits chimiques, qui était en diminution, est complètement abandonnée en 2010**, en dehors de situations particulières (cimetières, où les traitements chimiques sont abandonnés seulement en 2013, la suppression des herbicides ayant été progressive pour des raisons d'acceptabilité de l'herbe par le public) ou ponctuelles (lutte contre les chenilles processionnaires dans des sites fortement fréquentés par les enfants en particulier, pour des raisons de sécurité).

Au début des années 2010, la direction environnement de la ville engage la **réflexion sur la trame verte et bleue**. Elle fait réaliser par la Frapna⁵ un état des lieux de la connaissance de la biodiversité de la ville, qui pointe **une connaissance lacunaire**. Elle demande alors à des associations naturalistes implantées à Grenoble (Frapna Isère, Gentiana⁶ et Flavia⁷) de faire des inventaires complémentaires. Trois taxons, faisant partie de ceux identifiés pour la cohérence nationale de la trame verte et bleue, sont retenus : les plantes, les Rhopalocères, communément appelés papillons de jour, et les chiroptères. Les inventaires sont menés en 2012 sur des espaces verts répartis dans les quatre classes de gestion. Ils mettent en évidence une diversité d'espèces de plantes et de papillons supérieure à ce que les associations pensaient trouver dans ce milieu très urbanisé et une tendance à l'accroissement de la diversité des espèces végétales avec l'allègement des modes de gestion. **Ces inventaires ont offert un contexte favorable à l'étude de la question initiale de mes travaux de recherche.**

⁵ Fédération Rhône-Alpes des associations de protection de la nature.

⁶ Association orientée vers la connaissance et la préservation de la flore sauvage sur le département de l'Isère.

⁷ Association dauphinoise d'entomologie.

II. Choix de deux taxons (Rhopalocères et araignées à toile) et des protocoles d'observation associés

Deux taxons choisis pour leur pertinence supposée

Afin d'estimer une partie de la richesse en termes de biodiversité des sites à observer, il est intéressant d'effectuer, dans la mesure du possible, des relevés sur **plusieurs taxons** car un « taxon unique ne peut informer sur le comportement écologique d'autres groupes » (Le Viol et al., 2008). Les taxons devraient avoir les qualités suivantes : une taxonomie bien connue, une collecte facile des informations relatives à leurs populations et une diversité réelle existante en leur sein (Sutton et Collins, 1991). Sans soutien de naturalistes ou d'autres chercheurs pour réaliser ce travail et n'ayant pas de compétences naturalistes fortes, il me **fallait également viser des taxons pertinents et observables/identifiables par un non spécialiste**.

Le premier choix a porté sur les **Rhopalocères**. Ils présentent **plusieurs intérêts**, qui ont conduit au développement de protocoles permettant leur étude (Manil, 2013).

- Après les oiseaux, ils constituent **un des groupes taxonomiques les mieux suivis** en Europe.
- Ils sont sensibles aux modifications de l'habitat et aux changements climatiques.
- Ils sont **facilement observables** sans nécessité de capture ou d'équipements spécialisés et sont donc bien adaptés au recensement par des naturalistes spécialisés ou plus généralistes.
- Ils sont **suisvis au niveau national** depuis 2006 par le biais de divers protocoles (Suivi Temporel des Rhopalocères de France – STERF -, observatoire des papillons diurnes, lancé en 2006 sur l'ensemble du territoire, destiné aux naturalistes et lépidoptéristes ; PROtocolo PApillons GEstionnaires – PROPAGE -, déclinaison simplifiée du STERF destiné aux gestionnaires d'espaces naturels ou urbains ; Observatoire Agricole de la Biodiversité et Observatoire de la Biodiversité des Jardins, respectivement déclinés pour les agriculteurs et particuliers.)
- Ils peuvent être considérés comme un **reflet de la diversité de la végétation présente** car ils dépendent de cette dernière pour le développement de leurs larves ou pour se nourrir (la ronce accueillie par exemple les chenilles de l'Argus vert et l'adulte de l'Amaryllis, le gaillets accueillent les chenilles de Morosphinx, l'ortie celles de la Carte géographique etc.)
- Plus spécifiquement sur Grenoble, ils constituent un des taxons observés par les associations naturalistes lors des relevés de 2012 (Frapna, 2012), ce qui était intéressant pour constituer un état des lieux de départ.

Le second choix a porté sur les **araignées à toile**. Ce choix a été influencé par plusieurs échanges (avec deux chercheurs de l'université Joseph Fourier de Grenoble - Laurence Desprès⁸ et Jésus Mavarez⁹ -, puis Isabelle Le Viol¹⁰ au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris et Alain Canard¹¹ de l'Université de Rennes) et par la bibliographie. Ces espèces présentent les intérêts ci-dessous pour ce type de recherche :

- « Du fait de leur nature de prédateur généraliste, **leur abondance et leur richesse spécifique peuvent refléter l'abondance totale de leurs proies** tandis que la quasi absence de compétition interspécifique aide à comprendre plus aisément les mécanismes de changement dans la composition des communautés » entre divers sites (Miyashita, 1998).
- « Les araignées disposent de **capacités de dispersion** considérables et originales pour des arthropodes terrestres. En particulier, elles utilisent un mode de dispersion aérien très efficace pratiqué chez les jeunes stades ou les espèces de très petite taille, le "ballooning" qui consiste à émettre un long fil de soie faisant office de voile » (Le Viol, Kerbiriou, 2011).
- Les relevés de terrain peuvent être réalisés facilement et **précisément, car chaque individu a sa propre toile** (Miyashita, 1998).

⁸ Biologie évolutive / Écologie comportementale / Génétique des populations / Phylogénie moléculaire - Université Joseph Fourier, Grenoble.

⁹ Laboratoire d'Écologie Alpine - UMR 5553 CNRS-Université Joseph Fourier, Grenoble

¹⁰ UMR 7204 Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO) - Muséum National d'Histoire Naturelle

¹¹ URU 420 - Université de Rennes

Choix des protocoles d'observation

Rhopalocères : utilisation du protocole PROPAGE

Le protocole PROPAGE (**PRO**tolocole **P**apillons **G**estionnaires) a été choisi pour observer les rhopalocères. Ce protocole a été privilégié car il peut être réalisé par des non spécialistes après une formation courte tout en remplissant les objectifs fixés dans le cadre de cette recherche (espèces communes relevées, autant en terme de diversité que de quantité) (Fontaine, 2010).

Il porte sur **39 espèces ou groupes d'espèces** (dont un groupe « autre papillon » permettant de noter les espèces non reconnues) à reconnaître sur des transects fixes, de longueur définie, en habitat homogène et donne les outils déjà formalisés (Figure 16) permettant de réaliser ces observations (Fontaine, 2010). La description complète du protocole ainsi que les outils de terrain pour le mettre en place sont accessibles sur le site <http://PROPAGE.mnhn.fr>

Le protocole décrit les **conditions optimales d'observation** (conditions météorologiques, horaires, durée de parcours d'un transect d'environ 10 mn, longueur de ces derniers) à respecter lors des suivis de terrain. Les relevés sont effectués lors de journées ensoleillées (présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 %), sans vent fort (vent inférieur à 30 km/h soit 5 sur l'échelle de Beaufort), sans pluie, et entre 11 h et 17 h. La température doit être d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé, et d'au moins 17°C s'il est nuageux (10 à 50 % de couverture). Trois passages sont effectués aux dates suivantes (plus ou moins dix jours, en fonction des conditions météorologiques) : 1^{er} juin, 5 juillet, 10 août. La fiche 'Habitats' du protocole PROPAGE est utilisée pour caractériser le milieu (type de site, végétation présente, modes de gestion...)

Les relevés consistent à noter le nombre de contacts avec un imago de chaque espèce ou groupe d'espèces, le long de chaque transect, sur une largeur et une hauteur de 5 m autour de l'observateur, à chaque session.



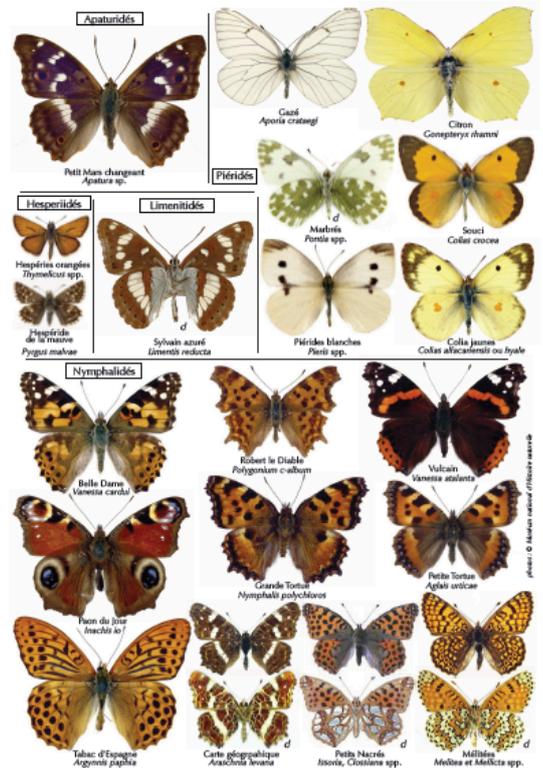
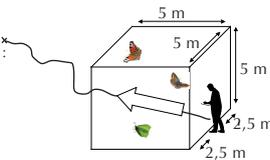
Volontairement simple, le protocole consiste à **dénombrer et identifier les papillons** les plus communs, en **se déplaçant dans une parcelle, en son milieu (transect)**. Seuls **les papillons observés dans une boîte imaginaire de 5 mètres de côté** autour de l'observateur sont comptés. Le temps de parcours du transect doit être de **10 minutes** (1 mètre en 2 secondes), ce qui correspond à une distance de **100 à 300 mètres**, en fonction de la richesse du milieu.

L'activité (et donc la détectabilité) des papillons étant fortement affectée par les conditions météorologiques, les relevés doivent être effectués **lors de journées ensoleillées** (présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 %), **sans vent fort** (vent inférieur à 30 km/h soit 5 sur l'échelle de Beaufort), **sans pluie**, et **entre 11h et 17h**. La température doit être **d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé**, et **d'au moins 17°C si il est nuageux** (10 à 50% de couverture).

Trois passages seront effectués aux dates suivantes (plus ou moins dix jours, en fonction des conditions météorologiques) : **1er juin, 5 juillet, 10 août**.

Doivent être notée pour chaque transect sur la fiche de terrain :

- Nom du transect
- Observateur
- Distance parcourue (mètres)
- Habitat : suivant la classification fournie (fiche habitats).
- Date
- Heure de début/fin de relevé
- Température (°C)
- Ensoleillement et couverture nuageuse : se référer aux pictogrammes de la feuille de terrain
- Force du vent (nul, léger, modéré, fort)



Trente et une espèces ou groupes d'espèces de papillons les plus communs en milieux prairiaux urbains sont pris en compte pour ce suivi. Les regroupements concernant des espèces proches et dont l'identification précise est affaire de spécialistes (Lycènes bleus, Hespéries orangées, Pierides blanches par exemple). **Pour chacune des espèces ou groupes d'espèces, le nombre total d'individus observés en parcourant le transect est noté**. Si des papillons n'appartenant pas à la liste pré-établie sont recensés, ils peuvent être notés sur la feuille de terrain dans la partie « Autres papillons ». Les espèces ou groupes d'espèces suivis sont présentés taille réelle sur un planche fournie en annexe et une description succincte est effectuée dans le mini-guide associé. Pour davantage de précisions sur les critères d'identification, voir le site Noé Conservation (<http://www.noéconservation.org>), rubrique « Observatoire » et « Carte d'identité des papillons ».



Identifiant Transect : Observateur :
 Longueur (mètres) : Habitat (se référer à la fiche habitats) : n°

Parcourez le transect choisi aux heures les plus chaudes de la journée (entre 11h et 17h). Notez le nombre total d'individus pour chaque espèce le long du transect.

| | Période | 1er juin | 5 juillet | 10 août |
|-------------------------|---------------------------------------|----------|-----------|---------|
| | Date réelle | | | |
| | Heure de début / fin | | | |
| | Température à l'ombre (°C) | | | |
| | Couverture nuageuse * | | | |
| | Force du vent ** | | | |
| Machaon | <i>Papilio machaon</i> | | | |
| Flambé | <i>Iphiclidus podalirius</i> | | | |
| Silène | <i>Brintesia circe</i> | | | |
| Demi-Deuil | <i>Melanargia galathea</i> | | | |
| Myrtil | <i>Maniola jurtina</i> | | | |
| Tristan | <i>Aphantopus hyperantus</i> | | | |
| Mégère ou Némusien | <i>Lasionmatta</i> spp. | | | |
| Tircis | <i>Pararge aegeria</i> | | | |
| Procris | <i>Coenonympha pamphilus</i> | | | |
| Fadets | <i>Coenonympha</i> spp. | | | |
| Moirés | <i>Erebia</i> spp. | | | |
| Amaryllis | <i>Pyronia tithonus</i> | | | |
| Cuivrés | <i>Lycena</i> spp. | | | |
| Argus vert | <i>Callophrys rubi</i> | | | |
| Azuré des nerpruns | <i>Celastrina argiolus</i> | | | |
| Brun des Pélagoniens | <i>Cacyreus marshalli</i> | | | |
| Azuré porte-Queue | <i>Lampides boeticus</i> | | | |
| Lycènes bleus | <i>Polyommatus</i> spp. | | | |
| Petit Mars changeant | <i>Apatura</i> spp. | | | |
| Héspérides orangées | <i>Thymelicus</i> spp. | | | |
| Héspérides tachetées | <i>Pyrgus</i> spp. | | | |
| Sylvain azuré | <i>Limenitis reducta</i> | | | |
| Gazé | <i>Aporia crataegi</i> | | | |
| Citron | <i>Gonepteryx rhamni</i> | | | |
| Marbrés | <i>Pontia</i> spp. | | | |
| Souci | <i>Colias crocea</i> | | | |
| Piérides blanches | <i>Pieris</i> spp. | | | |
| Fluorés - Colias jaunes | <i>Colias</i> spp. | | | |
| Belle-Dame | <i>Cynthia cardui</i> | | | |
| Robert le Diable | <i>Polygoria c-album</i> | | | |
| Vulcain | <i>Vanessa atalanta</i> | | | |
| Paon du jour | <i>Inachis io</i> | | | |
| Grande-Tortue | <i>Nymphalis polychloros</i> | | | |
| Petite-Tortue | <i>Aglais urticae</i> | | | |
| Tahac d'Espagne | <i>Argynnis paphia</i> | | | |
| Carte géographique | <i>Araschnia levana</i> | | | |
| Petits Nacrés | <i>Isonia, Clossiana</i> spp. | | | |
| Mélinètes | <i>Melitae</i> et <i>Melicta</i> spp. | | | |
| Autres papillons | | | | |

* Couverture nuageuse :  Ciel dégagé  Soleil voilé 025%  25/50%  50/75%  75/100%
 ** Force du vent :  0 km/h  1-5 km/h  6-11 km/h  12-19 km/h  20-28 km/h  29-38 km/h

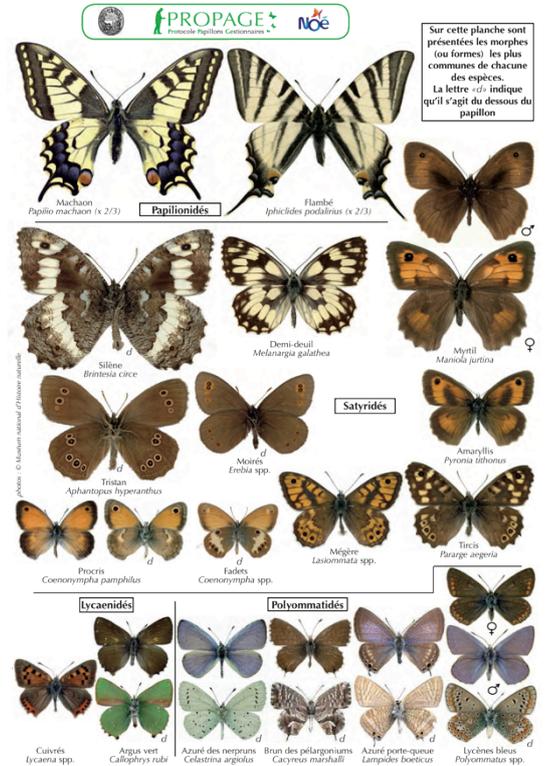


Figure 16. Une partie des outils proposés par le protocole PROPAGE (de haut en bas et de gauche à droite) : fiche descriptive simplifiée du protocole, fiche de relevé de terrain, double page d'identification rapide des papillons à relever. Un livret descriptif des espèces, plus précis, est disponible ainsi qu'une fiche de définition des milieux (d'après Fontaine et al. 2010).

Araignées à toiles : production d'un protocole d'observation

Mes recherches bibliographiques n'ont pas permis de trouver un protocole utilisable par un non spécialiste et malgré tout pertinent. Par ailleurs, les protocoles par piégeage, outre la nécessité d'une identification fine, causent la mort des individus observés, ce qui me semblait contraire au respect d'une diversité déjà malmenée en milieu urbain. De plus, les contacts avec les spécialistes des araignées en France sont restés infructueux pour disposer d'un soutien à l'identification de spécimens issus d'éventuels piégeages.

De ce fait, un protocole par transect a été produit, inspiré d'une ébauche de protocole portant sur l'observation des toiles (Le Viol, Kerbirou, non daté), complété par des observations sur l'identification des principales espèces ou groupes d'espèces d'araignées à toile géométrique, également appelées orbitèles.

Les conditions d'observation sont les mêmes que celles du protocole PROPAGE. Les dates d'observation et les conditions météorologiques préconisées sont cohérentes avec la biologie des araignées à toiles, en particulier les orbitèles dont les toiles apparaissent entre avril et octobre (Deom, 1996 ; Miyashita T. et al., 1998.)

Les observations sont réalisées sur des transects. Les dimensions choisies ont été les suivantes : 3 m linéaires, 50 cm de large et 1 m de haut (ces dimensions permettent de couvrir la végétation herbacée et arbustive, afin de percevoir les diverses communautés d'araignées à toile dont les habitats peuvent être localisés sur des végétaux de différents type). Ils sont éloignés au minimum de 10 m l'un de l'autre afin de toucher des végétations variées au sein d'un même espace. Le transect est parcouru en relevant les données tout en évitant de perturber la zone échantillonnée, pour ne pas détruire les toiles. Plusieurs aller-retour sont parfois nécessaires pour distinguer l'ensemble des toiles dont l'orientation influe sur leur perception. Un brumisateuse est employé pour mieux les apercevoir. En complément de la brumisation, un diapason, une loupe ainsi qu'un tube de capture sont employés si nécessaires. Si un individu est capturé, il est relâché sur sa propre toile.

Les transects ont été choisis au sein de **compositions végétales** :

- **aussi similaires que possible entre les sites** car « la composition de la communauté végétale et, en conséquence, l'architecture des habitats, sont des prédicteurs connus de la composition des populations d'araignées » (Le Viol et al., 2008).
- mais également *a priori* **pérennes** sur le site (arbustes et herbacées non tondues) car « les habitats pérennes non cultivés sont connus pour être utilisés par les araignées comme sites d'hivernage et de refuge » (Le Viol et al., 2008).

Les **données relevées** sont les suivantes.

- **Conditions de réalisation de l'observation** (nom du transect, caractéristique du site en employant la codification PROPAGE, caractéristique majoritaire de la végétation supportant le transect – ARB pour arbustive, HERB pour herbacée -, conditions météorologiques, date d'observation, éventuelle remarques.)
- **Abondance et types de toiles.** Quatre types de toiles sont distingués : **géométrique, nappe, tube et réseau** (Figure 17). Les caractéristiques des toiles sont les suivantes (Anotaux, 2012).
 - . Les toiles « **géométriques** » ou **orbitèles** sont généralement suspendues dans la végétation et constituées d'un **cadre porteur, de rayons et d'une spirale de capture**. Le cadre et les rayons sont toujours faits de soie sèche et non collante, la spirale peut être faite en soie sèche ou collante.
 - . Les toiles « **en nappe** ». La structure générale est un **tapis de soie dense horizontal**. L'araignée se situe au-dessus ou en-dessous du tapis. Les détails de structure des toiles et le comportement des araignées diffèrent selon les familles.
 - . Les toiles « **en tube** » ou tubulaires. L'élément principal de ce type de toile est un **tube de soie – retraite - dans lequel l'araignée se cache**. Ce tube peut être construit dans un terrier dans le sol ou dans une cavité d'arbre et s'étend au dehors par des réseaux de fils de soies.
 - . Les toiles en « **réseau** », constituées d'un **enchevêtrement** de fils de soie non collants, souvent irrégulier et **sans ordre apparent à nos yeux**.

Une mention « **autre** » est **intégrée pour les toiles**, dans le cas où la structure est difficilement identifiable (toile partiellement détruite, non terminée, assemblage de fils sans structure définie).



Géométrique



Nappe



Tube



Réseau

Figure 17. Illustration des quatre grands types de toiles observés dans le protocole (d'après Le Viol, Kerbiriou, non daté).

- Pour les **toiles géométriques**, une **détermination plus fine de 21 espèces ou groupe d'espèces** est réalisée. L'abondance de toiles par espèce est notée.

Les espèces choisies sont les plus communes que l'on peut trouver à proximité des habitations ou celles dont les adultes sont le plus aisément identifiables par un néophyte (Bellmann, 2014 ; Deom, 1996). Lorsque l'individu n'est pas en permanence sur la toile, la forme générale de cette dernière, son nombre de rayons, son inclinaison, la présence d'un napperon de soie blanche ou d'un stabilimentum permettent sa détermination. Les espèces ou groupes sont les suivants : Argyiope frelon - *Argyiope bruennichi* (Scopoli, 1772) / Argyiope lobée - *Argyiope lobata* (Pallas, 1772) / Ullobore pâle - *Uloborus walckenaerius* Latreille, 1806 / Cyclose conique - *Cyclosa conica* (Pallas, 1772)

/ Diodie tête de mort - *Zilla diodia* (Walckenaer, 1802) / Mangore petite bouteille - *Mangora acalypha* (Walckenaer, 1802) / Epeire concombre - *Araniella cucurbitina* (Clerck, 1758), ou dépliée – *A. displicata* (Hentz, 1847), ou alpine – *A. alpica* (L. Koch, 1869) / Epeire feuille de chêne - *Aculepeira ceropegia* (Walckenaer, 1802) / Adiante fougère - *Neoscona adianta* (Walckenaer, 1802) / Epeire de velours - *Agalenatea redii* (Scopoli, 1763) / Tétragnathe étirée - *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758) / Zygelle des fenêtres - *Zygiella x-notata* (Clerck, 1758) / Epeire dromadaire - *Gibbaranea bituberculata* (Walckenaer, 1802) / Méta d'automne - *Metellina segmentata* (Clerck, 1758) / Epeire diadème - *Aranens diadematus* Clerck, 1758 / Epeire marbrée - *Aranens marmoreus* Clerck, 1758 / Epeire à quatre points - *Aranens quadratus* Clerck, 1758 / Epeire des roseaux - *Larinioides cornutus* (Clerck, 1758) / Hyptiote étrange - *Hyptiotes paradoxus* (C.L. Koch, 1834) / Alsine - *Aranens alsine* Walckenaer, 1802 / Autre ou non déterminées.

Pour réaliser ce travail, une fiche de relevé inspirée de PROPAGE a été réalisée ainsi que deux documents facilitant la reconnaissance des orbites : fiche d'identification simple, tableau descriptif des toiles par espèce (**annexe B**).

Contrôle du protocole araignées à toile

Le protocole produit sur les toiles d'araignées est relativement simple. Cette simplification permet une mise en œuvre par des observateurs peu ou pas connaisseurs des araignées. **Cela comporte plusieurs limites.**

- **L'unique observation des toiles ne comptabilise pas l'ensemble des araignées présentes.** En effet, les espèces d'araignées ont des comportements multiples. Certaines chassent à l'affût, sur les plantes comme au sol. Par ailleurs, certaines espèces à toile vivent à la surface du sol ou creusent des terriers. Elles ne sont donc pas repérées par le protocole.
- De plus, **la diversité relevée est partielle**, puisque les identifications ne sont pas fines pour les toiles en nappe, tube et réseau.
- Enfin, les connaissances de l'observateur étant limitées, les **identifications sont parfois difficiles**, en particulier pour les stades juvéniles. Si cette limite existe pour le protocole PROPAGE, elle est accentuée pour les araignées, moins aisément identifiables.

Dès l'élaboration du protocole « araignées à toile », l'intérêt de vérifier un éventuel lien entre l'abondance et la diversité d'araignées relevées par ce dernier et par une démarche exhaustive décrite par la bibliographie (chasse à vue + piégeage) est apparue. Cela aurait permis de juger de la qualité des observations obtenues par le protocole « Araignées à toile ».

Faute d'avoir pu obtenir un soutien en ce sens, un protocole de contrôle du protocole « Araignées à toile » a été mis en œuvre avec les moyens disponibles. **L'objectif était de vérifier s'il existait une corrélation entre l'abondance d'araignées à toile observées sur la végétation et l'abondance d'araignées sans toiles sur le même support.**

Sur une **cinquantaine de transects** du protocole « araignées à toile », un protocole complémentaire a été mis en œuvre. Après le comptage des toiles, un cadre de tissu blanc (parapluie japonais) a été placé au sol sur toute la longueur du transect, les végétaux secoués et les araignées tombées sur le tissu sont comptabilisées. **Seules les araignées non reconnues comme araignées à toiles ont été comptées ainsi que le nombre d'espèces d'adultes différentes identifiables à vue** (Bellmann, 2014) sans examen des génitalia.

III. Terrain de recherche et déroulement des relevés

Friches, parcs et jardins urbains, cimetières : trois terrains de recherche, chacun porteur de contradictions

Trois types d'espaces sont observés dans le cadre de cette recherche, chacun porteur de contradictions quant à la qualification de la biodiversité présente et à sa perception ou sa pratique par les usagers et les gestionnaires.

Friches urbaines

Le terme « **friche urbaine** » est une dérive d'une notion initialement agricole, friche désignant une **terre non exploitée**. La friche urbaine n'a **pas de définition officielle** en France mais correspond, dans son acceptation commune, aux **surfaces - sites d'anciennes activités industrielles, ferroviaires, militaires ou infrastructurelles - qui n'ont plus d'usage dans les zones urbaines** (Association des communautés urbaines de France, 2010).

La recherche bibliographique n'a **pas permis de disposer d'une estimation de la surface de friches incluse dans le tissu urbain grenoblois ou de l'agglomération**. Au niveau national, leur surface est estimée à 35 000 ha (1,3 % de la surface aménagée) représentant 5,9 m² par habitant (Rey, 2013.) **Les friches urbaines sont évoquées dans le SCOT** de la région urbaine de Grenoble **uniquement en terme de reconquête urbaine** et de possibilité d'implantation de

nouvelles constructions (« renouvellement urbain des dents creuses et friches militaires et industrielles », « densification et reconversion des espaces existants »). Selon ce document, les friches, quand il y en a, doivent faire l'objet d'études pour leur réutilisation (Agence d'urbanisme de la région grenobloise, 2012).

Les friches observées dans le cadre de cette recherche sont toutes situées dans le maillage urbain, hors des zones de déprise agricole périphériques à la ville. Ce choix a été fait afin de savoir de quelle façon la vie peut se développer dans ces sites relativement libres de gestion mais apparemment coupés des réservoirs de biodiversité par une matrice inhospitalière.

Du point de vue de la **biodiversité**, les friches ne sont **peu ou pas étudiées par des scientifiques sur Grenoble malgré leur intérêt écologique**. Il est intéressant de vérifier si elles constituent réellement « un territoire de refuge à la diversité » (Clément, 2004) dans ce contexte urbain. Pour les **usagers**, la friche peut être perçue négativement car elle n'a « ni la stabilité, ni l'aspect rassurant, ni les contours bien définis du paysage » et « apparaît clairement comme un manque d'autorité vis-à-vis du milieu naturel » (Dupré, 2005). A l'inverse, depuis le XIX^e siècle, des observations naturalistes se sont développées sur les friches urbaines : « L'idée et le mot se fraient donc un chemin dans la pensée naturaliste, qui ose appréhender la flore urbaine » (Lizet, 1989). Ce mouvement touche-t-il les usagers non avertis ?

Parcs ou jardins urbains

Dans les agglomérations urbaines, le terme « espaces verts » désigne des terrains non encore bâtis, végétalisés ou arborés, boisés ou agricoles. Ils sont constitués par les parcs, jardins, squares, les plantations d'alignement et les arbres d'ornement intramuros. De même, les bois, forêts, espaces naturels et ruraux périurbains sont considérés comme des espaces verts (Boutefeu, 2007). A Grenoble, 15 m² d'espaces verts sont disponible par habitant contre 31 m² dans les 50 plus grandes villes françaises (Ville de Grenoble, 2015). Les données sur l'ensemble des villes de l'agglomération ne sont pas disponibles mais les variations sont fortes (42 m² d'espaces verts par habitant annoncés par la Ville d'Echirolles sur le site de la commune www.echirolles.fr).

Au sein de ces espaces, les parcs et jardins sont ceux aménagés à des fins récréatives (composés de pelouses d'agrément, d'arbres d'ornement et de massifs floraux) à l'inverse des accompagnements de voirie. La distinction entre un parc et un jardin public dans un contexte urbain n'est pas toujours aisée ; ils se distinguent principalement du point de vue de leur taille (le parc est ainsi vu par les gestionnaires comme un « grand jardin présentant un important couvert » végétal) et parfois par l'intensité de la gestion (les jardins étant plus horticoles dans leur aménagement et ainsi plus intensément entretenus) (Jarnier, 2011).

Les espaces verts observés dans le cadre de cette recherche sont tous des parcs et jardins inclus dans le tissu urbain afin de cibler des espaces aux **modes de gestion et à la fréquentation similaires** et, comme pour les friches, **aussi éloignés que possible des réservoirs de biodiversité** (franges arborées et montagneuses de l'agglomération grenobloise). Ces espaces sont initialement issus d'une **histoire et d'une conception sociale** pour lesquelles **la nature n'était pas l'essentiel au moment de leur création**. Ils ont pu l'être pour des raisons **hygiénistes** : pour Alphand, cité par Lizet : « Les jardins publics, les voies larges et plantées, où l'air circule librement, sont absolument nécessaires dans l'intérieur des grandes villes, sous le rapport de la salubrité. » (Lizet, 1989) ou **morales** : « Un espace ouvert conduirait à des activités ouvertes, à des interactions communautaires ouvertes et à une sociabilité morale ouverte » (Robbins, 2007). La **gamme végétale** employée est également **loin d'être spontanée** : « La couleur et les rythmes naturels (le vert et le changement saisonnier) le cèdent à l'artifice horticole. La flore municipale est singulièrement riche en conifères au port majestueux et défiant les saisons, en arbustes au feuillage vernissé, persistant ou anormalement coloré » (Lizet, 1989).

Alors qu'ils constituent d'importantes surfaces couvertes de végétation, relativement **peu d'espèces de rhopalocères ont été relevées** dans les parcs et jardins urbains les plus entretenus **de Grenoble** par les associations lors de leurs observations en 2012, en comparaison à la diversité observée dans les friches et les cimetières (Frapna, 2012). Par ailleurs, une question est de savoir si les usagers sont prêts, sur ces espaces, à négocier « une relation avec les plantes compagnes, les pissenlits, les sols, qui soit plus durable, intelligente, et moins toxique » (Robbins, 2007) lors de la mise en œuvre de pratiques de gestion visant à améliorer la diversité présente.

Cimetières

Dans les pays occidentaux, le culte catholique se caractérise par des tombes de pierre à partir du XX^e siècle, **l'expression de la nature y est découragée pour laisser place peu à peu à des alignements de pierres et de caveaux en marbre ou béton, séparés par des allées de schistes ou de graviers**. Les **pesticides** ont longtemps été la **solution pratique pour le désherbage** de ces espaces du fait des importantes surfaces minérales concernées (Flandin, 2014).

Ainsi, les cimetières font partie des espaces qui **peuvent être les plus traités chimiquement dans le milieu urbain**. A titre d'exemple, en région parisienne, « 72 % des communes renseignées utilisent encore des pesticides dans leur cimetière alors que pour les espaces verts, seules 17 % déclarent encore en utiliser ». Or, « les cimetières, tout comme les parcs, squares et jardins, jouent un rôle dans la trame verte urbaine. Ils font partie du maillage et participent à l'enrichissement de la biodiversité en ville » (Flandin, 2014).

Les **cimetières observés dans le cadre de cette recherche** sont tous inclus dans la matrice urbaine et majoritairement minéralisés - **entre 75 % et 90 % de couverture minérale**. Par contre, **certaines communes ont supprimé l'usage des herbicides et une diversité de rhopalocères voisine de celle des parcs a été observée lors des relevés de 2012 à Grenoble**, en contradiction avec la perception minérale de ces espaces par les gestionnaires (Frapna, 2012).

Le Tableau I ci-après résume les principales contradictions détectées sur ces trois espaces autour des questions de ma recherche (biodiversité observée, biodiversité perçue.)

Tableau I. *Eléments collectés sur les cimetières, friches et parc ou jardins urbains, sur les aspects écologiques et sociologiques, dont à Grenoble, ainsi que les contradictions détectées (transcrites par le signe « ≠ » entre 2 éléments).*

| Type d'espace | | Cimetières | Friches | Parcs ou jardins urbains |
|-------------------------|--------------|--|--|--|
| Aspect écologique | | Faible évolution des pratiques de gestion pour un meilleur respect de la biodiversité. <u>A Grenoble</u> , pratiques mises en œuvre sans mesure de leur impact. Forte présence de Rhopalocères en 2012. | Richesse détectée par les naturalistes et certains aménageurs. <u>A Grenoble</u> . PLU ¹² demandant leur conservation, contrairement au SCOT, mais pas d'actions de préservation engagées. Pas de mesure de la biodiversité. | Evolution des pratiques de gestion pour un meilleur respect de la biodiversité. <u>A Grenoble</u> . Pratiques mises en œuvre sans mesures régulières de leur impact. Peu de Rhopalocères observés sur certains parcs en 2012. |
| Aspect sociologique | Usager | Peu de données sur la perception de la nature et/ou de la biodiversité dans les cimetières. <u>A Grenoble</u> . Enquête réalisée sur l'appréhension de la notion de biodiversité dans la gestion par les jardiniers (Arpin et al., 2015). | Perception d'abandon et de non gestion. <u>A Grenoble</u> . Pas de travail sur ce sujet. | Capacité à ressentir la nature mais pas forcément la biodiversité. <u>A Grenoble</u> . Enquête sur la gestion différenciée et les arbres (Tollis, 2013). |
| | Gestionnaire | Peu de données sur la perception de la nature et/ou de la biodiversité dans les cimetières. <u>A Grenoble</u> . Enquête réalisée sur l'appréhension de la notion de biodiversité dans la gestion par les jardiniers (Arpin et al., 2015). | Pas de gestion. Pas d'observation. <u>A Grenoble</u> . Peu de travail sur ce sujet sauf une expérience de relevés sur une friche avant sa transformation en parc (Parc Flaubert). | Evolution des rôles attribués aux espaces, dont celui d'accueillir la nature. <u>A Grenoble</u> . Enquête réalisée sur l'appréhension de la notion de biodiversité dans la gestion par les jardiniers (Arpin et al., 2015). |
| | Chercheur | Peu d'observations sur la présence de nature et/ou de biodiversité. <u>A Grenoble</u> . Relevés Rhopalocères et botaniques en 2012. | Observations par des naturalistes. Reconnaissance de leur valeur en termes de biodiversité. <u>A Grenoble</u> . Pas de travail sur ce sujet. | Lieu d'étude sur la perception de la nature, de la biodiversité, de leurs rôles sociaux. <u>A Grenoble</u> . Relevés Rhopalocères et botaniques en 2012. |
| Contradictions relevées | | Faible évolution des pratiques ≠ Richesse potentielle. Richesse potentielle ≠ Faible étude des perceptions. | Abandon perçu ≠ Richesse potentielle. Richesse potentielle ≠ Faibles observations et faible préservation. | Evolution des pratiques ≠ Faibles observations et faible étude des perceptions. Evolution des pratiques ≠ Faible biodiversité observée. |

Sélection des sites observés dans l'agglomération grenobloise

Friches, cimetières et parcs ou jardins urbains choisis pour la mise en œuvre combinée des protocoles PROPAGE et Araignées à toiles

7 communes ou groupes de communes voisines ont été choisis dans la première couronne de l'agglomération grenobloise afin de répéter les observations. Elles sont toutes densément urbanisées dans leur partie basse, au sein de la vallée urbanisée. Il s'agit des communes ou groupes¹³ de communes ci-après : Echiroles / Eybens / Grenoble / La Tronche / Seyssinet – Fontaine/ St-Martin-le-Vinoux – St-Egrève / St-Martin-d'Hères. **Dans chacun des cas, une**

¹² <https://www.grenoble.fr/440-plan-local-d-urbanisme-plu-.htm>

¹³ Les communes appartenant à une groupe sont citées entre parenthèses ().

friche, un parc ou jardin urbains et un cimetière sont observés (Figure 18). **Les sites au sein d'une commune sont choisis aussi proches géographiquement que possible l'un de l'autre.** Cela n'a pas toujours été possible. Toutefois, Sur Echirolles, Eybens et la Tronche, les trois types de sites sont voisins. Sur Saint-Martin-d'Hères et (Saint-Martin-le-Vinoux – Saint-Egrève), deux des trois types de sites sont voisins.

Afin d'observer des typologies aussi homogènes que possible, les **friches** sont préférentiellement choisies **au sein du tissu urbain** et non à proximité de zones agricoles ou forestière. Pour la même raison, les **parcs ou jardins** choisis sont **gérés de façon similaire aux classes de gestion classique ou semi-naturelle** (annexe A) **de la gestion différenciée grenobloise** (Ville de Grenoble, 2014) : accueil de divers usages de loisir, sans massifs fleuris, gamme végétale variée, diverses hauteurs de tonte possibles, majeure partie recouverte en gazon ou prairie, sans traitements phytosanitaires.

Pour **chaque site**, selon les surfaces prospectées, **un ou deux¹⁴ transects PROPAGE** sont positionnés. Pour **chaque transect PROPAGE** suivi, **deux transects du protocole « Araignées à toile »** sont prospectés.

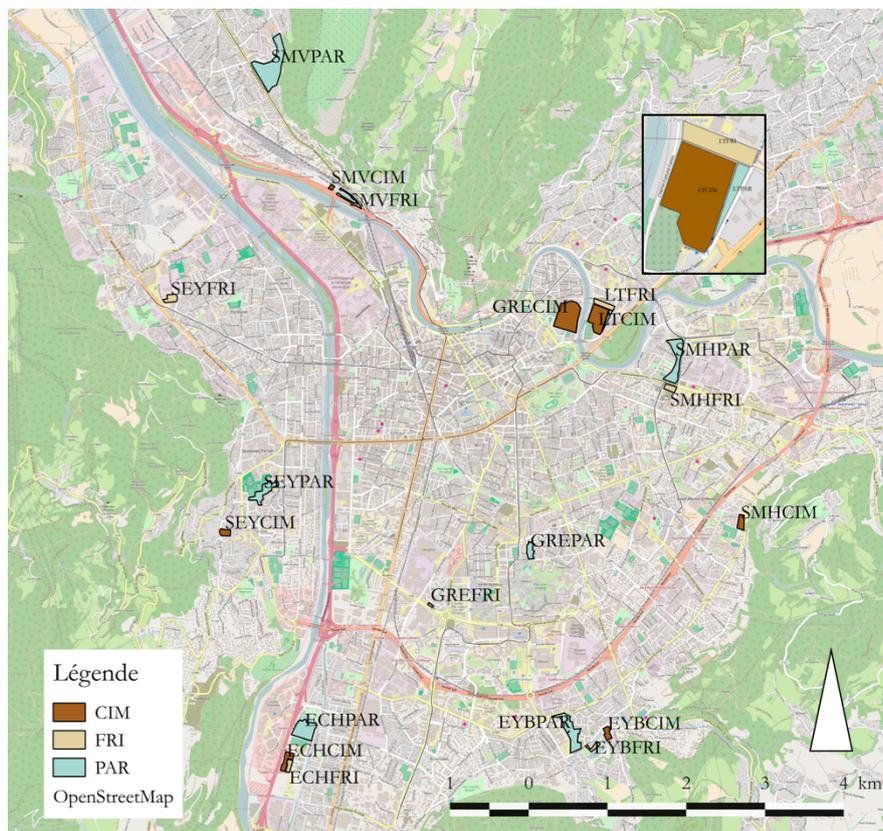


Figure 18. Localisation des divers sites observés (Source OpenstreetMap. Réalisé sous Qgis). La combinaison des lettres correspond à la description des sites. Par exemple, ECHCIM=cimetière dans la commune d'Echirolles. En médaillon, les sites de la Tronche.

Sites : CIM=cimetière. FRI=friches urbaines. PAR=parcs ou jardins urbains. Communes : ECH=Echirolles. EYB=Eybens.

GRE=Grenoble. LT=La Tronche. SEY=(Seysinet – Fontaine). SMH=St-Martin-d'Hères. SMV=(St-Martin-le-Vinoux – St-Egrève).

Les **populations respectives** des communes sont données dans le Tableau II. Par ailleurs, les **surfaces** des espaces prospectés sont données dans le Tableau III.

Tableau II. Nombre d'habitants et surfaces des communes prospectées (source : <http://www.insee.fr>).

| Communes | Nombre d'habitants | Surface (km ²) |
|---------------------------------|--------------------|----------------------------|
| TOTAL | 311 026 | 84,6 |
| ECHIROLLES | 36 007 | 7,9 |
| EYBENS | 10 178 | 4,5 |
| GRENOBLE | 162 780 | 18,1 |
| LA TRONCHE | 6 863 | 6,4 |
| SEYSSINET PARISSET - FONTAINE | 34 671 | 17,4 |
| ST MARTIN D'HÈRES | 38 614 | 9,3 |
| ST MARTIN LE VINOUX - ST EGREVE | 21 913 | 21,0 |

¹⁴ Chaque fois que la dimension du site le permet, 2 transects sont réalisés.

Tableau III. Surfaces (ha), par typologie d'espace prospecté et surface totale au sein de chaque commune ou groupe de commune. Les surfaces totales de friches ont été estimées en employant l'estimation de 5,9 m² par habitant sans détailler par commune, faute de données précises disponibles (Rey, 2013) (sources : <http://www.geoportail.gouv.fr> ; <http://www.cimetieres-de-france.fr> ; <https://www.cadastre.gouv.fr>).

| Typologie d'espace | Surface prospectée (ha) : total et détail par commune | Surface totale (ha) existante : total et détail par commune | Pourcentage prospecté sur l'ensemble (%) |
|---|---|---|--|
| Cimetières | 24,42 | 30,60 | 80% |
| ECHIROLLES | 1,79 | 2,16 | 83% |
| EYBENS | 1,34 | 1,34 | 100% |
| GRENOBLE | 11,95 | 11,95 | 100% |
| LA TRONCHE | 6,33 | 7,07 | 90% |
| SEYSSINET PARISET - FONTAINE | 1,21 | 4,13 | 29% |
| ST MARTIN D'HÈRES | 1,45 | 2,02 | 72% |
| ST MARTIN LE VINOUX - ST EGREVE | 0,35 | 1,94 | 18% |
| Friches urbaines | 8,34 | 18,35 | 45% |
| ECHIROLLES | 0,90 | Données détaillées non disponibles | |
| EYBENS | 2,47 | | |
| GRENOBLE | 0,21 | | |
| LA TRONCHE | 1,79 | | |
| SEYSSINET PARISET - FONTAINE | 1,35 | | |
| ST MARTIN D'HÈRES | 0,67 | | |
| ST MARTIN LE VINOUX - ST EGREVE | 0,95 | | |
| Espaces verts urbains, dont parcs et jardins | 44,19 | 448,23 | 10% |
| ECHIROLLES | 8,48 | 90,21 | 9% |
| EYBENS | 8,39 | 18,13 | 46% |
| GRENOBLE | 3,50 | 205,00 | 2% |
| LA TRONCHE | 0,12 | 3,50 | 3% |
| SEYSSINET PARISET - FONTAINE | 4,60 | 46,29 | 10% |
| ST MARTIN D'HÈRES | 6,49 | 23,10 | 28% |
| ST MARTIN LE VINOUX - ST EGREVE | 12,60 | 62,00 | 20% |

Les **données suivantes sont collectées pour chaque site** afin de réaliser d'éventuelles analyses multivariées ; en italique les dénominations des variables employées ultérieurement dans les analyses.

- Type (friche, parc ou cimetière – *Type.site.num*) / Commune / Adresse / Référence cadastrale / Surface de la parcelle (m² - *Surf_parcelle*).
- Typologie PROPAGE (codes selon les principales couvertures végétales).
- Couvertures du sol (estimées à partir de photos aériennes ; chaque site est subdivisé en mailles de 100 m² ; la couverture majoritaire de chaque maille est décrite et le nombre de mailles de chaque type de couverture cumulé). Surface minérale (% - *Surf_min*) / Couverture par la végétation herbacée (% - *Surf_herb*) / Couverture par la végétation arbustive (% - *Surf_arbu*) / Couverture par la végétation arborée (% - *Surf_arbo*).
- Degré d'homogénéité (1=plus de 75 % d'un type de couverture ; 2=entre 50 et 75 % d'un type ; 3=entre 25 et 50 % d'un type ; 4=moins de 25 % de chaque type - *Homog*).
- Propreté (1=pas de déchets ; 2=déchets ponctuels, anciens ; 3=déchets fréquents, dont une portion de récents ; 4=déchets couvrant plus de 25 % de la surface, de nombreux récents).
- Isolement par rapport à d'autres végétations (% de surface végétalisée dans une zone de 200 m autour de la limite de parcelle - *Isol_veget*) (Miyashita, 1998 ; Le Viol et al., 2008 ; Muratet, 2011).
- Présence d'eau libre ou stagnante sur la parcelle (oui / non – *Eau*) / Présence d'eau libre ou stagnante à moins de 200 m de la parcelle (oui / non - *Eau_voisine*).
- Usage (1=pas d'usage visible ; 2=usage ponctuel et/ou marginal ; 3=espace public avec usage semi intensif ; 4=espace public avec usage intensif).
- Photo aérienne avec repérage des transects (Figure 19) / Longueurs des transects / Photos sur site (vision générale et détail des transects) / Remarques éventuelles.
- Traitements phytosanitaires insecticides et herbicides chimiques (interview des gestionnaires afin de savoir si des traitements sont réalisés ; réponse de type oui / non ; *XO_phyto*).

Pour chaque site, une **fiche de synthèse intégrant** ces divers éléments a été produite (**annexe C**), ainsi qu'une photo aérienne (Figure 19). Les caractéristiques relevées pour chaque site sont données dans le Tableau IV ci-après.

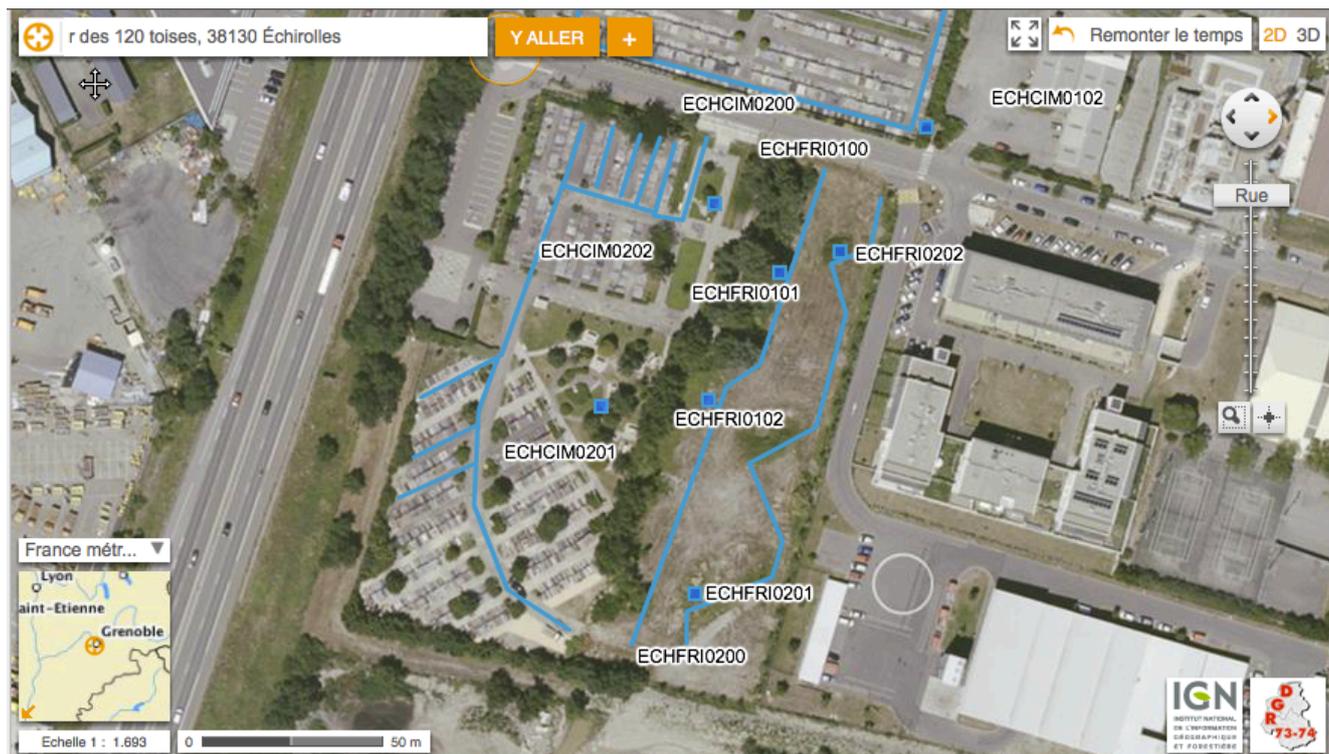


Figure 19. Un exemple de photo aérienne avec repérage des transects réalisée sur www.geoportail.fr. Cas d'une partie du cimetière et de la friche de la commune d'Echirrolles. La codification des transects est conduite comme suit : ECH=ville d'Echirrolles. CIM, PAR, FRI = type de site (cimetière, parc ou friche). 0100 et 0200 = transects PROPAGE. 0101, 0102 = transects Araignées à toile rattachés au transect PROPAGE 0100.

Tableau IV. Caractéristiques relevées pour chaque site (classement par commune, échelles de mesure données page précédente).

| Code site | Surface de la parcelle (m ²) | Surface minérale (%) | Couverture par la végétation herbacée (%) | Couverture par la végétation arbustive (%) | Couverture par la végétation arborée (%) | Degré d'homogénéité | Propreté | Isolement par rapport à d'autres végétation (%) | Présence d'eau libre ou stagnante sur la parcelle | Présence d'eau libre ou stagnante à moins de 200 m de la parcelle | Usage | Traitements phytosanitaires |
|-----------|--|----------------------|---|--|--|---------------------|----------|---|---|---|-------|-----------------------------|
| LTFRI | 17908 | 50 | 10 | 20 | 20 | 3 | 2 | 10 | non | oui | 1 | Non |
| LTCIM | 63301 | 80 | 5 | 5 | 10 | 1 | 1 | 15 | non | oui | 2 | Non |
| LTPAR | 1206 | 0 | 90 | 5 | 5 | 1 | 1 | 15 | non | non | 3 | Non |
| SMHFRI | 6663 | 25 | 70 | 5 | 0 | 2 | 2 | 15 | non | non | 2 | Non |
| SMHPAR | 64933 | 5 | 85 | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | non | non | 3 | Non |
| SMHCIM | 14461 | 90 | 5 | 0 | 5 | 1 | 1 | 50 | non | non | 2 | Non |
| EYBCIM | 13390 | 85 | 15 | 0 | 0 | 1 | 1 | 20 | non | oui | 2 | Non |
| EYBFRI | 24713 | 0 | 90 | 5 | 5 | 1 | 1 | 50 | non | oui | 2 | Non |
| EYBPAR | 83898 | 5 | 75 | 10 | 10 | 1 | 2 | 20 | oui | oui | 4 | Non |
| ECHCIM | 17917 | 75 | 15 | 5 | 5 | 2 | 1 | 35 | non | oui | 2 | Non |
| ECHFRI | 9008 | 0 | 95 | 5 | 0 | 1 | 1 | 20 | oui | non | 1 | Non |
| ECHPAR | 84830 | 5 | 60 | 5 | 30 | 2 | 1 | 10 | oui | non | 3 | Non |
| SEYCM | 12085 | 90 | 5 | 5 | 0 | 1 | 1 | 25 | non | non | 2 | Oui |
| SEYFRI | 13486 | 50 | 5 | 45 | 0 | 3 | 4 | 20 | non | non | 2 | Non |
| SEYPAR | 45956 | 5 | 80 | 0 | 15 | 1 | 1 | 5 | non | non | 4 | Non |
| SMVCIM | 3467 | 75 | 25 | 0 | 0 | 1 | 1 | 55 | non | oui | 2 | Oui |
| SMVFRI | 9510 | 20 | 20 | 10 | 50 | 3 | 2 | 40 | oui | oui | 2 | Non |
| SMVPAR | 126046 | 0 | 85 | 5 | 10 | 1 | 2 | 40 | oui | non | 4 | Non |
| GRECIM | 119541 | 80 | 15 | 0 | 5 | 1 | 1 | 25 | non | oui | 2 | Non |
| GREFRI | 2121 | 75 | 5 | 15 | 0 | 1 | 2 | 10 | non | non | 1 | Non |
| GREPAR | 35047 | 10 | 30 | 10 | 50 | 3 | 1 | 25 | non | non | 4 | Non |

Il est à noter que **seul deux sites subissent encore des traitements phytosanitaires** (cimetières de Saint-Martin-le-Vinoux et Seyssinet), les gestionnaires d'espaces verts ayant abandonné cette pratique sur tous les espaces verts et la majeure partie des cimetières. Le détail des traitements encore réalisés n'a pas été collecté lors des entretiens avec les gestionnaires alors que l'usage d'insecticide, de fongicide et d'herbicide a des impacts opposés sur les papillons (Muratet et Fontaine, 2015). Toutefois, la majeure partie des applications dans les cimetières est traditionnellement herbicide, dont l'impact est négatif pour les papillons.

Comparaison des modes de gestion au sein des parcs de Grenoble : sites choisis pour la mise en œuvre du protocole PROPAGE

Pour estimer l'impact des modes de gestion, les moyens en temps disponibles n'ont pas permis de réaliser le double comptage Rhopalocères / araignées à toiles. Seul des comptages de Rhopalocères ont ainsi été possibles.

17 parcelles, différentes des lieux utilisés pour l'analyse par type de sites, **ont été choisies. Elles sont positionnées sur l'ensemble de la Ville de Grenoble, dans les diverses classes de gestion** (dont la description est donnée au sein du paragraphe « Une histoire récente de la gestion de la biodiversité par les collectivités locales » et de l'annexe A) pour mesurer la quantité et la diversité de rhopalocères présents. **Selon leur taille, un à trois transects sont observés.** Cependant, il existe des **disparités de gestion ou d'usage au sein d'une même classe de gestion**, malgré la relative homogénéité des documents de gestion qui leur sont associés. Afin d'étudier principalement l'influence des classes de gestion sur la diversité et les quantités de rhopalocères observées, **plusieurs choix ont été faits afin de limiter l'impact d'autres variables.**

- Gestion de type « **ornemental** » (9 % des surfaces d'espaces verts) : **seuls des parcs et jardins ont été choisis**, excluant les massifs isolés sur trottoirs, qui peuvent aussi faire partie de cette classe de gestion. Trois jardins ou portions de parcs sont choisis dans cette classe, incluant en tout quatre transects.
- Gestion de type « **classique** » (60 % des surfaces d'espaces verts) : elle inclut des portions de **parcs et jardins** mais également des **cimetières**. Ces derniers constituent des espaces majoritairement minéralisés, distincts des parcs et jardins dans leurs caractéristiques. **Au sein de la gestion classique, les deux types d'espace suivants ont été distingués pour permettre l'analyse ultérieure :**
 - Quatre portions de parcs sont observées, incluant en tout sept transects.
 - Deux cimetières sont observés, incluant en tout six transects.
- Gestion de type « **semi-naturel** » (17 % des surfaces d'espaces verts) : seuls des **parcs et jardins** ont été choisis, excluant les accompagnements de voirie, qui peuvent aussi faire partie de cette classe de gestion. Quatre portions de parcs sont choisies dans cette classe, incluant en tout sept transects.
- Gestion de type « **naturel** » (14 % des surfaces, hors Bastille) : elle inclut des portions de **parcs et jardins** mais aussi l'ensemble du site collinaire de la **Bastille**. Ce dernier constitue un espace principalement forestier, en lien direct avec le massif de la Chartreuse, réservoir de diversité distinct de la matrice urbaine dans laquelle se situent les autres espaces verts. **Au sein de la gestion naturelle, les deux types d'espaces suivants ont été distingués pour permettre l'analyse ultérieure :**
 - Trois portions de parcs et jardins sont observées, incluant en tout six transects.
 - Une prairie en friche est observée sur la Bastille, incluant en tout deux transects.

Tous les parcs, jardins et espaces verts observés sont **recouverts à plus de 80 % par de la végétation**. Tous sauf un (parc Labruyère) disposent d'une **ressource en eau libre ou stagnante en leur sein ou à leur frontière** (pièce d'eau, mare, Isère). **Tous les sites sont exempts de traitements phytosanitaires**, conformément aux orientations du service espaces verts.

La position des sites observés pour obtenir ce jeu de données est visible sur la carte de la Figure 20.

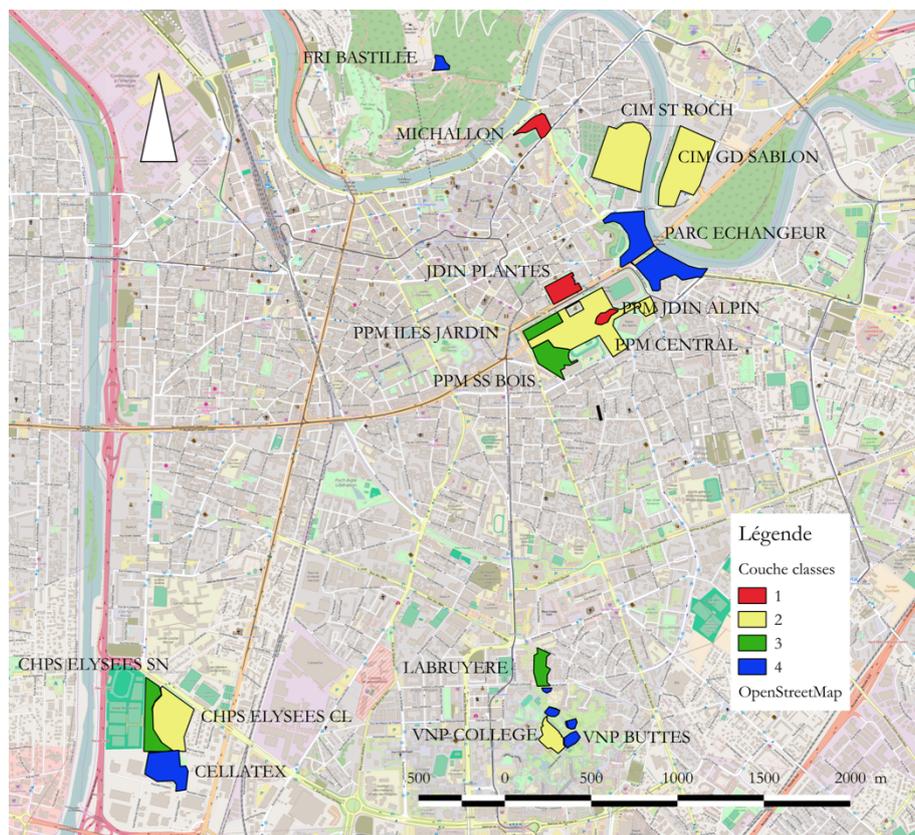


Figure 20. Localisation des sites choisis pour comparer les classes de gestion du service espaces verts de la Ville de Grenoble (Source OpenstreetMap. Réalisé sous Qgis). Classes de gestion : 1=Ornamental ; 2=Classique ; 3=Semi-naturel ; 4=Naturel. Ci-dessous la légende complète des sites classés par classe de gestion puis par nom de légende.

| Légende | Classe de gestion et subdivision | Nom complet du site | Codes des transects associés (les chiffres intégrés dans le code correspondent aux six secteurs administratifs de la Ville de Grenoble.) |
|-----------------|----------------------------------|--|--|
| JDIN PLANTES | 1 | Jardin des plantes | GREPAR2JDP, GREPAR2JDPMU |
| MICHALLON | 1 | Parc Michallon | GREPAR2MICHAL |
| PPM JDIN ALPIN | 1 | Parc Paul Mistral Jardin alpin | GREPAR5JDINALPIN |
| CHPS ELYSEES CL | 2 | Parc des Champs Elysées Classique | GREPAR3CONIF, GREPAR3PRUN |
| CIM GD SABLON | 2 - CIM | Cimetière Grand Sablon | GRECIM2GDSABLONPRAI, LTCIM0100, LTCIM0200 |
| CIM ST ROCH | 2 - CIM | Cimetière St Roch | GRECIM2SROCHNVILLE, GRECIM0100, GRECIM0200 |
| LTPAR | 2 | Abords du cimetière St Roch | LTPAR0100 |
| PPM CENTRAL | 2 | Parc Paul Mistral Central | GREPAR5MAIRIE, GREPAR5KIRIL |
| VNP COLLEGE | 2 | Parc Jean Verlhac, Collège et grande pelouse | GREPAR6VNPGEPEL, GREPAR6VNPGBPINS |
| CHPS ELYSEES SN | 3 | Parc des Champs Elysées, Semi naturel | GREPAR3PELOUSELAC, GREPAR3PELOUSFLEU |
| LABRUYERE | 3 | Parc La Bruyère | GREPAR0100 |
| PPM ILES JARDIN | 3 | Parc Paul Mistral, Iles jardins | GREPAR5CHLAV, GREPAR5MEDAIL |
| PPM SS BOIS | 3 | Parc Paul Mistral, Sous bois | GREPAR5DECHET, GREPAR5PITTRAIN |
| CELLATEX | 4 | Cellatex | GREPAR3SSBOIS, GREPAR3PRAIRIESUD |
| FRI BASTILLE | 4 - FRI | Pelouse sèche de la Bastille | GREFRI2BASMUR, GREFRI2BASTEL |
| PARC ECHANGEUR | 4 | Parc des échangeurs | GREPAR5HALA, GREPAR5JDINPAR |
| VNP BUTTES | 4 | Parc Jean Verlhac, Les buttes | GREPAR6VNPB4, GREPAR6VNPB7 |

Réalisation des relevés

Relevés et limites des collectes

Pour l'ensemble des sites, la collecte des données s'est déroulée sur deux saisons (étés 2014 et 2015) afin d'atténuer les différences liées aux variations climatiques annuelles et de disposer de suffisamment de répétitions pour une analyse statistique.

762 relevés (parcours d'un transect, à une date donnée, quel que soit le taxon concerné) ont été réalisés sur ces deux années. 403 pour les araignées, 359 pour les Rhopalocères.

606 relevés ont été réalisés afin de disposer d'éléments de comparaison entre les types de sites sur l'agglomération grenobloise. Ils se sont déroulés sur 34 transects distincts pour les Rhopalocères et 68 pour les araignées à toile. Six répétitions ont eu lieu par transect, sauf impossibilité liée au contexte (disparition du transect, impossibilité d'accès).

156 relevés ont été réalisés afin de disposer d'éléments de comparaison entre classes de gestion au sein des espaces verts de Grenoble. Ils se sont déroulés sur 26 transects différents. Six répétitions ont eu lieu par transect. Une partie des relevés de Rhopalocères réalisés pour la comparaison entre types de sites a également été employée pour la comparaison entre classes de gestion : il s'agit des des 71 relevés portant sur les friches.

Les relevés PROPAGE sur les **sites de l'agglomération grenobloise** ont uniquement été réalisés par mes soins ; cela a limité la variation du biais observateur. Toutefois, la **capture des rhopalocères a parfois été difficile** sur certains sites, en particulier les **cimetières**, pour des raisons de praticité (allées séparées par des murets) et d'acceptation par le public. Comme pour les relevés PROPAGE, les **relevés d'araignées à toile** ont uniquement été réalisés par mes soins.

Les relevés PROPAGE sur les **parcs grenoblois** ont été réalisés par les jardiniers référents biodiversité du SEV ; ces jardiniers se sont portés volontaires pour effectuer des observations naturalistes sur les espaces verts qu'ils gèrent. Ils ont tous suivi une formation de reconnaissance des rhopalocères et je les ai encadrés lors de la mise en place de la méthodologie. Afin de limiter le **biais observateur**, les agents ont systématiquement travaillé en binômes ou trinômes (quatre en tout), observant toujours les mêmes sites.

Sur l'ensemble des observations de Rhopalocères réalisées, cinq espèces ou groupes d'espèces de la liste prédéfinie du Propage n'ont jamais été relevés : Argus vert / Marbrés / Paon du jour / Grande Tortue / Carte géographique.

Sur l'ensemble des observations **d'araignées** réalisées, **six espèces n'ont jamais été relevées** : Alsine / Epeire à quatre points / Méta d'automne / Adiante fougère / Epeire feuille de chêne / Argiope lobée.

Conditions de réalisation des relevés

Les conditions de réalisation ont été analysées afin de savoir dans quelle mesure elles s'écartent des conditions idéales décrites dans les protocoles PROPAGE et Araignées à toiles.

Pour l'ensoleillement, **4 % des observations se sont déroulées en conditions nuageuses**, soit 96 % d'observations réalisées dans de bonnes conditions pour ce facteur. Pour le vent, les températures ainsi que les dates d'observation, les conditions préconisées par le protocole ont été respectées.

14,7 % des observations sortent des plages horaires préconisées par PROPAGE (entre 11 h et 17 h). Toutefois, certains écarts sont acceptables par le protocole STERF qui élargit la plage horaire entre 10 h et 18 h pour le même type d'observation (Manil et al., 2013).

Enfin, 12 % des transects sont parcourus en moins de 5 mn ce qui laisse à penser que l'observation n'a pas été réalisée consciencieusement. Cependant, ces durées courtes sont associées à des transects localisés dans des zones pauvres en papillons (parcs intensément fréquentés) ou dégradés par des interventions humaines au moment de l'observation (fauche récente, présence d'un campement temporaire, labour, travaux).

Ces éléments ont été compilés sous forme d'un score : **pour chaque condition de réalisation sortant de l'idéal, un score de un point a été attribué. Les scores ont été cumulés. Ainsi plus le score est élevé, moins les conditions de réalisation sont bonnes.** Le résultat obtenu est donné dans le Tableau V ci-dessous.

Une majorité d'observations est réalisée dans les conditions idéales. 24,7% le sont avec au moins une condition sortant des préconisations du protocole, principalement du fait des horaires. L'écart avec l'optimum de ces deux facteurs peut être limité dans ses conséquences du fait d'une plus large tolérance accordée pour les mêmes observations dans le protocole STERF. **Par contre, 2,5 % des observations sont à prendre avec circonspection puisqu'elles ne sont pas réalisées dans de bonnes conditions pour deux ou trois facteurs.**

Tableau V. Scores obtenus pour la qualité de réalisation des observations sur l'ensemble des suivis. Plus la note est élevée, moins les conditions de réalisation sont bonnes. Un score égal à 0 correspond aux conditions d'observations idéales décrites dans les deux protocoles.

| Score pour la qualité des observations | % sur l'ensemble des observations |
|--|-----------------------------------|
| 0 | 72,8%% |
| 1 | 24,7% |
| 2 | 2,1% |
| 3 | 0,4% |

Par ailleurs, l'éventuelle corrélation entre la longueur du transect (variant de 67 à 500 m pour le protocole Propage et de 2 à 6 m pour le protocole Araignées à toiles) et la moyenne des variables mesurées par transect (diversité de toiles ou de Rhopalocères et abondance de toiles ou de Rhopalocères) a été analysée au moyen du test de Spearman. **L'objectif est de vérifier que la valeur des variables relevées n'augmente pas avec la longueur du transect.**

L'hypothèse de la présence d'une corrélation entre la longueur des transects et la quantité de Rhopalocères est rejetée (p -value = 0.48). Il en est de même pour la diversité en Rhopalocères (p -value = 0.47) et pour la quantité en toiles d'araignées (p -value = 0.41). Par contre, une corrélation est relevée avec la diversité des toiles relevées (p -value = 0.03) ; la médiocre qualité des relevés de la diversité en toiles d'araignées (voir les résultats, paragraphe « I Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées », page 45) peut expliquer ce résultat. **Il ne semble donc pas y avoir de biais causé par la longueur des transects sur les résultats obtenus.**

IV. Méthodes d'analyses statistiques

Ce chapitre décrit les données analysées ainsi que les méthodes choisies pour le faire. Toutes les analyses statistiques sont conduites au moyen du logiciel R version 3.1.1 (2014-07-10)¹⁵. Les scripts employés pour les analyses sont donnés dans l'annexe D.

Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées

Variabilité de la diversité et de l'abondance de toiles relevées

La diversité en toiles d'araignées analysée correspond au cumul des diversités ci-dessous comptées à une date donnée sur la végétation d'un transect :

- d'une part, celle des grands types de toiles (géométrique, nappe, tube et réseau) représentés sur le site ; la diversité maximale liée à cette information est donc de quatre ;
- si une ou plusieurs toiles de type « autre » sont relevées, la diversité est augmentée d'un point ;
- au sein des toiles géométriques, 21 espèces ou groupes d'espèces sont identifiés ; ainsi, pour les toiles géométriques, si une seule espèce est identifiée, la diversité est de un ; si plusieurs espèces sont relevées, la diversité correspond au nombre d'espèces ou groupes d'espèces observés.

L'abondance de toiles est le nombre associé à un relevé (comptage à une date donnée sur un transect).

Corrélation entre les relevés sur la végétation ou sur parapluie japonais

L'éventuelle corrélation entre les variables mesurées (diversité de toiles ou d'araignées et abondance de toiles ou d'araignées par relevé pour chaque mode d'observation – sur la végétation ou le parapluie japonais) a été analysée au moyen du test de Spearman. Ce dernier a été choisi pour les raisons suivantes : les données sont des observations, distribuées selon une loi de Poisson, à laquelle le test est adapté ; il existe des valeurs exceptionnelles ou outliers auxquels ce type de test est peu sensible. La mesure de la corrélation est donnée par la valeur rho qui est proche de 1 ou -1 lorsque la corrélation entre le rang des valeurs est forte.

Observations par type de sites

Influence du type de site sur l'abondance et la diversité des individus observés

Afin de vérifier statistiquement les éventuelles différences observées, les moyennes de l'abondance de Rhopalocères ou de toiles observés par relevé sont comparées sur les 3 types de site ; de la même façon, les moyennes de la diversité en Rhopalocères et en types de toiles d'araignées sont comparées entre types de sites. La variable explicative est le type de

¹⁵ R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.

site. Les variables réponses sont les nombres de Rhopalocères ou de toiles d'araignées sur la végétation et la diversité en Rhopalocères ou en types de toiles. Les Hypothèses H0 sont l'absence d'influence du type de sites sur les variables réponses.

Deux tests statistiques sont conduits.

- D'une part une **ANOVA** comparant deux modèles au moyen d'un test de Chi2. Le modèle 1 n'inclut pas la variable type de site, le modèle 2 inclut cette variable. Les unités spatiales (ici les sites) sont prospectées plusieurs fois, j'ai donc inclus un effet aléatoire « site » dans le modèle pour gérer la pseudo-réplication induite par ces mesures répétées. **Ce test mesure l'effet global de la variable type de site sur les variables réponses.**
- En complément, un **modèle linéaire mixte généralisé** (GLMM) est employé, intégrant un **effet aléatoire** - fonction Glmer de la librairie lme4 (Bates et al., 2015) - sous R. De nouveau, comme les unités spatiales sont prospectées plusieurs fois, j'ai inclus un effet aléatoire « site » dans le modèle pour gérer la pseudo-réplication induite par ces mesures répétées. L'effet aléatoire du modèle intègre cette information.

Initialement, le GLMM est conduit en posant l'hypothèse d'une distribution de Poisson des données collectées du fait qu'il s'agit de comptages (Besnard et al., 2010). Un test de sur-dispersion, basé sur la déviance résiduelle et les degrés de liberté résiduels d'un premier modèle, permet d'estimer l'adéquation du modèle avec les données disponibles. Si une surdispersion est constatée, le GLMM est reconduit en s'appuyant cette fois-ci sur une loi négative-binomiale. Cette dernière est une alternative à la loi de Poisson quand la variance excède la moyenne dans des données de comptage.

Les p-values calculées avec les modèles Glmer sont estimées afin de comparer les variables réponses par type de site. Ces p-value ne font pas l'unanimité parmi les statisticiens (Bates, 2006). Aussi **le modèle est surtout employé pour produire une analyse graphique complémentaire à l'ANOVA**. Les valeurs moyennes estimées par le modèle sont calculées ainsi que les bornes hautes et basses de l'intervalle de confiance à 95 % des prédictions (valeur estimée + ou - 1,96 l'écart type) pour chaque catégorie. Elles sont représentées sous forme d'un graphe. Pour des tests médicaux, lorsque l'intervalle de confiance contient la valeur caractéristique de l'effet nul, il n'est pas possible d'exclure le fait que la vraie valeur soit cet effet nul. Ainsi la différence observée ne peut pas être considérée comme statistiquement significative (Cucherat, 2009). Même si le risque pris dans le cas des analyses que j'ai réalisées est moindre, j'ai considéré que les valeurs obtenues pour une même variable réponse sur deux types de sites étaient distinctes uniquement lorsque l'intervalle de confiance de l'une n'inclut pas la valeur moyenne de l'autre.

Influence de variables explicatives sur les abondances et les diversités observées

En complément, l'influence de variables explicatives, associées aux divers sites sur lesquels ont eu lieu les relevés, est étudiée sur les variables réponses abondances et diversités de Rhopalocères et de toiles d'araignées.

Choix des variables explicatives

Les **corrélations entre les variables explicatives ont été calculées** et représentées au sein d'une matrice (Figure 21). **Seules les variables non corrélées entre elles sont retenues.**

Il existe une forte corrélation entre le type de site (CIM, FRI ou PAR, ici transformées en variables numériques 1, 2 et 3 afin de permettre l'analyse, sans valeur de classement), le pourcentage de surface minérale et le pourcentage de surface enherbée des parcelles. L'influence du type de site ayant été mesurée précédemment, les variables surface minérale et surface enherbée qui apportent une approche plus fonctionnelle sont conservées. Toutefois, surface minérale et surface herbacée sont également corrélées. Seule la surface herbacée, support des espèces observées, est conservée dans l'analyse

La matrice indique aussi une corrélation forte entre la mesure de l'homogénéité des couvertures de sol et les pourcentages de couverture arbustive et, dans une moindre mesure, arborée. Aussi, sur ces trois, seules deux d'entre elles sont conservées : les couvertures en surfaces arbustives et arborées, plus précises que la variable homogénéité.

Enfin, la présence d'eau est corrélée avec la surface minérale et dans une moindre mesure, la surface herbacée et le type de site. La surface minérale étant supprimée de l'analyse, la variable présence d'eau est conservée.

Ainsi, seules huit variables explicatives sont finalement conservées pour réaliser les analyses : Surf_parcelle (m²) / Surf_herb (%) / Surf_arbu (%) / Surf_arbo (%) / Isol_veget / Eau / Eau_voisine / X0_phyto. Pour toutes ces variables, le nombre minimal de données relevées pour une valeur de variable est de 6 ou 12 (pour certaines valeurs de surfaces, de couverture arborée, de couverture arbustive, d'isolement par rapport à la végétation par exemple). Le nombre de données par variable reste suffisant pour conserver l'ensemble des variables explicatives listées ci-dessus lors de l'analyse.

Application d'un modèle de GLMM par variable réponse

Un **modèle linéaire mixte généralisé** (GLMM) est employé, intégrant un **effet aléatoire** correspondant à l'unité spatiale prospectée plusieurs fois.

Le modèle initial peut être décrit comme suit (les coefficients a, b, c... correspondent aux pentes associées à chacune des variables intégrée dans le modèle) : Variable réponse \sim Poisson(λ). $\log(\lambda) =$ ordonnée à l'origine + a \times Surf_parcelle + b \times Surf_herb + c \times Surf_arbu + d \times Surf_arbo + e \times Isol_veget + f \times Eau + g \times Eau_voisine + h \times X0_phyto + (biais, entre autres dû à la répétition des observations sur un échantillon de sites).

Initialement, le GIMM est conduit en s'appuyant sur une loi de Poisson ; un test de dispersion, basé sur la déviance résiduelle et les degrés de liberté résiduels, permet d'estimer la pertinence du modèle. Si une surdispersion est constatée, le GIMM est reconduit en s'appuyant cette fois-ci sur une loi négative-binomiale. Pour les variables abondances de Rhopalocères et de toiles, les modèles négatif binomiaux ont dû être choisis.

Pour chaque modèle, les huit variables explicatives décrites ci-dessus sont intégrées. Une sélection de modèle pas à pas descendante a été conduite : la variable dont l'influence est la moins significative (p-value la plus élevée) est supprimée et le modèle reconduit en ne conservant que les autres variables. La démarche est reconduite jusqu'à n'obtenir que des variables dont les p-value permettent de rejeter l'hypothèse H0.

| | Type.site.num | Surf_parcelle | Surf_min | Surf_herb | Surf_arbu | Surf_arbo | Homog | Isol_veget | Eau | Eau_voisine | X0_phyto |
|---------------|---------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|-------|------------|-------|-------------|----------|
| Type.site.num | 1,00 | 0,32 | -0,90 | 0,72 | 0,12 | 0,35 | 0,09 | -0,36 | 0,49 | -0,45 | 0,39 |
| Surf_parcelle | 0,32 | 1,00 | -0,22 | 0,25 | -0,25 | 0,11 | -0,33 | -0,06 | 0,37 | 0,08 | 0,25 |
| Surf_min | -0,90 | -0,22 | 1,00 | -0,88 | 0,00 | -0,33 | -0,06 | 0,18 | -0,60 | 0,35 | -0,41 |
| Surf_herb | 0,72 | 0,25 | -0,88 | 1,00 | -0,31 | -0,07 | -0,36 | -0,14 | 0,48 | -0,37 | 0,27 |
| Surf_arbu | 0,12 | -0,25 | 0,00 | -0,31 | 1,00 | 0,01 | 0,65 | -0,18 | -0,09 | -0,12 | 0,15 |
| Surf_arbo | 0,35 | 0,11 | -0,33 | -0,07 | 0,01 | 1,00 | 0,57 | 0,04 | 0,38 | 0,15 | 0,23 |
| Homog | 0,09 | -0,33 | -0,06 | -0,36 | 0,65 | 0,57 | 1,00 | -0,06 | -0,02 | 0,07 | 0,22 |
| Isol_veget | -0,36 | -0,06 | 0,18 | -0,14 | -0,18 | 0,04 | -0,06 | 1,00 | 0,12 | 0,28 | -0,28 |
| Eau | 0,49 | 0,37 | -0,60 | 0,48 | -0,09 | 0,38 | -0,02 | 0,12 | 1,00 | -0,07 | 0,20 |
| Eau_voisine | -0,45 | 0,08 | 0,35 | -0,37 | -0,12 | 0,15 | 0,07 | 0,28 | -0,07 | 1,00 | 0,07 |
| X0_phyto | 0,39 | 0,25 | -0,41 | 0,27 | 0,15 | 0,23 | 0,22 | -0,28 | 0,20 | 0,07 | 1,00 |

Figure 21. Matrice des corrélations obtenues entre les diverses variables explicatives relevées sur les sites. En **bleu foncé** les corrélations voisines ou supérieures à une valeur absolue de 0,60 ; en **bleu clair** les corrélations voisines ou supérieures à une valeur absolue de 0,50. Type.site.num = type de site, transcrit en valeurs numériques (CIM=1, FRI=2, PAR=3) / Surf_parcelle = surface de la parcelle en mètres carrés / Surf_min = pourcentage de surface de la parcelle occupée par une couverture minérale, Surf_herb = par une couverture herbacée, Surf_arbu = par des arbustes, Surf_arbo = par des arbres / Homog = degré d'homogénéité / Isol_veget = Isolement par rapport à d'autres végétations / Eau = Présence d'eau libre ou stagnante sur la parcelle / Eau_voisine = Présence d'eau libre ou stagnante à moins de 200 m de la parcelle / X0_phyto = Absence de traitement phytosanitaire.

Cortèges d'espèces associés à chaque type de site

Enfin, pour les Rhopalocères comme pour les toiles d'araignées, une analyse factorielle des correspondances a permis de déterminer si des cortèges spécifiques étaient distinguables par type de site. L'individu statistique retenu pour ce travail est le transect, pour lequel l'ensemble des données a été cumulé pour les six relevés (trois en 2014, trois en 2015).

Pour les deux groupes, la fonction dudi.coa de la librairie ade4 (Dray et Dufour, 2007) a été employée sous R, en transformant les données en variables de type présence / absence ou en les conservant sous forme de données quantitatives. L'AFC a été affinée par une analyse de type between maximisant la différence entre les types de sites sur les axes. La fonction bca a été employée pour cela (<https://CRAN.R-project.org/package=BCA>).

Pour les deux groupes, seules les données quantitatives ont donné des graphes interprétables. Pour toutes les analyses, deux axes de projection ont été conservés. Par ailleurs, le choix a été fait de ne conserver que les espèces ou types de toiles relevés plus de trois fois sur l'ensemble des 34 transects afin de ne pas donner trop de poids aux observations ponctuelles (qui ont tendance à tirer les premiers axes dans les ACP ou AFC).

Observations par classes de gestion

Les analyses ne portent que sur les Rhopalocères puisqu'il n'y a pas eu de données observées sur les araignées en lien avec les modes de gestion par manque de main d'œuvre disponible. Il existe quatre classes de gestion à Grenoble avec des disparités en leur sein (voir « *Comparaison des modes de gestion au sein des parcs de Grenoble : sites choisis pour la mise en œuvre du protocole PROPAGE* », page 36.) **Les classes de gestion et leurs variantes sont codifiées comme suit pour l'ensemble des résultats :**

- | | |
|---|--|
| 1- Gestion de type « ornemental », uniquement parcs et jardins. | 5- Cimetières, en gestion classique. |
| 2- Gestion de type « classique », hors cimetières. | 6- Friches urbaines de l'ensemble de l'agglomération relevées dans le cadre de la comparaison entre sites. |
| 3- Gestion de type « semi-naturel », uniquement parcs et jardins. | 7- Friche prairiale de la Bastille. |
| 4- Gestion de type « naturel », uniquement parcs et jardins hors site de la Bastille. | |

La même analyse a été réalisée pour les classes de gestion et pour les types de sites (Anova complétée par un GIMM avec les mêmes fonctions et production d'un graphe des valeurs estimées avec leur intervalle de confiance.) **La fonction relevel est employée pour positionner la classe 2 comme référence de comparaison, cette classe étant la plus importante en terme de surface.** L'hypothèse H0 est : le facteur distinguant la valeur réponse obtenue pour cette classe par rapport à la classe 2 est nul.

Influence du brun des pélargoniums dans les résultats obtenus

Au fil des observations est apparue une nouvelle question : le brun des pélargoniums, espèce exotique, est comptabilisé dans le protocole PROPAGE. Cette espèce est uniquement inféodée aux Pélargoniums. Elle pourrait modifier les analyses si ces dernières ne devaient prendre en compte que la biodiversité locale. L'influence de cette espèce sur les résultats obtenus a donc été analysée. Les mêmes tests que ceux produits dans les paragraphes « Observations par type de sites » et « Observations par classes de gestion » ont été conduits, cette fois sans comptabiliser les bruns des pélargoniums dans les valeurs obtenues pour l'abondance et la diversité de Rhopalocères.

L'impact du brun des pélargoniums sur les diversités observées peut être dû à une compétition entre papillons (plus il y a de bruns, moins il y aurait d'autres papillons) ou simplement à la plus forte ou plus faible présence de bruns dans les diverses classes et sites selon la végétation présente (le brun étant inféodé au pélargonium). Afin de connaître l'éventuel effet d'une compétition, la diversité spécifique en Rhopalocères est mise en lien avec l'abondance de bruns de pélargoniums observés au moyen de la fonction abline. Cette analyse porte sur l'ensemble des observations réalisées, que ce soit dans le cadre du travail sur les sites ou sur les classes de gestion. La fonction associée à la droite de régression est la suivante :

(diversité en Rhopalocères par relevé) = $a + b \cdot (\text{abondance de brun des pélargoniums par relevé})$.

V. Approche sociologique de la perception pour les usagers

Des **usagers** ont été interrogés au moyen d'**entretiens sur les sites** étudiés d'un point de vue écologique. Le but était de comprendre leur perception de la gestion, leur vision et leurs pratiques de la nature et de la biodiversité, à quoi ressemble leur savoir (sur quoi ils portent leur attention, qu'ont-ils appris au quotidien dans leur manière d'habiter ces lieux...), s'ils savent « nommer les êtres » (Clément, 2004) et confirmer ou infirmer les présupposés que la communauté scientifique et naturaliste pense qu'ils pourraient avoir des animaux rencontrés : « A cause de la tégénaire - la seule Araignée qu'ils aient jamais croisée dans leur existence - nombre d'ignorants croient dur comme fer que toutes les araignées, sans aucune exception, sont noires, avec des poils partout et des pattes montées sur ressorts » (Deom, 1996).

Public questionné

Dans un premier temps, **20 entretiens semi-directifs d'une demi-heure ont été conduits auprès d'usagers du parc des Champs Elysées¹⁶ par un groupe d'étudiants en Master 2** de l'option « Innovation et territoire » de l'Université Joseph Fourier, Grenoble. La démarche était encadrée par Coralie Mounet¹⁷ et moi-même. Ce parc a été choisi car il représente une bonne diversité dans ses modes de gestion présents : classes naturelle, semi-naturelle, classique. Toutefois, du fait de contraintes de calendrier, les entretiens ont eu lieu à l'automne 2014, saison peu propice aux entretiens en extérieur et à la perception des modes de gestion.

En complément, **5 entretiens approfondis ont été réalisés entre 2014 et 2015 à Grenoble, Saint-Egrève, Saint-Martin-d'Hères et Eybens** (2 entretiens pour cette dernière commune) afin de disposer d'éléments plus précis sur la perception des usagers. Ces derniers ont été contactés sur les espaces supports des observations naturalistes puis des rendez-vous ont été pris pour réaliser le questionnaire.

L'**annexe F** récapitule les profils socio-professionnels des personnes interviewées pour les deux types d'entretien.

L'enquête est basée sur les **méthodologies proposées dans deux ouvrages** : « Le guide de l'enquête de terrain » (Beaud, 1998) et « L'entretien compréhensif » (Kaufmann, 1996). Elle s'appuie sur la réalisation d'un **guide d'entretien semi-ouvert** (adapté aux interlocuteurs – voir contenu ci-après) et des **interviews d'une quarantaine à une soixantaine de minutes**. L'objectif est de ne pas rester au niveau des opinions de surface mais de connaître le « savoir social » des interviewés (Kaufmann, 1996)

L'**ensemble des entretiens a été retranscrit et codifié** au moyen du logiciel MAXQDA¹⁸ afin d'en faciliter l'analyse thématique (thèmes structurant le guide d'entretien mais également thèmes émergents.).

Guides d'entretien

Guide d'entretien des usagers au parc des Champs Elysées (couramment appelé Parc Bachelard)

Perception générale du parc.

1. Lieu de résidence, depuis combien de temps ?
2. Depuis quand fréquentez-vous le parc ?
3. Raisons/Usages
4. Fréquence
5. Ce que vous aimez de ce parc/ou pas pas/agréable/désagréable ?

Biodiversité.

6. Qu'est ce que la biodiversité selon vous ?
7. Quels rapports avez-vous à l'environnement dans votre quotidien ? Expérience personnelle (jardin, pratique de parcs, d'espaces naturels) ou professionnelle de la nature ?
8. Qu'est-ce que vous voyez de présence vivante en dehors des hommes ?
9. Avez-vous l'impression d'être proche de la nature ici ? Pourquoi ?

Entretien du parc

10. Qu'est ce que la gestion différenciée/raisonnée, selon vous ?
11. Comment les espaces sont-ils entretenus ?
12. Y a-t-il eu du changement ces dernières années ?
13. Comment percevez-vous les saisons au sein du parc ? Quels changements paysagers au cours des saisons ?
14. Si vous deviez entretenir le parc vous-même, comment le feriez-vous ? D'une manière générale, quel serait votre parc idéal ?
15. Un souvenir marquant dans ce parc, une anecdote ?

Eléments personnels

16. Niveau études, profession, âge ou classe d'âge.

¹⁶ Ce parc de 11,6 ha est situé au Sud-Ouest de Grenoble, à proximité du stade d'athlétisme Bachelard et de l'autoroute A48, non loin de la cité Mistral. Il est composé de deux parties : un parc urbain et une ancienne friche industrielle de l'entreprise Cellatex naturellement reboisée et réhabilitée pour accueillir des activités de plein air – footing, pique-nique, jardinage partagé.

¹⁷ Pacte territoires - UMR 5194 CNRS - Institut de géographie alpine de Grenoble

¹⁸ MAXQDA, software for qualitative data analysis, 1989-2016, VERBI Software - Consult - Sozialforschung GmbH, Berlin, Germany.

Guide d'entretien avec usagers des espaces verts, friches et cimetières sur l'agglomération grenobloise

1. Eléments biographiques et professionnels
 - a. Biographie : âge, éventuellement lieux de naissance/résidence
 - b. Professionnels : formation, métier
2. Pratique personnelle de la nature. En dehors de votre métier, quelles expériences de la nature et de sa gestion avez-vous ou avez-vous eues par le passé ?
3. Perception de la nature en ville
 - a. Quels éléments végétaux et animaux perçus (du plus petit au plus grand)
 - b. Comment arrivez-vous à la percevoir ?
 - c. Connaissez-vous le terme biodiversité ? Qu'est ce que cela évoque pour vous ?
4. Lieux de perception de la nature en ville
 - a. Parcs et jardins ?
 - b. Friches ?
 - c. Cimetières ?
 - d. Autres ?
5. Perception d'une évolution des pratiques de gestion des espaces verts de la ville ?
6. Perception d'une évolution de la présence de nature, dans les divers espaces cités, ces dernières années ?
7. Autres points que vous souhaiteriez aborder

En résumé

La biodiversité a été comparée, en premier lieu, sur trois types de sites (parcs, friches et cimetières) au sein de sept communes de l'agglomération grenobloise (les trois types de site pour chaque commune). Sur ces 21 sites, seuls deux subissent encore des traitements phytosanitaires ; il s'agit de deux cimetières.

En second lieu elle l'a été sur des espaces verts de la Ville de Grenoble soumis à quatre modes de gestion différenciée. Du fait de l'hétérogénéité des pratiques au sein d'une même classe de gestion, seuls des parcs et jardins ont été sélectionnés, excluant accompagnements de voirie et massifs isolés. Afin de tenir compte de leurs particularités, les cimetières et les friches prairiales de la Bastille ont été distingués des classes de gestion dans l'analyse. Ces six catégories sont comparées entre elles et avec les friches urbaines.

Deux taxons ont été étudiés : les Rhopalocères, reflet de la biodiversité végétale, au moyen d'un protocole participatif existant (PROtocolo Papillons GEstionnaires) et les araignées à toile, reflet des proies disponibles, au moyen d'un protocole développé pour l'occasion. En tout, 762 relevés (403 pour les araignées, 359 pour les Rhopalocères) ont été conduits sur deux saisons (étés 2014 et 2015, trois répétitions chaque année). Parmi eux, 606 ont permis de disposer d'éléments de comparaison entre types de sites et 156 entre classes de gestion.

Pour l'influence du type de site, la diversité et la quantité d'individus des deux taxons ont été relevées et modélisées. Les analyses ont reposé sur une Anova puis un modèle linéaire mixte généralisé (GLMM). En complément, l'éventuelle influence de variables environnementales a été analysée au moyen d'une sélection pas à pas descendante de modèles GLMM. Enfin, une analyse factorielle des correspondances a déterminé si des cortèges spécifiques étaient distinguables par type de site.

Pour la comparaison entre modes de gestion, faute de moyens humains pour observer les toiles d'araignées, seules la diversité et la quantité de Rhopalocères ont été relevées et modélisées ; les analyses ont reposé sur une Anova puis un GLMM.

En complément, un contrôle du protocole Araignées à toiles a comparé, au moyen d'une corrélation, les toiles observées sur la végétation et les araignées tombées sur un parapluie japonais pour chaque transect.

Enfin, l'influence du brun des pélarгонiums, papillon exotique, a été analysée en incluant ou excluant cette espèce des résultats. Une régression entre l'effectif de Brun des pélarгонiums et la diversité spécifique ou les effectifs des autres espèces a également été produite afin de connaître l'éventuelle compétition entre l'espèce exotique et les espèces indigènes relevées.

Pour l'approche sociologique, 25 usagers ont été interrogés sur certains des sites étudiés d'un point de vue écologique (20 entretiens semi-directifs d'une demi-heure sur le parc des Champs Elysées de Grenoble ; cinq entretiens approfondis sur quatre autres sites répartis sur quatre communes).

L'objectif était de comprendre leur perception de la gestion, de la nature et de la biodiversité. L'ensemble des entretiens a été retranscrit et analysé par thématique.

Les sites où se sont déroulés les entretiens ne sont pas suffisamment nombreux pour réaliser des analyses croisées systématiques entre les observations naturalistes et les perceptions des usagers.

Résultats

I. Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées

Variabilité des diversités et abondances de toiles relevées

La **diversité en toiles** varie de 0 à 7, la médiane est 3 et la moyenne est 3,35. Ces valeurs sont stables entre les types de sites comme décrit dans le tableau ci-dessous :

| Type de site | Minimum | Médiane | Moyenne | Maximum |
|--------------|---------|---------|---------|---------|
| CIM | 1 | 3 | 3,35 | 7 |
| FRI | 0 | 3 | 3,3 | 7 |
| PAR | 0 | 3,5 | 3,41 | 7 |

Ainsi, la diversité des toiles relevée (soit sur le type de sites, soit sur le type de sites croisé avec les périodes d'observation, sans distinguer les années d'observations) **varie peu** entre les sites et selon les dates de relevés (Figure 22).

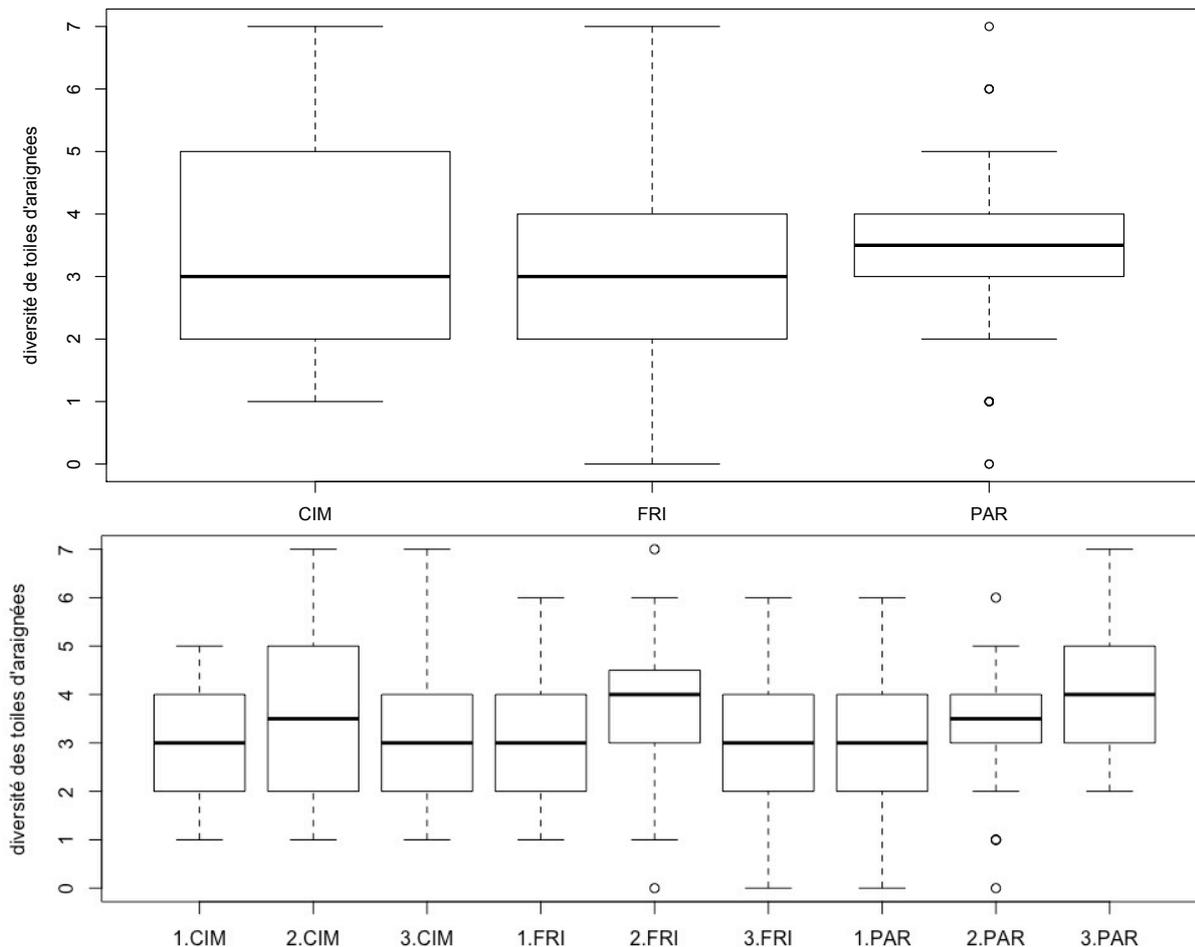


Figure 22. Diversité des toiles d'araignées observées par types de site (CIM=cimetières, FRI=friches, PAR=parcs) et en combinant type de site et période d'observation (1=observation de juin, 2=observation de juillet, 3=observation d'août) en cumulant les deux années d'observation.

L'abondance de toiles varie de 0 à 70, la médiane est 8 et la moyenne est 10,06. Au sein des cimetières, le minimum est de 1 et le maximum de 32 ; la médiane est de 6 et la moyenne de 7,45. Au sein des friches, la diversité varie de 0 à 70, la médiane est de 8 et la moyenne est de 11,29. Enfin, pour les parcs, le nombre varie de 0 à 31, la médiane est de 10 et la moyenne de

11,36. Ainsi, pour l'abondance de toiles, les résultats **varient nettement d'un type de site avec toutefois plusieurs valeurs exceptionnelles** (Figure 23).

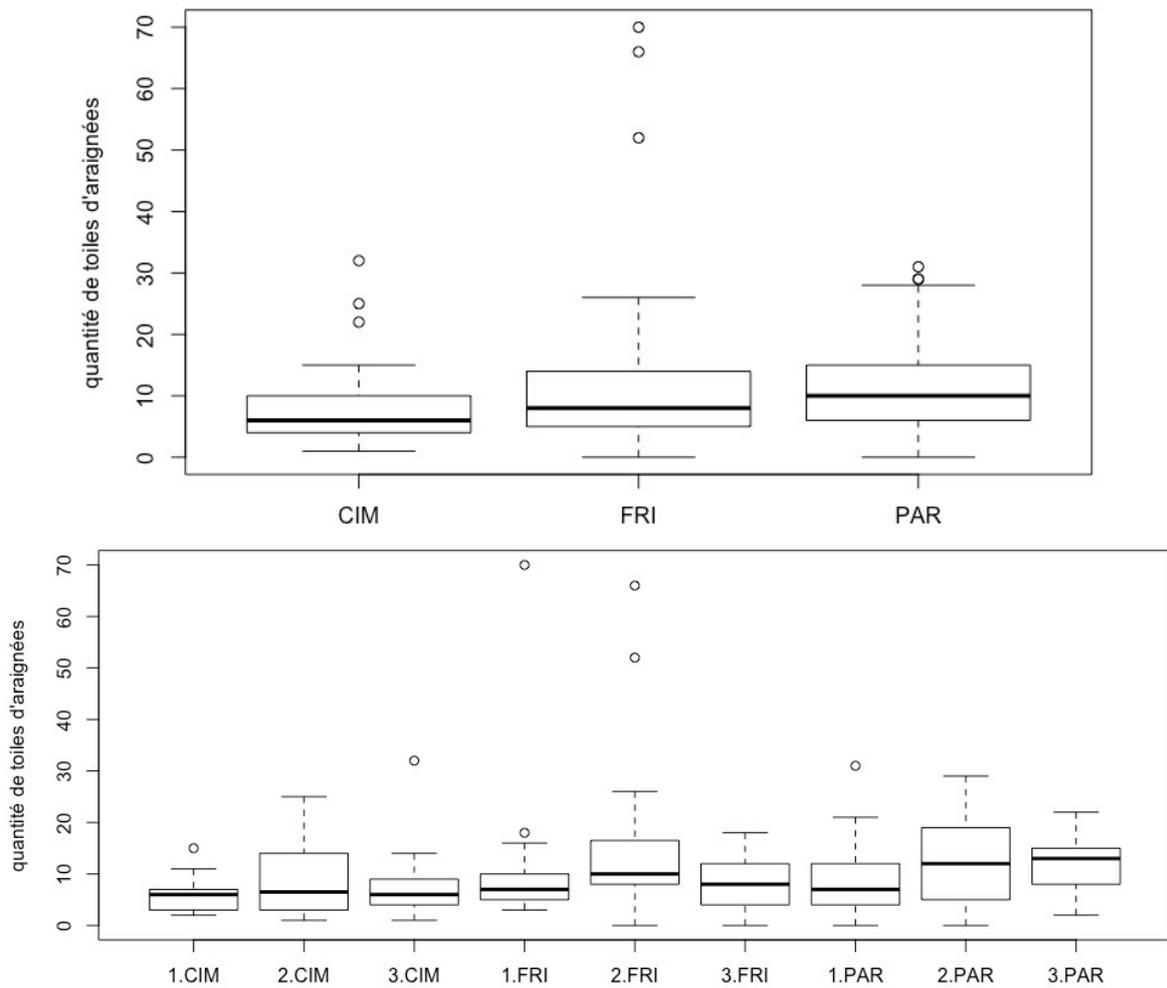


Figure 23. Abondance de toiles d'araignées observées par types de site (CIM=cimetières, FRI=friches, PAR=parcs) et en combinant site et période d'observation (1=observation de juin, 2=observation de juillet, 3=observation d'août) en cumulant les deux années d'observation.

Corrélation entre les relevés sur la végétation ou sur parapluie japonais

Abondance de toiles sur la végétation et d'araignées sur le parapluie japonais

La p-value obtenue en comparant les deux variables au moyen d'un test de Spearman est de 0.006, inférieure à 5%. **L'hypothèse de l'absence de corrélation entre les valeurs relevées sur la végétation ou sur le parapluie japonais est rejetée. La valeur de Rho est de 0.412.** Toutefois, l'examen du nuage de points indique l'importance prise par une valeur exceptionnelle (Figure 24).

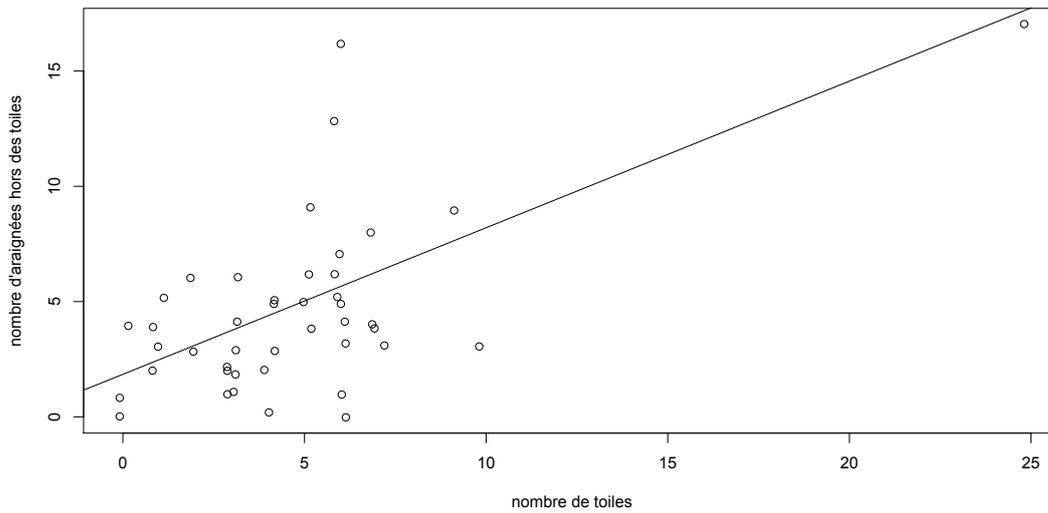


Figure 24. Abondance d'araignées observées sur le parapluie japonais en fonction de l'abondance totale de toiles observées sur la végétation pour 43 relevés et droite de régression associée.

Le test a été réalisé en supprimant cette valeur bien que le test de Spearman soit peu sensible aux outliers. Le graphique obtenu présente une distribution de points resserrée (Figure 25). La p-value obtenue est de 0.016, inférieure à 5 %. La **valeur de Rho est de 0.368**. Ces deux valeurs indiquent une **corrélation relativement faible quoique significative en supprimant la valeur extrême**.

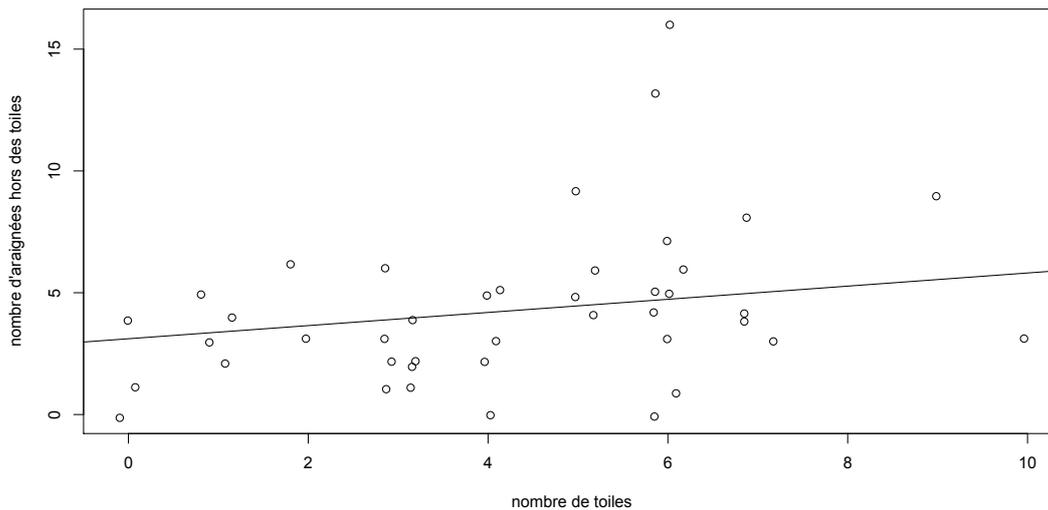


Figure 25. Abondance d'araignées observées sur le parapluie japonais en fonction de l'abondance totale de toiles observées sur la végétation pour 42 relevés (une valeur exceptionnelle supprimée) et droite de régression associée.

Diversité d'araignées sur les toiles et sur le parapluie japonais

La p-value obtenue est de 0.004, inférieure à 5 %. **L'hypothèse de l'absence de corrélation entre les valeurs relevées sur la végétation ou sur le parapluie japonais est rejetée**. La distribution des points ne montre pas de valeurs exceptionnelles (Figure 26). La **valeur de Rho est de 0.430**.

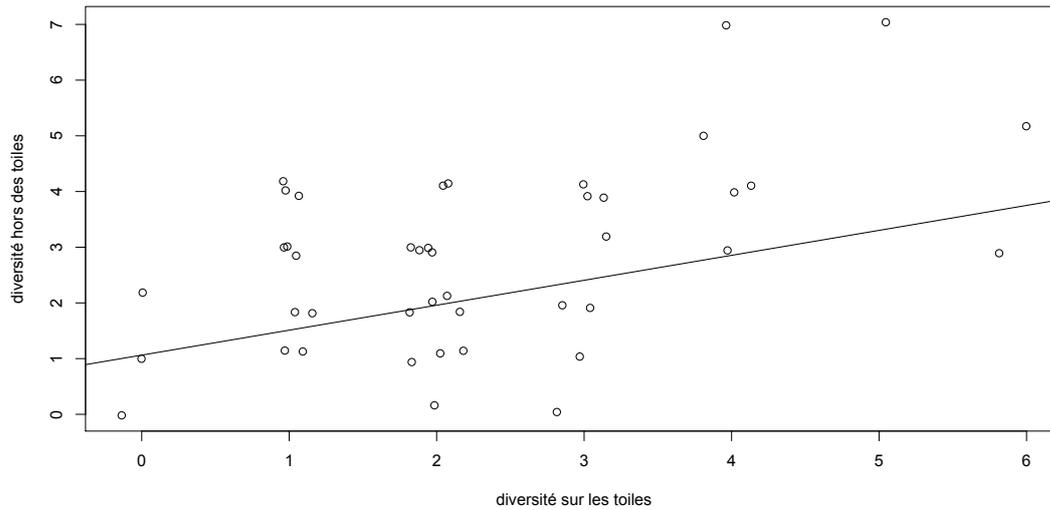


Figure 26. Diversité d'araignées observées sur le parapluie japonais en fonction de la diversité de toiles observées sur la végétation pour 43 relevés et droite de régression associée.

Ces deux résultats indiquent une corrélation entre l'abondance et la diversité d'araignées sans toiles ou avec toiles présentes sur la végétation observée. A noter cependant que ces corrélations, quoique statistiquement significatives, sont faibles et ne permettent donc pas de déduire finement la valeur d'une variable à partir de la valeur de l'autre (forte variance résiduelle).

II. Observations par type de sites

Pour l'ensemble des résultats sur les sites, CIM=cimetières, FRI=friches, PAR=parcs et jardins. Les résultats sont synthétisés dans les Tableau VIII et Tableau IX page 56.

L'abondance d'individus observés pour chaque taxon est-il variable selon le type de site ?

Abondance de Rhopalocères par relevé

Les valeurs moyennes de l'abondance de Rhopalocères par relevé sont respectivement de 5,86 pour les cimetières, 9,43 pour les friches urbaines et 6,56 pour les parcs urbains. Les Boxplot (Figure 27) semblent indiquer une différence entre sites pour l'abondance de Rhopalocères par relevé avec cependant une forte dispersion des données.

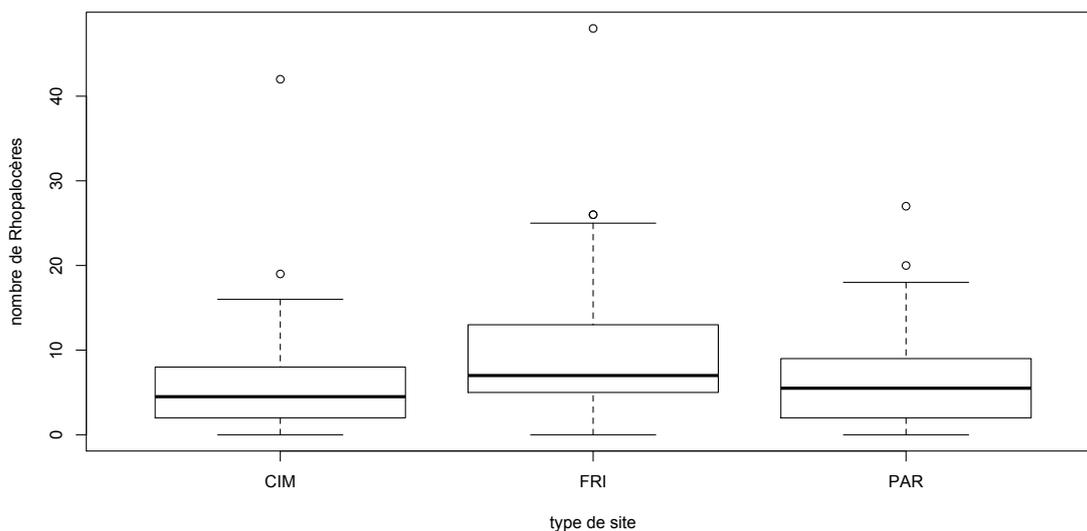


Figure 27. Boxplot représentant l'abondance de Rhopalocères par relevé observée par type de site (CIM, FRI, PAR) sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence un **effet du type de site sur l'abondance de Rhopalocères par relevé avec une marge d'erreur importante de 11,78 %**.

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'existence d'une sur dispersion ($p\text{-value} < 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est rejetée). Aussi, le modèle est-il conduit en se basant sur une loi négative binomiale. Les p-values associées aux valeurs par type de sites sont les suivantes.

| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
|--------------------|--|---|
| P-values du Glmer | 0.055. | 0.895 |
| Hypothèse H0 | Le facteur distinguant la valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche par rapport à celle des sites de type CIMetière est nul. | Le facteur distinguant la valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc par rapport à celle des sites de type CIMetière est nul. |
| Conclusion | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche est supérieure à celle des sites de type CIMetière avec un risque d'erreur donné par la p-value. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. |

Les valeurs estimées par le modèle ainsi que l'intervalle de confiance sont représentés par la Figure 28. Les valeurs obtenues pour les parcs et cimetières se recouvrent nettement alors que celles obtenues pour les friches se distinguent des autres catégories.

Au vu de ces analyses, il semble exister une **association, toutefois peu significative, entre la moyenne de l'abondance de Rhopalocères et le type de site. L'abondance de rhopalocères observée sur les friches semble significativement supérieure à celle observée sur les parcs et les cimetières, équivalentes entre elles.**

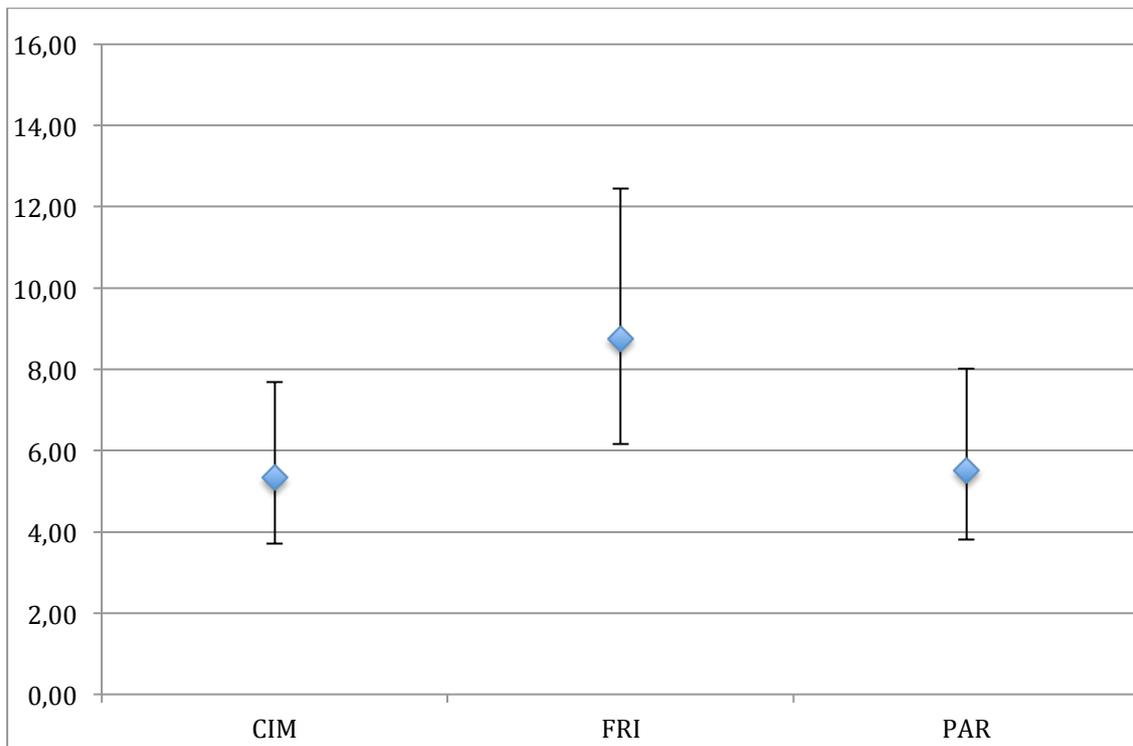


Figure 28. Données simulées par le modèle Glmer pour l'abondance de Rhopalocères par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Abondance de Rhopalocères, hors brun du pélargonium, par relevé

Les valeurs moyennes de l'abondance de Rhopalocères hors brun des pélargoniums par relevé sont comparées aux moyennes intégrant le brun dans le Tableau VI.

Tableau VI. Nombre moyen de Rhopalocères comptée par type de site, en incluant ou excluant le brun des pélargoniums dans les comptages.

| Type de site | Abondance moyenne de Rhopalocères en incluant le Brun des pélargoniums | Abondance moyenne de Rhopalocères en excluant le Brun des pélargoniums |
|--------------|--|--|
| CIM | 5,86 | 3,98 |
| FRI | 9,43 | 9,19 |
| PAR | 6,56 | 6,55 |

L'Anova met en évidence un effet du type de site sur l'abondance de Rhopalocères par relevé, hors brun des pélargoniums, cette fois-ci avec une marge d'erreur significative de 1.46 %.

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'existence d'une sur dispersion (p -value < 0.001 ; l'hypothèse d'une non dispersion est rejetée). Aussi, le modèle est-il conduit en se basant sur une loi négative binomiale. Les résultats obtenus sont les suivants.

| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
|---|--|---|
| P-values du Glmer excluant le brun des pélargoniums | 0.001** | 0.101 |
| Conclusion en excluant le brun des pélargoniums | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche est supérieure à celle des sites de type CIMetière avec un risque d'erreur donné par la p-value. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. |

Les résultats obtenus en incluant ou excluant le brun des pélargoniums sont donnés ci-dessous. **Ils ne changent pas dans leur tendance mais la différence entre FRI et CIM est accentuée.**

Le graphe obtenu en calculant les valeurs estimées par le modèle montre le même résultat ainsi qu'une accentuation de la différence entre CIM et PAR (Figure 29).

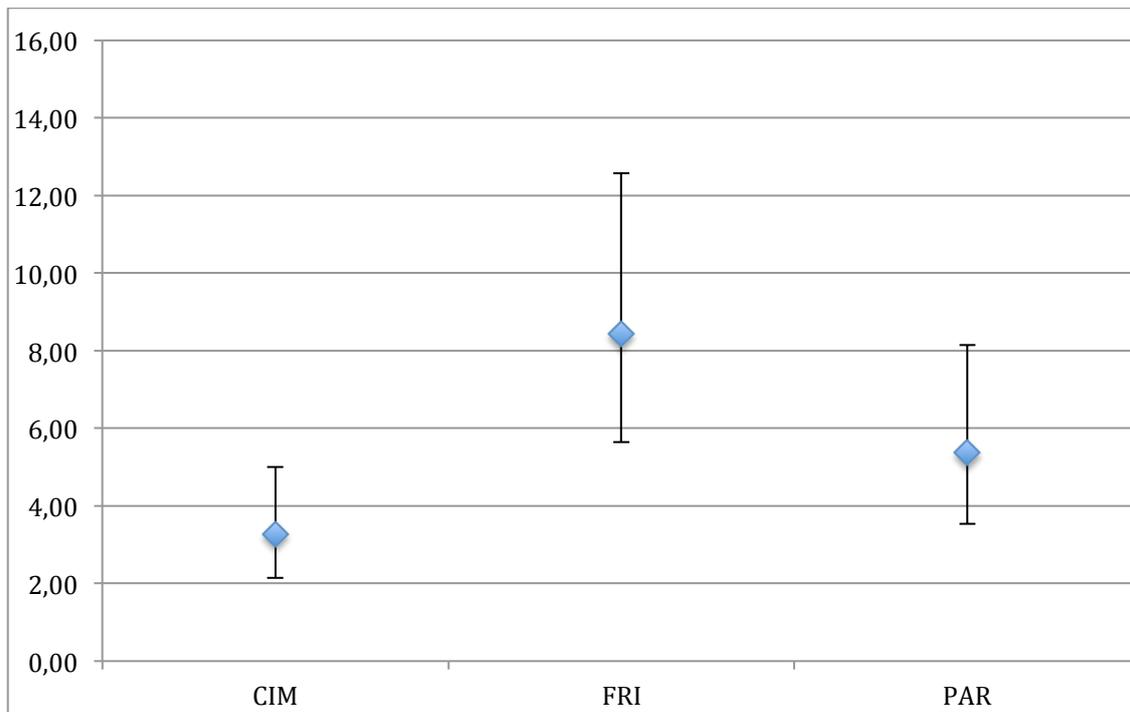


Figure 29. Données simulées par le modèle Glmer pour l'abondance de Rhopalocères, en excluant le brun des pélargoniums, par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Abondance de toiles observées par relevé

L'abondance moyenne de toiles d'araignées observées par relevé est respectivement de 7,45 pour les cimetières, 11,29 pour les friches urbaines et 11,36 pour les parcs urbains. Les Boxplot (Figure 30) semblent indiquer une différence moins nette par relevé entre sites pour l'abondance de toiles que pour l'abondance de Rhopalocères, avec une forte dispersion des données.

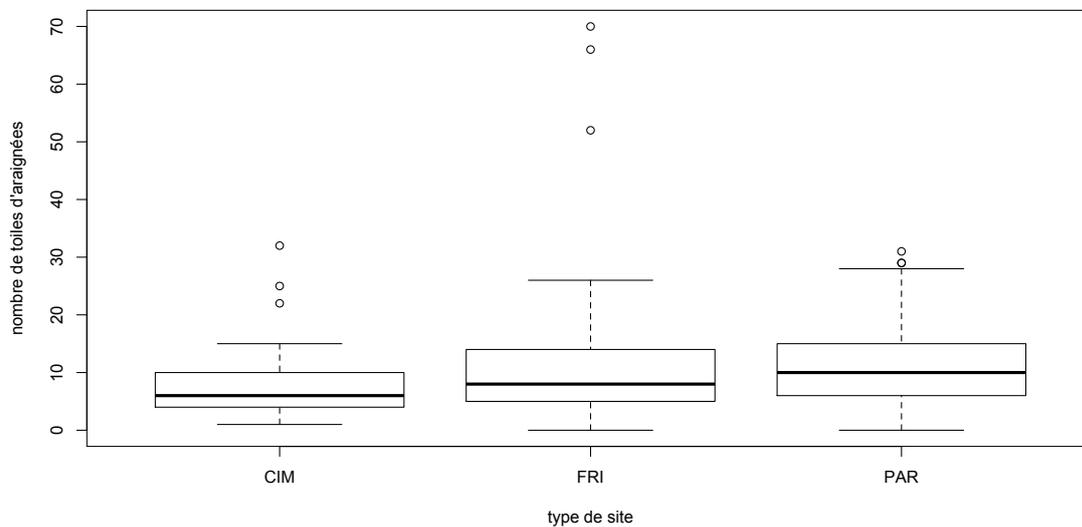


Figure 30. Boxplot représentant l'abondance de toiles par relevé observé par type de site (CIM, FRI, PAR) sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence l'absence d'effet du type de site sur l'abondance de toiles par relevé, avec une marge d'erreur importante de 23,74 %.

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'existence d'une sur dispersion (p -value <0.001 ; l'hypothèse d'une non dispersion est rejetée). Aussi, le modèle est-il conduit en se basant sur une loi négative binomiale. Les résultats obtenus sont les suivants.

| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
|--------------------|---|---|
| P-values du Glmer | 0.131 | 0.117 |
| Conclusion | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. |

Les valeurs estimées par le modèle sont représentées par la Figure 31.

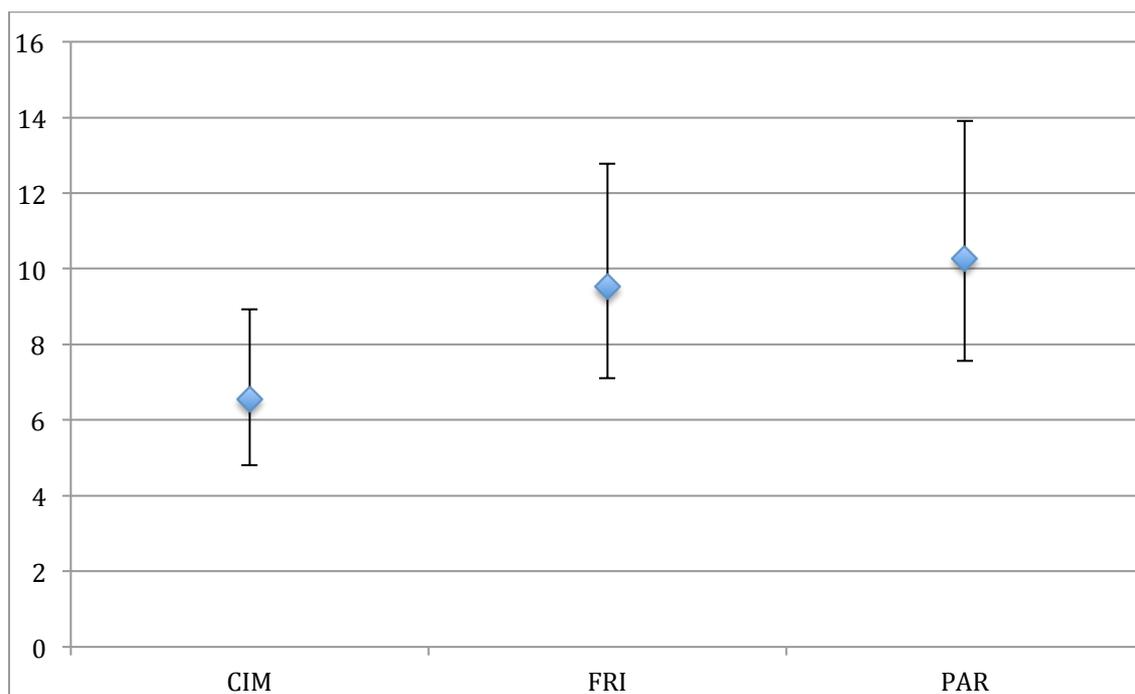


Figure 31. Données simulées par le modèle Glmer pour l'abondance de toiles par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Les deux analyses donnent des résultats similaires, indiquant l'absence de différence statistiquement significative de l'abondance de toiles par relevé selon les types de sites. D'après le graphe, l'abondance de toiles observées sur les friches et les parcs est comparable et légèrement supérieure à celle observée sur les cimetières.

La diversité spécifique représentée par chacun des taxons est-elle variable selon le type de site ?

Une approche similaire est conduite sur les moyennes des diversités observées sur les trois types de site.

Diversité des Rhopalocères

Les valeurs moyennes pour la diversité spécifique de Rhopalocères observée par type de site sont respectivement de 2,44 pour les cimetières, 3,24 pour les friches urbaines et 2,82 pour les parcs urbains. Les Boxplot (Figure 32) semblent indiquer une faible différence de diversité de Rhopalocères entre sites.

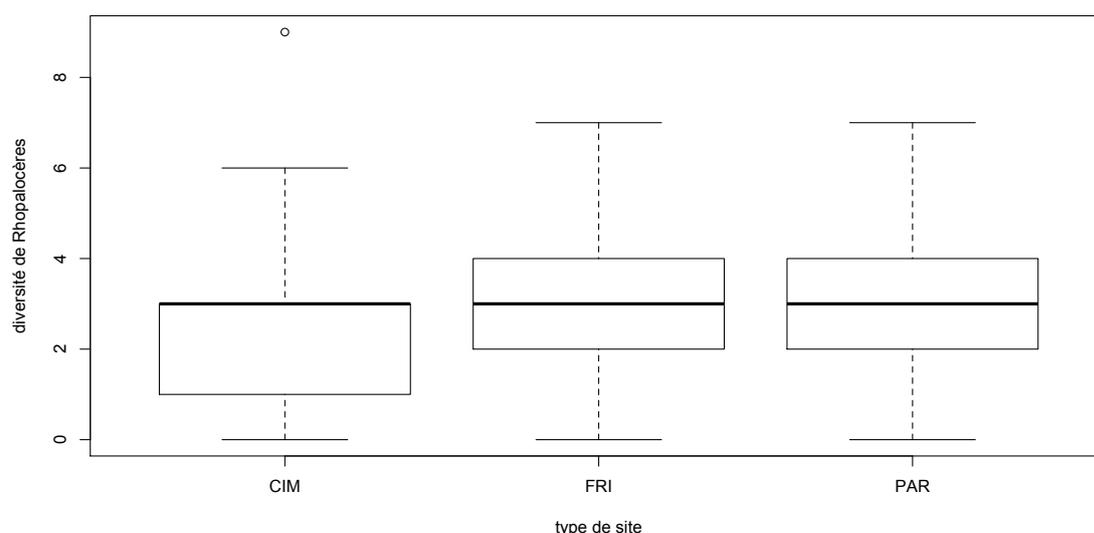


Figure 32. Boxplot représentant la diversité de Rhopalocères observée par type de site (CIM, FRI, PAR) sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence un effet du type de site sur la diversité en Rhopalocères par relevé avec une marge d'erreur importante de 11,95 %.

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'absence de sur dispersion ($p\text{-value} > 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est retenue). Aussi, le modèle est-il maintenu en se basant sur une loi de Poisson. Les résultats sont les suivants.

| | | |
|--------------------|--|---|
| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
| P-values du Glmer | 0.037* | 0.454 |
| Conclusion | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche est supérieure à celle des sites de type CIMetière avec un risque d'erreur donné par la p-value. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. |

Les valeurs estimées par le modèle sont représentées par la Figure 33. Les valeurs obtenues pour les friches sont supérieures à celles obtenues pour les cimetières et les parcs.

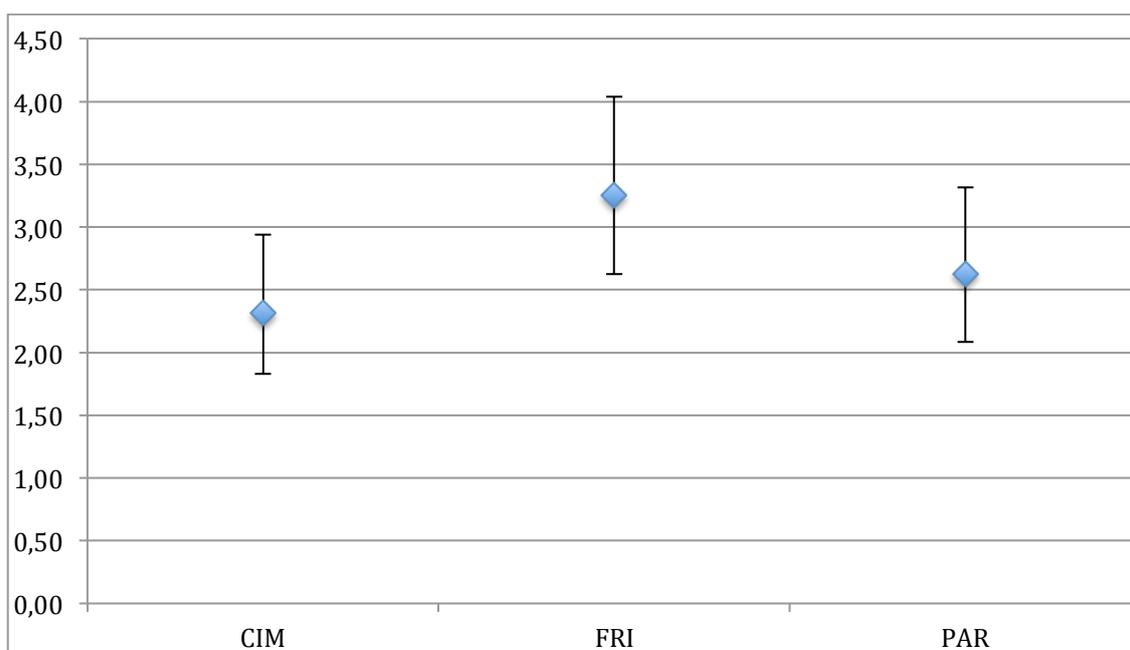


Figure 33. Données simulées par le modèle Glmer pour la diversité en Rhopalocères par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Au vu de ces éléments, d'après le modèle Glmer et sa représentation graphique, **il semble exister une association, toutefois peu significative, entre la moyenne de la diversité en Rhopalocères et le type de site. La diversité est supérieure sur les friches et comparable pour les parcs et les cimetières.**

Diversité des Rhopalocères, hors brun des pélargoniums, par relevé

La diversité moyenne en Rhopalocères obtenues par type de site en incluant ou excluant le brun des pélargoniums est donnée dans le Tableau VII.

Tableau VII. Diversité moyenne de Rhopalocères comptée par type de site, en incluant ou excluant le brun des pélargoniums dans les comptages.

| Type de site | Diversité moyenne de Rhopalocères en incluant le Brun des pélargoniums | Diversité moyenne de Rhopalocères en excluant le Brun des pélargoniums |
|--------------|--|--|
| CIM | 2,44 | 1,98 |
| FRI | 3,24 | 3,09 |
| PAR | 2,82 | 2,80 |

L'Anova met en évidence un **effet du type de site sur la diversité des Rhopalocères par relevé, hors brun des pélargoniums, cette fois-ci avec une marge d'erreur significative de 3.17 %.**

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'absence de sur dispersion ($p\text{-value} > 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est retenue). Aussi, le modèle est-il maintenu en se basant sur une loi de Poisson. Les résultats obtenus sont donnés page suivante. **Pour cette variable, les résultats changent (mention en gras dans le tableau) ; la valeur obtenue pour les parcs est différente de celle obtenue pour les cimetières.**

| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
|---|--|--|
| P-values du Glmer excluant le brun des pélarгонiums | 0.006** | 0.077. |
| Conclusion en excluant le brun des pélarгонiums | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche est supérieure à celle des sites de type CIMetière avec un risque d'erreur donné par la p-value. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc est supérieure à celle des sites de type CIMetière avec un risque d'erreur donné par la p-value. |

Les graphes obtenus en calculant les valeurs estimées par le modèle montrent le même résultat (Figure 34) : en excluant le brun des pélarгонiums, les valeurs estimées par le modèle pour les cimetières sont inférieures à celle des parcs.

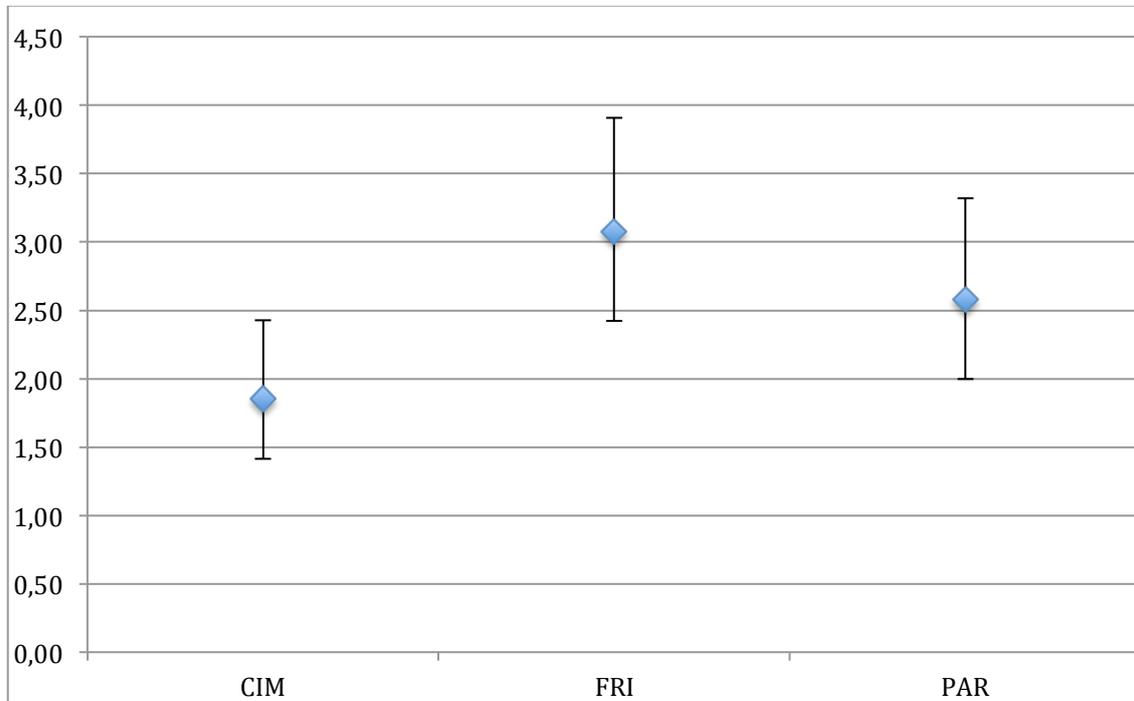


Figure 34. Données simulées par le modèle Glmer pour la diversité en Rhopalocères, en excluant le brun des pélarгонium, par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Diversité des toiles

Les valeurs moyennes pour la diversité en toiles d'araignées observée par type de site sont respectivement de 3,35 pour les cimetières, 3,30 pour les friches urbaines et 3,41 pour les parcs urbains. Les Boxplot (Figure 35) semblent indiquer une faible différence entre la diversité de toiles selon les sites ainsi qu'une forte dispersion, variable selon les types de site.

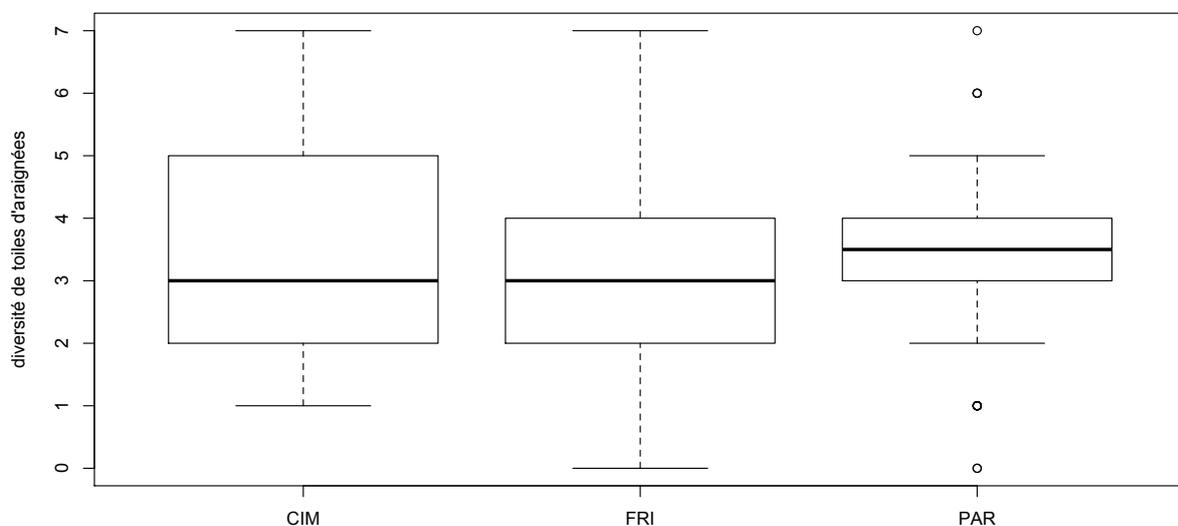


Figure 35. Boxplot représentant la diversité en toiles d'araignées observée par type de site (CIM, FRI, PAR) sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence l'absence d'effet du type de site sur la diversité en toiles par relevé, avec une marge d'erreur importante de 94.14 %.

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'absence de sur dispersion ($p\text{-value} > 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est retenue). Aussi, le modèle est-il maintenu en se basant sur une loi de Poisson. Les résultats obtenus sont les suivants.

| Site comparé à CIM | FRI | PAR |
|--------------------|---|---|
| P-values du Glmer | 0.877 | 0.850 |
| Conclusion | La valeur réponse obtenue pour les sites de type FRIche n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. | La valeur réponse obtenue pour les sites de type PARc n'est pas distincte de celle des sites de type CIMetière. |

Les valeurs estimées par le modèle sont représentées par la Figure 36. **Aucune différence n'apparaît entre les types de sites,**

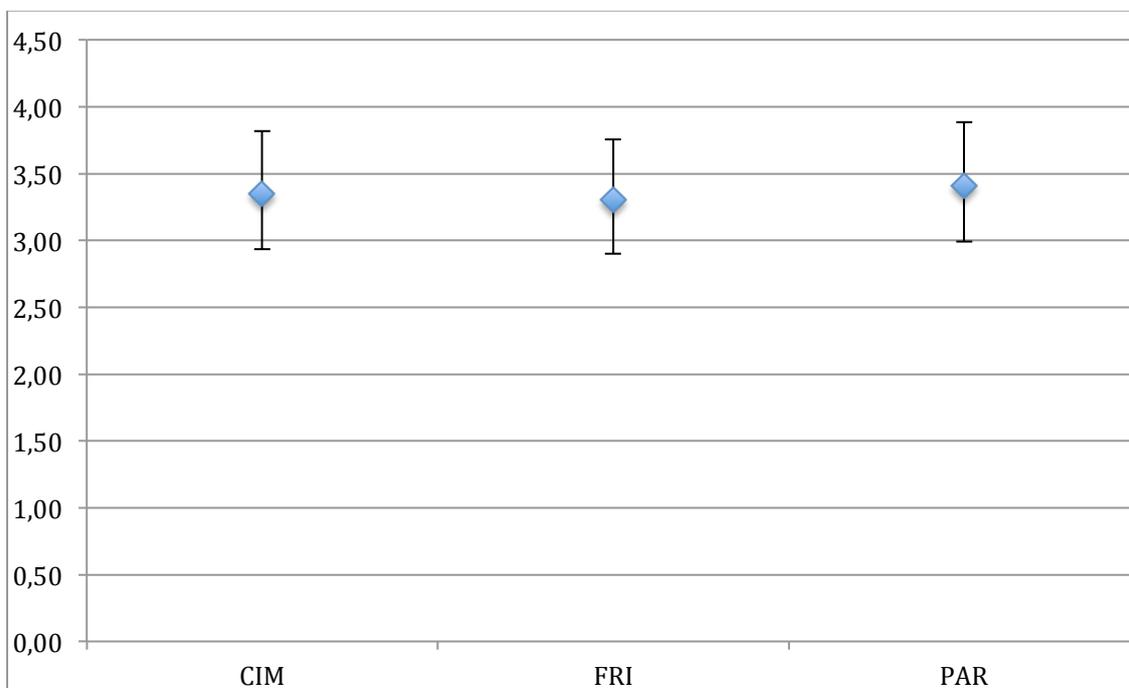


Figure 36. Données simulées par le modèle Glmer pour la diversité en toiles d'araignées par type de site (CIM, FRI, PAR). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Synthèse des résultats sur les moyennes

Tableau VIII. Moyenne des diverses variables observées par type de site (CIM, FRI, PAR). Les différences les plus significatives sont transcrites par la présence de points ou d'astérisques (., *, **, *** de la p-value la moins significative à la plus significative). Plus le fond est vert, plus la valeur est significativement supérieure aux autres de la même ligne. Un fond orange traduit des valeurs significativement inférieures aux valeurs en vert de la même ligne. Un fond blanc décrit des valeurs non distinctes de façon significative.

| Variable | CIM | FRI | PAR |
|--|------|--------|-------|
| Abondance de Rhopalocères | 5.86 | 9.43. | 6.56 |
| Abondance de Rhopalocères excluant le brun des pélarгонiums | 3.98 | 9.19** | 6.55 |
| Abondance de toiles | 7.45 | 11.29 | 11.36 |
| Diversité de Rhopalocères | 2.44 | 3.24* | 2.82 |
| Diversité de Rhopalocères en excluant le brun des pélarгонiums | 1.98 | 3.09** | 2.80. |
| Diversité de toiles | 3.35 | 3.30 | 3.41 |

Influence de variables explicatives sur les abondances et les diversités observées

Tableau IX. Valeurs de p obtenues en testant les modèles pour les diverses variables réponse et variables explicatives observées par type de site. Légende variables explicatives : voir Figure 21. Légende associée aux valeurs de p : en **bleu** = influence de la variable explicative sur la variable réponse ; en blanc = pas d'influence.

| | Surf_parcelle | Surf_herb | Surf_arbu | Surf_arbo | Isol_veget | Eau | Eau_voisine | X0_phyto |
|---------------------------|---------------|-------------|-----------|-----------|------------|--------|-------------|----------|
| Abondance de Rhopalocères | | | | 0.008** | 0.092. | 0.057. | | 0.057. |
| Abondance de toiles | | 2.18e-05*** | | | | | 0.011* | |
| Diversité de Rhopalocères | | | | 0.030* | | 0.014* | | |
| Diversité de toiles | | | | | | | | |

Cortèges d'espèces associés à chaque type de site

Rhopalocères

Quinze espèces ou groupes d'espèces sont retenues pour l'analyse : Azuré porte-queue / Belle Dame / Brun des Pélarгонiums / Flambé / Hespérides orangées / Hespérides tachetées / Lycènes bleus / Mégère ou Nemusien / Moirés / Myrtil / Petite tortue / Piérides blanches / Procris / Souci / Tircis.

Les deux premiers axes décrivent 51 % de la variance des relevés. Le Brun des pélarгонiums ainsi que le Souci sont essentiellement représentés sur l'axe 1 et corrélés avec ce dernier ainsi que, dans une moindre mesure, les Hespérides orangées.

Les espèces Myrtil, Tircis, Moirés, Azuré porte queue et Piérides blanches sont essentiellement représentées sur l'axe 2 et corrélées avec ce dernier, ainsi que, dans une moindre mesure, le Flambé, les Mégères ou Némusiens et la Petite tortue. Pour les autres espèces (Belle Dame, Hespéride tachetée, Lycènes bleus, Procris), les corrélations avec les axes sont moins franches.

D'après le randtest, la discrimination entre les types de sites est significative avec une p-value de 0.001. Le pourcentage de variance du jeu de données expliqué par l'effet « type de site » est de 28,4 %. La Figure 37 représente le graphe obtenu par la projection sur les axes 1 et 2 après une analyse de type between. Le Brun des pélarioniums est la seule espèce clairement associée aux cimetières avec, dans une moindre mesure, Mégères ou Némusiens et Belle Dame. Hespérides orangées et tachetées sont les espèces les plus étroitement associées aux friches ainsi que, dans une moindre mesure, les Procris. Myrtil, Tircis et dans une moindre mesure le Moiré sont celles associées aux parcs. Pour les autres espèces, les liens ne sont pas clairement interprétables avec les données disponibles.

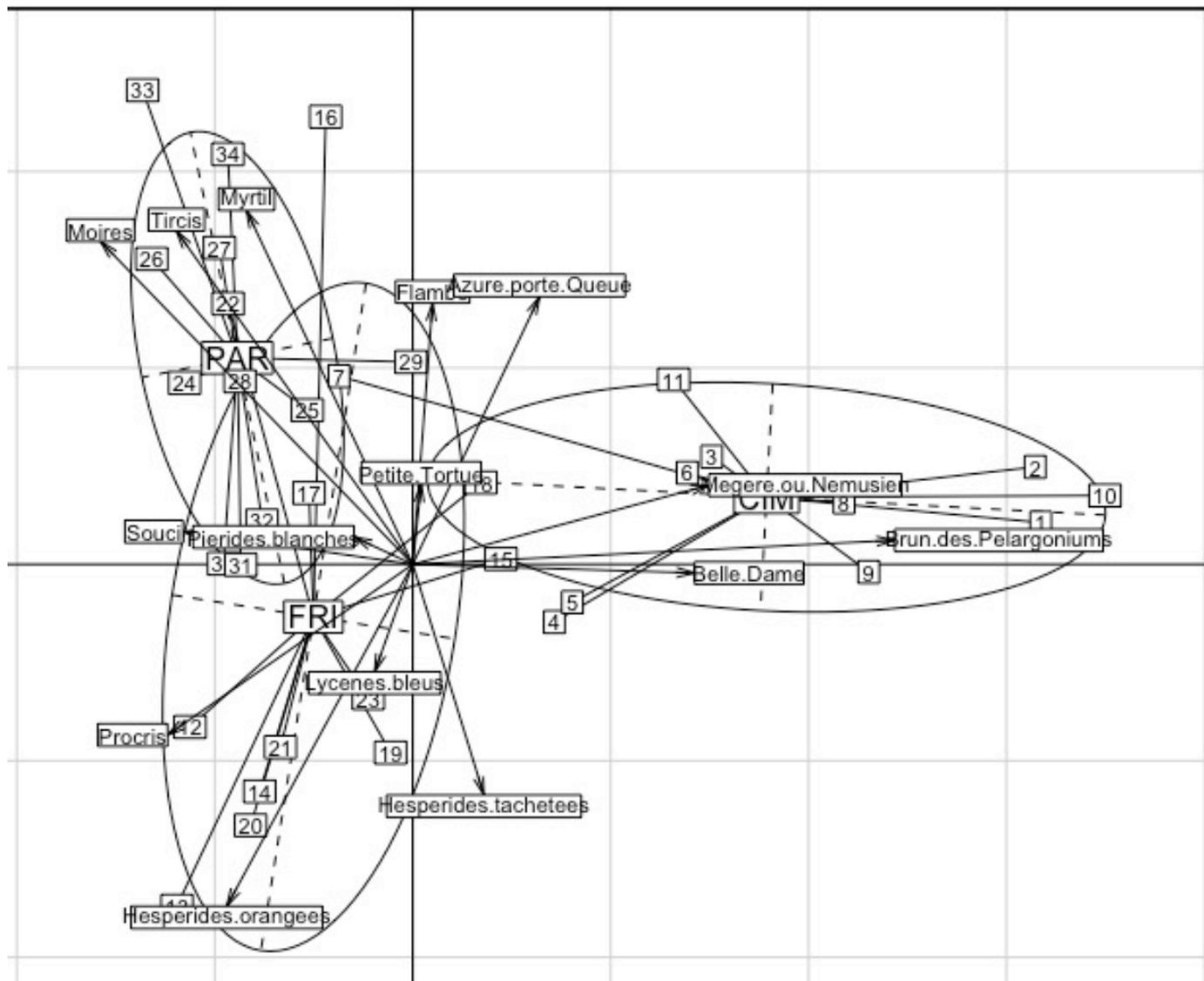


Figure 37. Analyse factorielle des correspondances de type between pour les espèces de Rhopalocères apparaissant plus de trois fois au sein de l'ensemble des transects. Projection sur les deux premiers axes.

Toiles d'araignées

Les quatre grands groupes de toiles (Collerette / Diffus / Géométrique et Nappe) ainsi que onze espèces d'Orbitèles (Argiope frelon / Diodie tête de mort / Epeïre concombre / Epeïre de velours / Epeïre diadème / Epeïre dromadaire / Hyptiote étrange / Mangore petite bouteille / Tétragnathe étirée / Ullobore pâle et Zygielle des fenêtres) sont retenues pour l'analyse.

Les deux premiers axes expliquent 49 % de la variance des relevés. Les espèces Ullobore pâle et Diodie tête de mort sont essentiellement représentées sur l'axe 1 et corrélées avec ce dernier, ainsi que, dans une moindre mesure, les Collerettes et les toiles Géométriques, l'Epeïre concombre, l'Epeïre dromadaire et la Mangore petite bouteille. Les toiles en nappe, les espèces Epeïre de velours et Tétragnathe étirée sont essentiellement représentées sur l'axe 2 et corrélées avec ce dernier, ainsi que, dans une moindre mesure, les toiles Diffuses, l'Argiope frelon et la Zygielle des fenêtres. Pour les autres espèces (Epeïre diadème et Hyptiote étrange), les corrélations avec les axes sont moins franches.

D'après le randtest, la discrimination entre les types de sites est significative avec une p-value de 0.052. Le pourcentage de variance du jeu de données expliqué par l'effet « type de site » est de 12,5 %. La Figure 38 représente le graphe obtenu par la projection sur les axes 1 et 2 après une analyse de type between. Les toiles géométriques, l'Epeire concombre, l'Ullobore pâle et la Zygielle des fenêtres sont les espèces les plus étroitement associées aux cimetières ainsi que l'Hyptiote étrange, les Epeires diadème et de velours. La Mangore petite bouteille et l'Argiope frelon sont plus étroitement associées aux friches. Les toiles diffuses et la Diodie tête de mort sont plus étroitement associées aux parcs. Pour les autres espèces, les liens ne sont pas clairement interprétables avec les données disponibles.

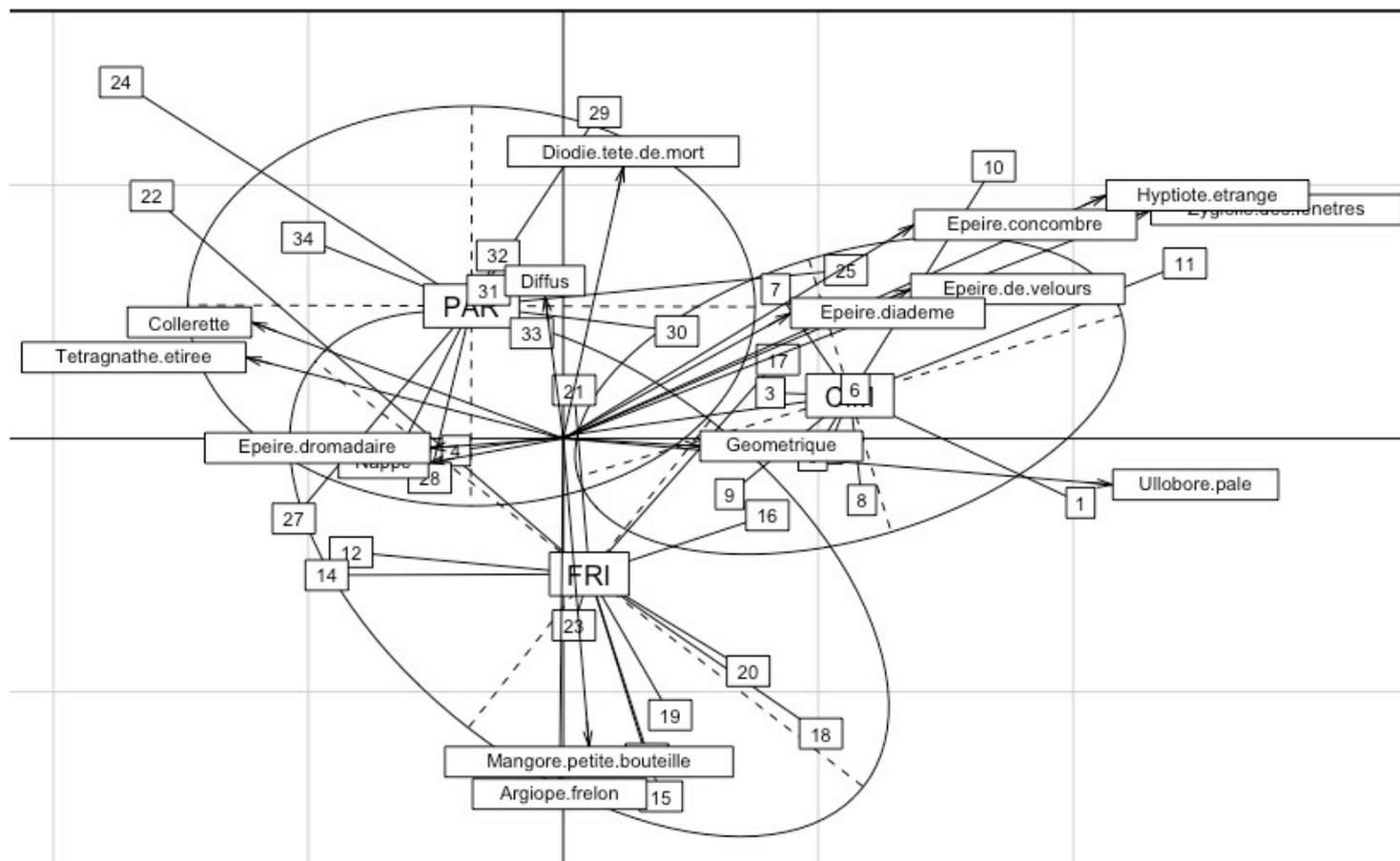


Figure 38. Analyse factorielle des correspondances de type between pour les types de toiles apparaissant plus de trois fois au sein de l'ensemble des transects. Projection sur les deux premiers axes.

III. Observations par classes de gestion

Abondance de Rhopalocères

Abondance de Rhopalocères par relevé

Les valeurs moyennes pour l'abondance de Rhopalocères observée par type de classe sont les suivantes (seuls les codes 1 à 7 sont utilisés dans les tableaux et graphes à venir et non la dénomination complète de chaque classe) :

| Classe | Moyenne | |
|---|---------|---|
| 1 (Gestion de type « ornemental », uniquement parcs et jardins) | 3,79 | 4 (Gestion de type « naturel », uniquement parcs et jardins hors site de la Bastille) 7,17 |
| 2 (Gestion de type « classique », hors cimetières) | 2,88 | 5 (Cimetières, en gestion classique) 6,22 |
| 3 (Gestion de type « semi-naturel », uniquement parcs et jardins) | 2,62 | 6 (Friches urbaines de l'agglomération relevées dans le cadre de la comparaison entre sites) 9,43 |
| | | 7 (Friche prairiale de la Bastille) 22,50 |

Les Boxplot (Figure 39) semblent indiquer une différence entre les valeurs obtenues pour la classe 1, les classes 2 et 3, la classe 5, les classes 4 et 6, et la classe 7.

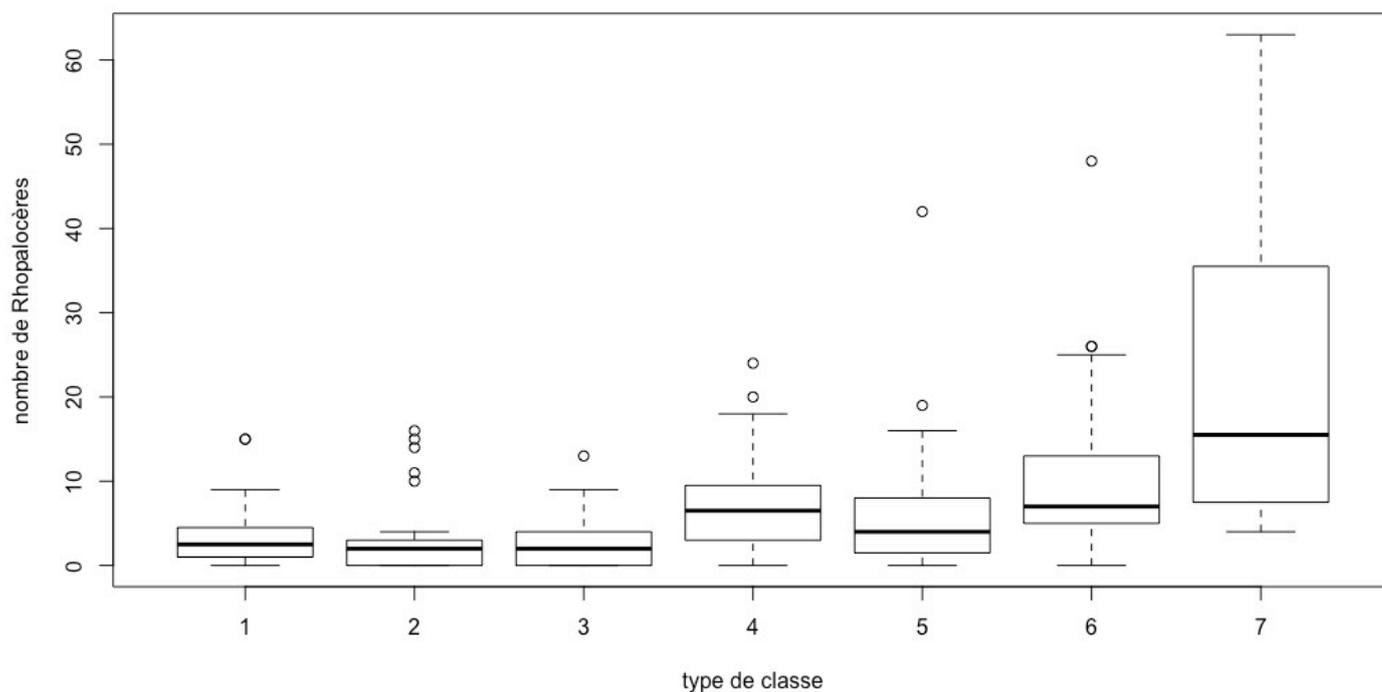


Figure 39. Boxplot représentant l'abondance de Rhopalocères observée par type de classes sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence un **effet de la classe de gestion sur l'abondance de Rhopalocères par relevé, avec une marge d'erreur significative inférieure à 1 % (1.404e-07).**

Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'existence d'une sur dispersion ($p\text{-value} < 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est rejetée). Aussi, le modèle est-il conduit en se basant sur une loi négative binomiale en utilisant la classe 2 (la plus importante en surface) comme référence. Les résultats obtenus pour l'abondance de Rhopalocères sont les suivants.

En orange : La valeur réponse obtenue pour la classe n'est pas distincte de celle de la classe 2.
 En vert : La valeur réponse obtenue pour cette classe est différente (inférieure ou supérieure selon le facteur) à celle de la classe 2 avec un risque d'erreur donné par la p-value.

| Classe comparée à la classe 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------------|-------|-------|--------------|----------|--------------|--------------|
| P-values du Glmer | 0.257 | 0.429 | 1.83e-05 *** | 0.0594 . | 9.97e-05 *** | 3.84e-05 *** |

Les valeurs estimées par le modèle ainsi que l'intervalle de confiance sont représentées par la Figure 40. Les valeurs obtenues pour la classe 7 sont nettement supérieures à celle des autres classes. Celles des classes 4 et 6 sont comparables et supérieures aux valeurs des classes 2 et 3. Les valeurs obtenues pour les classes 2 et 3 semblent équivalentes entre elles.

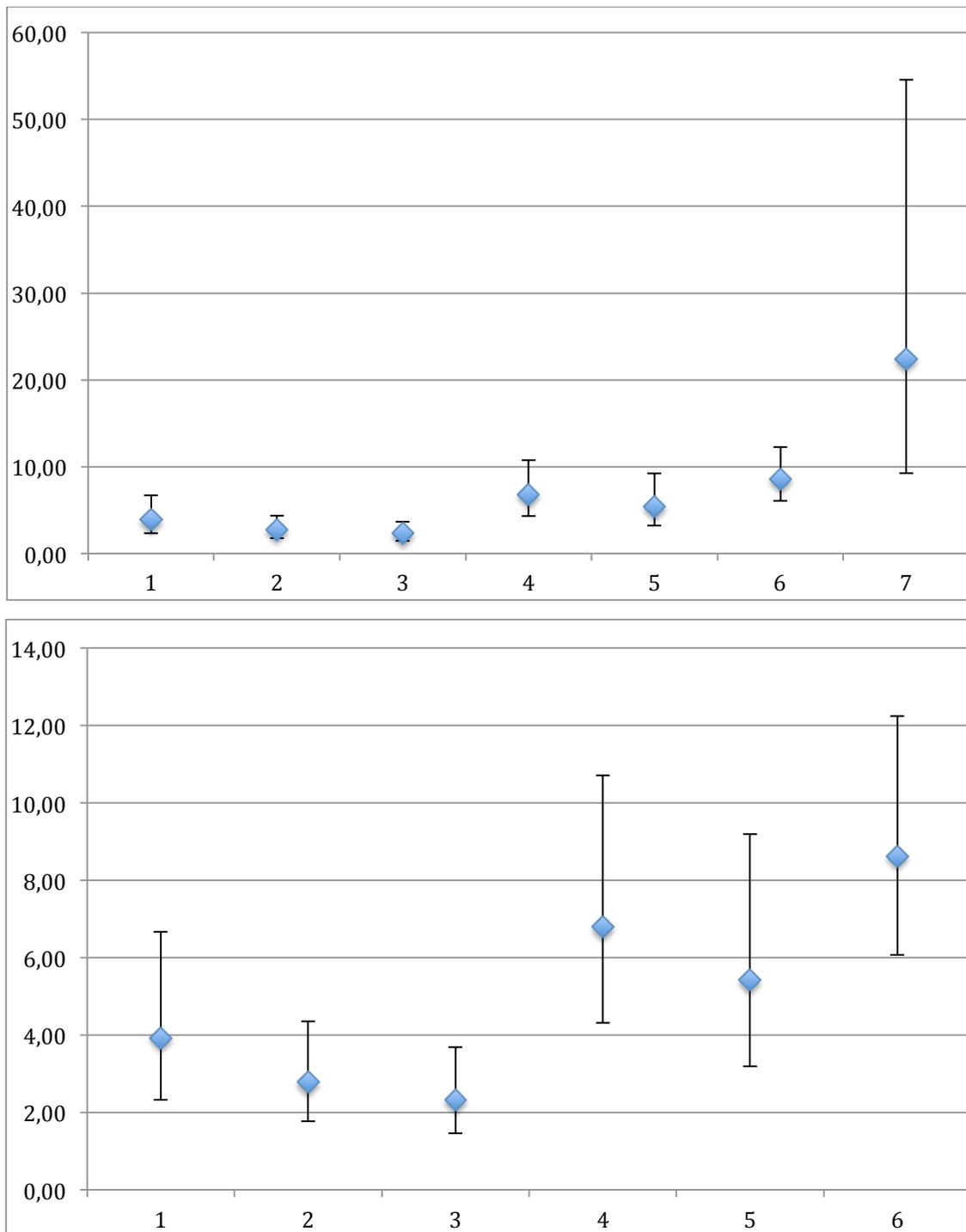


Figure 40. Données simulées par le modèle Glmer pour l'abondance de Rhopalocères par classe de gestion (1 à 7 en haut, 1 à 6 en bas). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Au vu de ces éléments, il semble exister une association statistiquement significative entre la valeur moyenne de l'abondance de Rhopalocères et les classes de gestion. Les valeurs d'abondance de Rhopalocères des classes 2 et 3 sont équivalentes. La valeur est comparable au sein des classes 4 et 6 ; elle est supérieure à celle des classes 2 et 3. La classe 7 se détache nettement des autres classes par ses valeurs encore supérieures. Les classes 1 et 5 sont moins distinctes ; elles constituent un niveau intermédiaire entre les classes 2, 3 et 4, 6.

Abondance de Rhopalocères, hors brun du pélargonium, par relevé

L'Anova met en évidence un **effet de la classe de gestion sur l'abondance de Rhopalocères par relevé, hors brun des pélargoniums, avec une marge d'erreur significative inférieure à 1 % (1.675e-08)**. Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'existence d'une sur dispersion (p -value < 0.001 ; l'hypothèse d'une non dispersion est rejetée). Aussi, le modèle est-il conduit en se basant sur une loi négative binomiale en utilisant la classe 2 (la plus importante en surface) comme référence. Les résultats obtenus pour l'abondance de Rhopalocères en excluant le brun des pélargoniums sont les suivants (les légendes orange et vertes sont identiques à celles utilisées précédemment).

| Classe comparée à la classe 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------|-------|-------------|---------|--------------|--------------|
| P-values du Glmer excluant le brun des pélarгонiums | 0.139 | 0.972 | 7.35e-07*** | 0.0370* | 1.45e-05 *** | 7.61e-06 *** |

Dans ce cas, les résultats ne changent pas en comparant les classes entre elles. Les graphes obtenus en calculant les valeurs estimées par le modèle montrent le même résultat (Figure 41). Les valeurs estimées pour les classes 1 et 5 sont toutefois plus basses que celles estimées en incluant le brun des pélarгонiums.

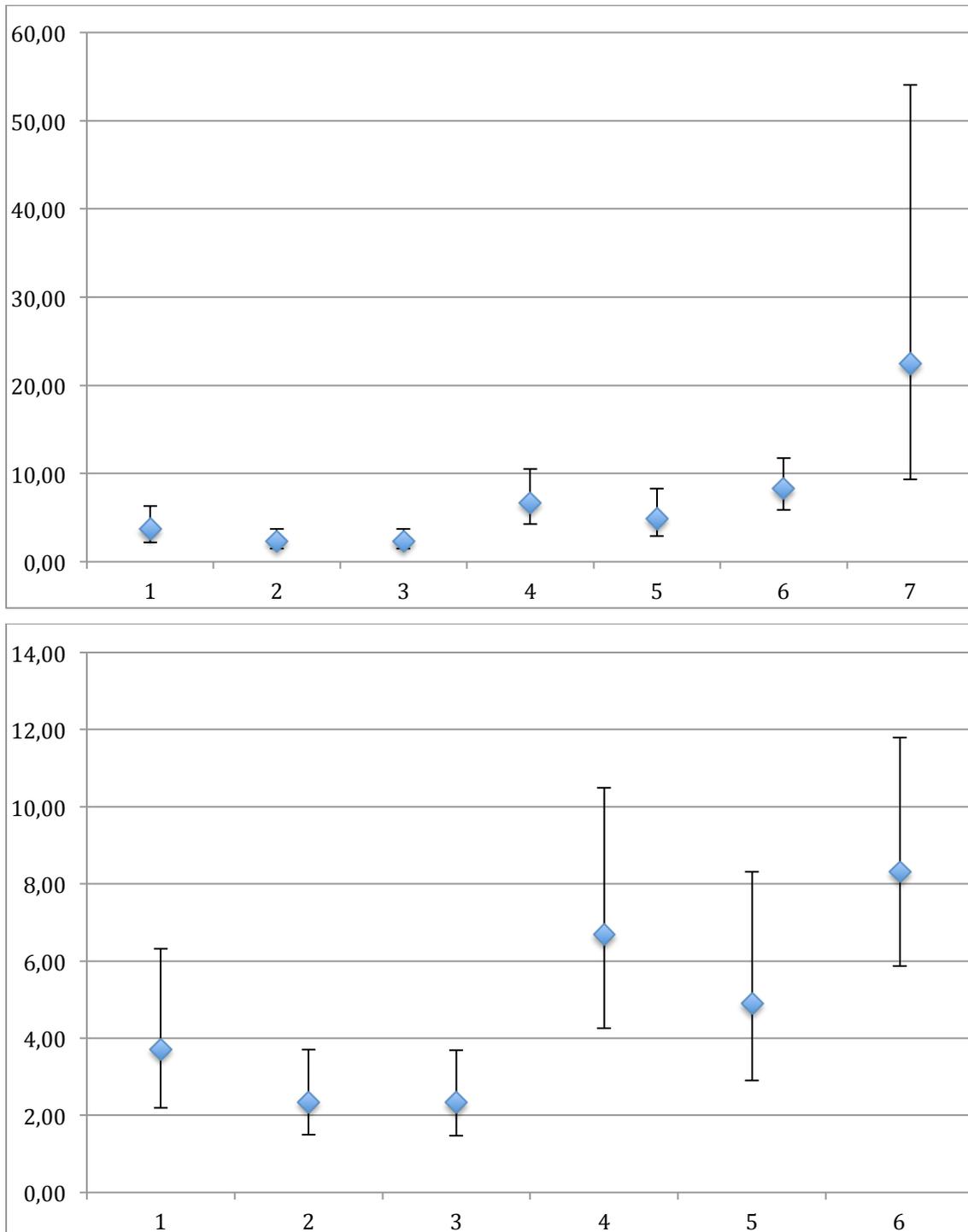


Figure 41. Données simulées par le modèle Glmer pour l'abondance de Rhopalocères, en excluant le brun des pélarгонiums, par classe de gestion (1 à 7 en haut, 1 à 6 en bas). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Diversité des Rhopalocères

Diversité en Rhopalocères par relevé

Les valeurs moyennes pour la diversité spécifique de Rhopalocères observée par type de classe sont les suivantes :

| | | | |
|--------|---------|---|------|
| Classe | Moyenne | 4 | 2,78 |
| 1 | 2,00 | 5 | 2,83 |
| 2 | 1,40 | 6 | 3,24 |
| 3 | 1,36 | 7 | 6,58 |

Les Boxplot (Figure 42) semblent indiquer une différence entre les valeurs obtenues pour la classe 1, les classes 2 et 3, les classes 4, 5 et 6, et la classe 7.

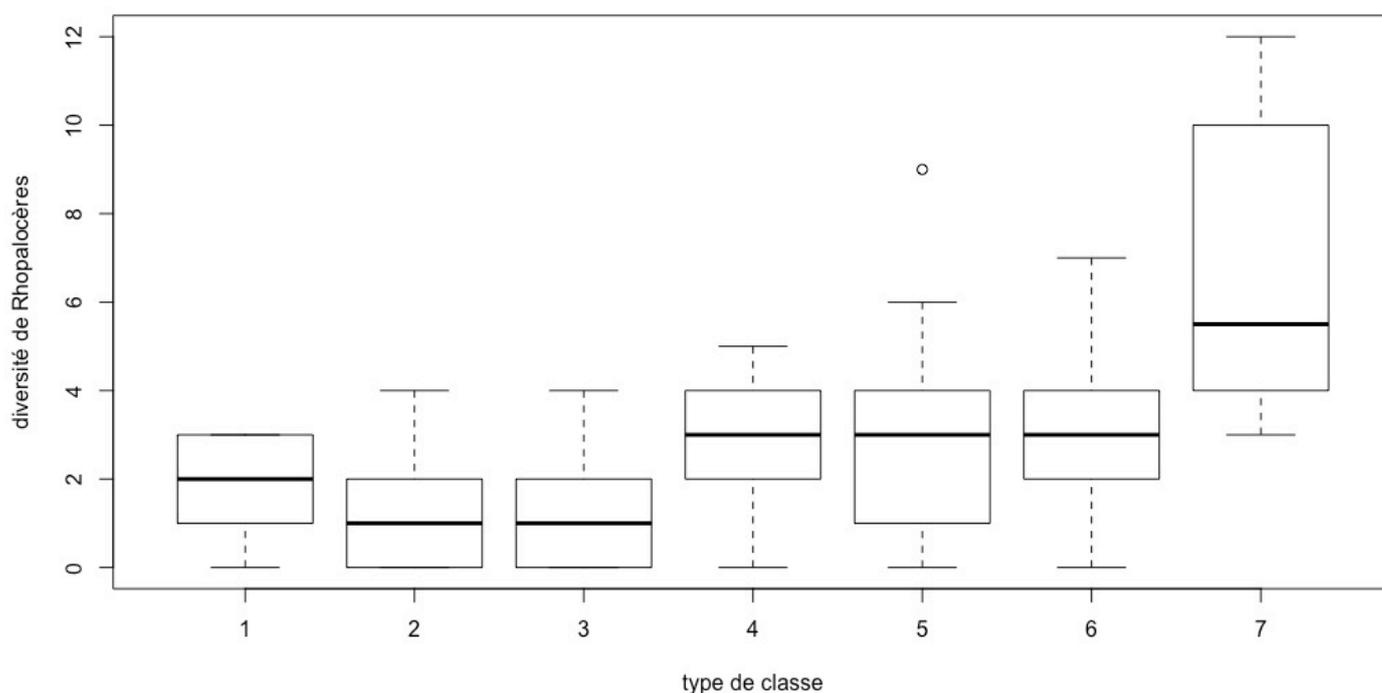


Figure 42. Boxplot représentant la diversité moyenne de Rhopalocères observée par type de classes sur l'ensemble des observations.

L'Anova met en évidence un **effet de la classe de gestion sur la diversité en Rhopalocères par relevé, avec une marge d'erreur significative inférieure à 1 %** ($3.141e-08$). Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'absence de sur dispersion ($p\text{-value} > 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est retenue). Aussi, le modèle est-il maintenu en se basant sur une loi de Poisson. Les résultats obtenus sont les suivants (les légendes orange et vertes sont identiques à celles utilisées précédemment).

| Classe comparée à la classe 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------------|--------|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| P-values du Glmer | 0.071. | 0.843 | 2.96e-05*** | 5.08e-04*** | 1.55e-06 *** | 2.35e-10 *** |

Les valeurs estimées par le modèle sont représentées par la Figure 43. Les valeurs obtenues pour la classe 7 sont nettement supérieures à celles des autres classes. Celles des classes 4, 5 et 6 sont comparables et supérieures aux valeurs des classes 1, 2 et 3. Les valeurs obtenues pour les classes 2 et 3 sont inférieures à celle de la classe 1. L'écart entre les intervalles de confiance est suffisamment net pour distinguer ces deux derniers groupes.

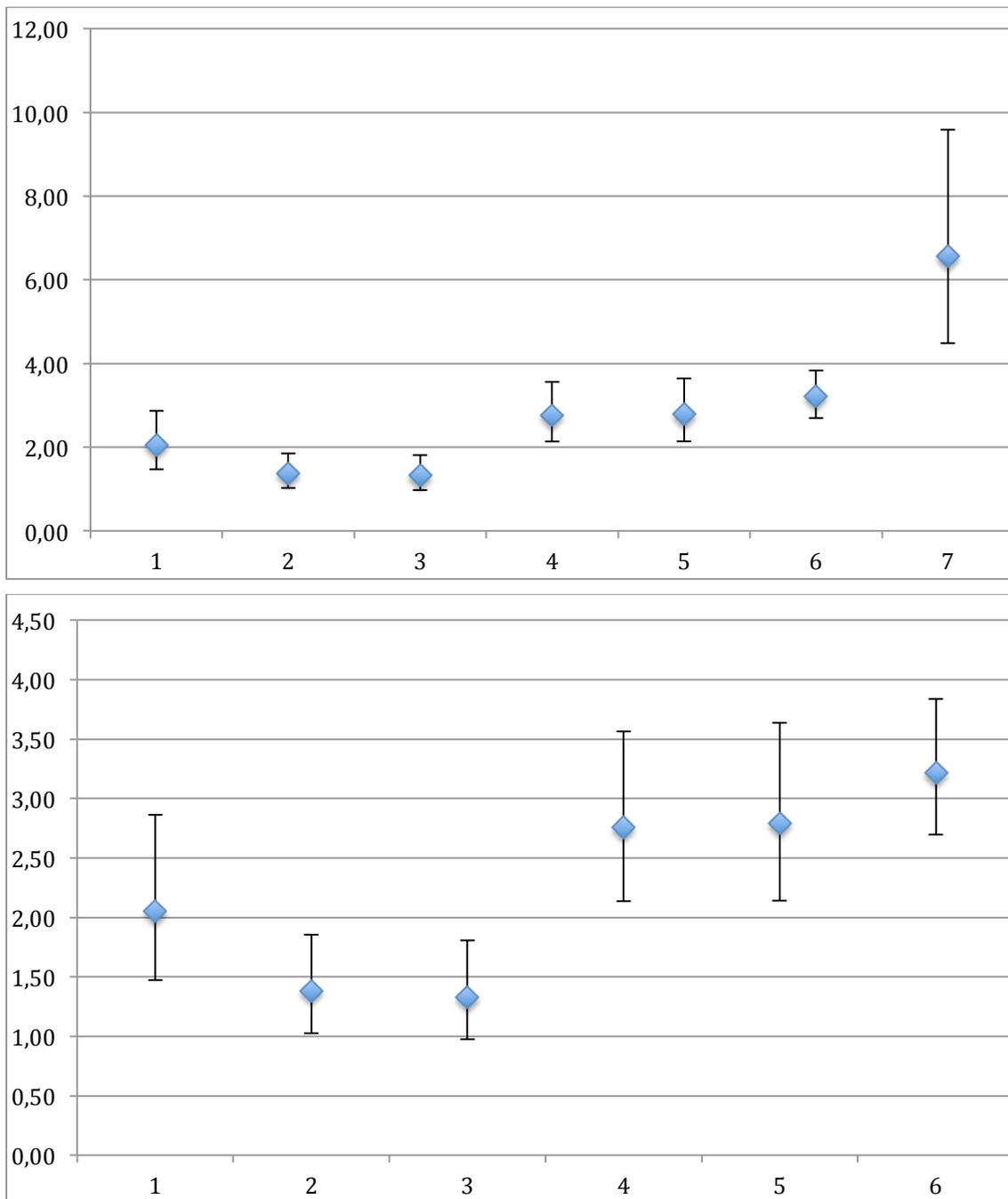


Figure 43. Données simulées par le modèle Glmer pour la diversité en Rhopalocères par classe de gestion (1 à 7 en haut, 1 à 6 en bas). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%.

Au vu de ces éléments, il semble exister une association statistiquement significative entre la valeur moyenne de la diversité en Rhopalocères et les classes de gestion. Pour la classe 1, elle est légèrement supérieure à celle estimée sur les classes 2 et 3, équivalentes entre elles. La valeur de la diversité en Rhopalocères est comparable au sein des classes 4, 5 et 6 ; elle est supérieure à celle des classes 1, 2 et 3. La classe 7 se détache nettement des autres classes par ses valeurs encore supérieures.

Diversité en Rhopalocères, hors brun du pélargonium, par relevé

L'Anova met en évidence un **effet de la classe de gestion sur la diversité en Rhopalocères par relevé, hors brun des pélargoniums, avec une marge d'erreur significative inférieure à 1 % (8.694e-09)**. Le GIMM basé sur une loi de Poisson montre l'absence de sur dispersion ($p\text{-value} > 0.001$; l'hypothèse d'une non dispersion est retenue). Aussi, le modèle est-il maintenu en se basant sur une loi de Poisson. Les résultats obtenus sont les suivants (les légendes orange et vertes sont identiques à celles utilisées précédemment).

| Classe comparée à la classe 2 | 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------|-------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| P-values du Glmer excluant le brun des pélarгонiums | 0.149 | 0.850 | 6.70e-06 *** | 3e-04 *** | 5.50e-07 *** | 3.54e-12 *** |

Dans ce cas, les résultats changent ; la valeur obtenue pour la classe 1 n'est plus distincte de celle de la classe 2. Les graphes obtenus en calculant les valeurs estimées par le modèle montrent le même résultat (Figure 44 : abaissement de la valeur estimée pour la classe 1, la rapprochant de celles estimées pour les classes 2 et 3).

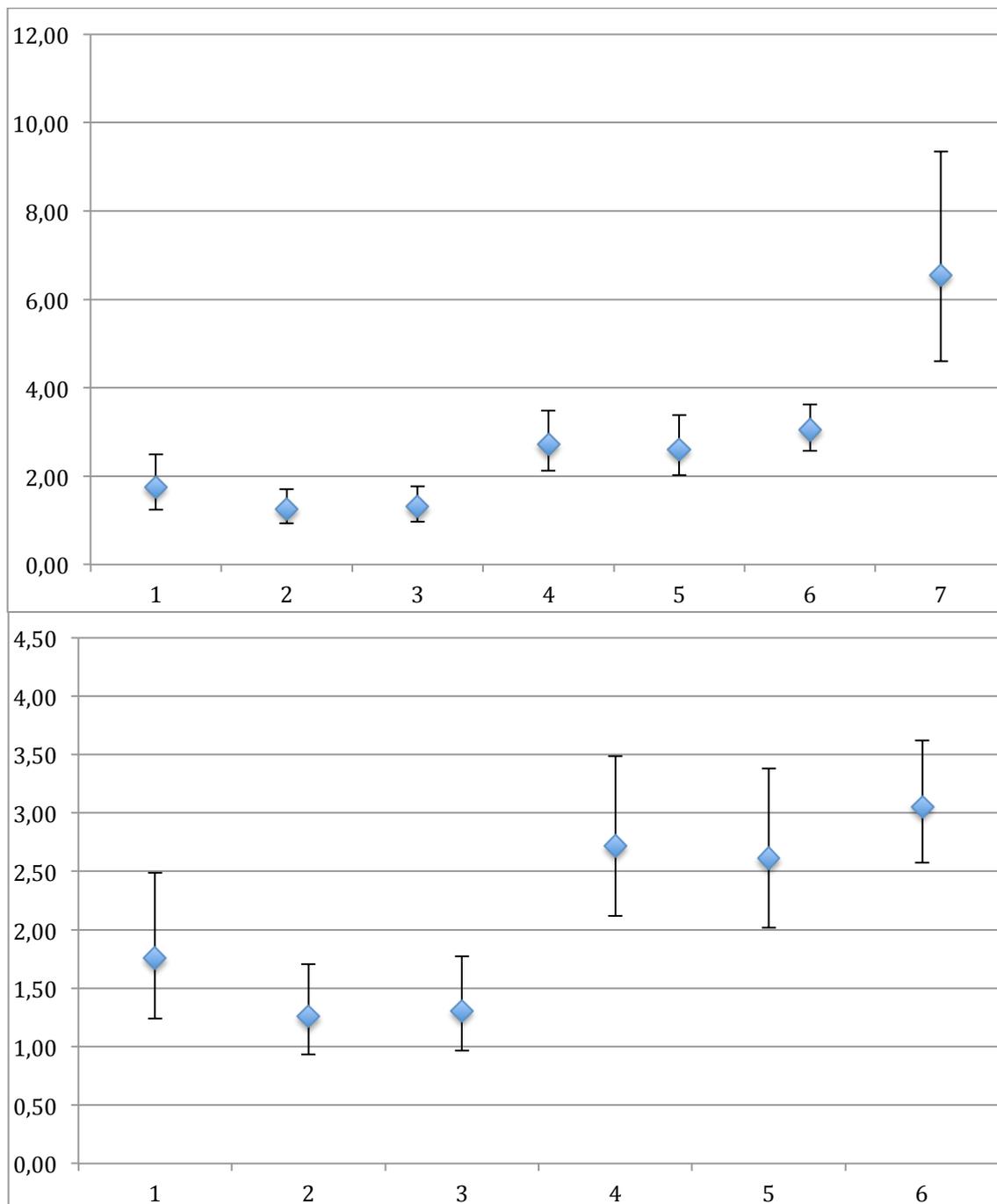


Figure 44. Données simulées par le modèle Glmer pour la diversité en Rhopalocères, excluant le brun des pélarгонiums, par classe de gestion (1 à 7 en haut, 1 à 6 en bas). Estim = estimation des moyennes par type de site avec son intervalle de confiance à 95%..

Au vu de ces diverses analyses, exclure le brun des pélarгонiums des comptages modifie les distinguos entre classes et entre sites pour la diversité en Rhopalocères.

Synthèse des résultats sur les moyennes

Tableau X. Moyenne des diverses variables observées par classe de gestion. Les différences les plus significatives pour les valeurs estimées par le modèle sont transcrites par la présence de points ou d'astérisques (., *, **, *** de la p-value la moins significative à la plus significative). Les couleurs de fond traduisent les résultats de du GIMM (p-value) ; elles distinguent les classes par rapport à la classe de référence 2. Lorsque le fond est orange, la valeur réponse obtenue pour la classe n'est pas distincte de celle de la classe 2. Lorsque le fond est vert, la valeur réponse est différente de celle de la classe 2 avec un risque d'erreur donné par la p-value. Les couleurs de police traduisent les résultats du GIMM (représentation graphique) ; elles regroupent les classes par catégorie, des valeurs les plus faibles aux plus fortes (orange / rouge / violet / bleu).

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|--------|------|------|----------|----------|----------|-----------|
| Effectifs de Rhopalocères | 3,79 | 2,88 | 2,62 | 7,17 *** | 6,22 . | 9,43 *** | 22,50 *** |
| Effectifs de Rhopalocères excluant le brun des pélarioniums | 3,42 | 2,48 | 2,60 | 7,14 *** | 5,47 * | 9,19 *** | 22,50 *** |
| Diversité de Rhopalocères | 2,00 . | 1,40 | 1,36 | 2,78 *** | 2,83 *** | 3,24 *** | 6,58 *** |
| Diversité de Rhopalocères en excluant le brun des pélarioniums | 1,71 | 1,29 | 1,33 | 2,75 *** | 2,64 *** | 3,09 *** | 6,58 *** |

IV. Influence du brun des pélarioniums sur les autres papillons

La Figure 45 représente la diversité spécifique ainsi que les effectifs de Rhopalocères observés en fonction de l'abondance de Bruns des pélarioniums présents par relevé.

Pour la diversité, la p-value associée au facteur b (pente de la droite) est de 0.30. Pour les effectifs, la p-value associée est de 0.72.

Dans les deux cas, au risque de 5%, la pente de la droite de régression entre la diversité ou les effectifs en Rhopalocères et l'abondance de bruns des pélarioniums n'est pas significativement différente de 0.

Cela indique que l'abondance de Bruns des pélarioniums n'a pas d'influence sur la diversité ou les effectifs des autres papillons observés, même lorsqu'il augmente.

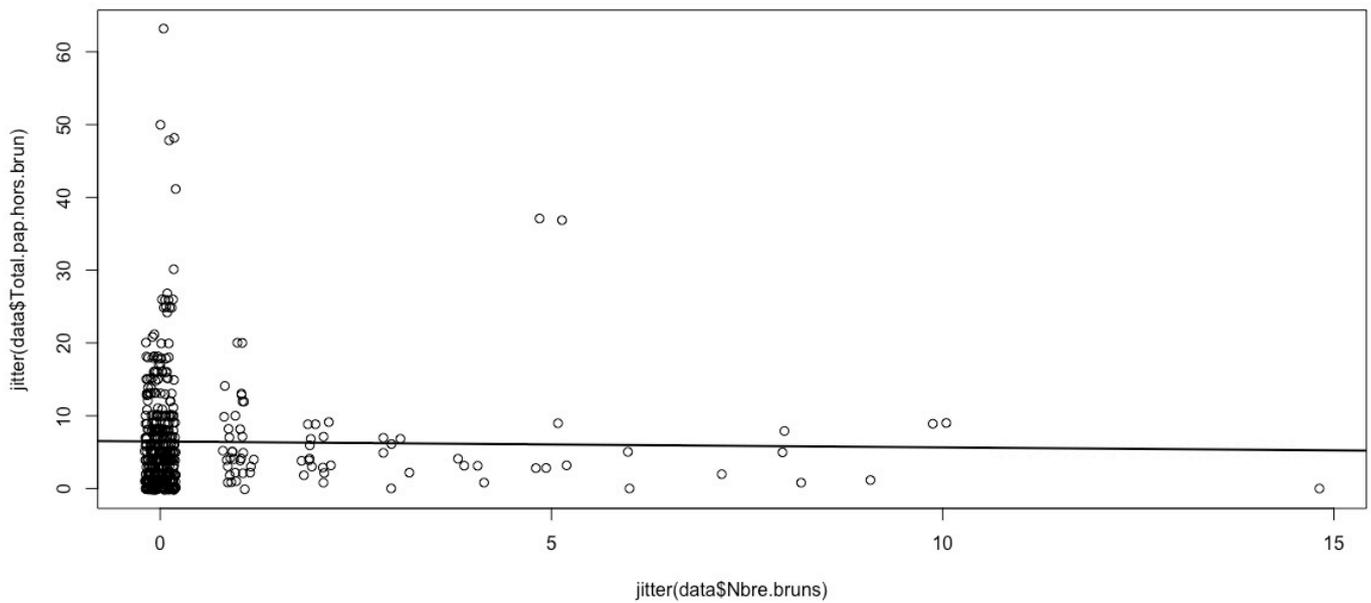
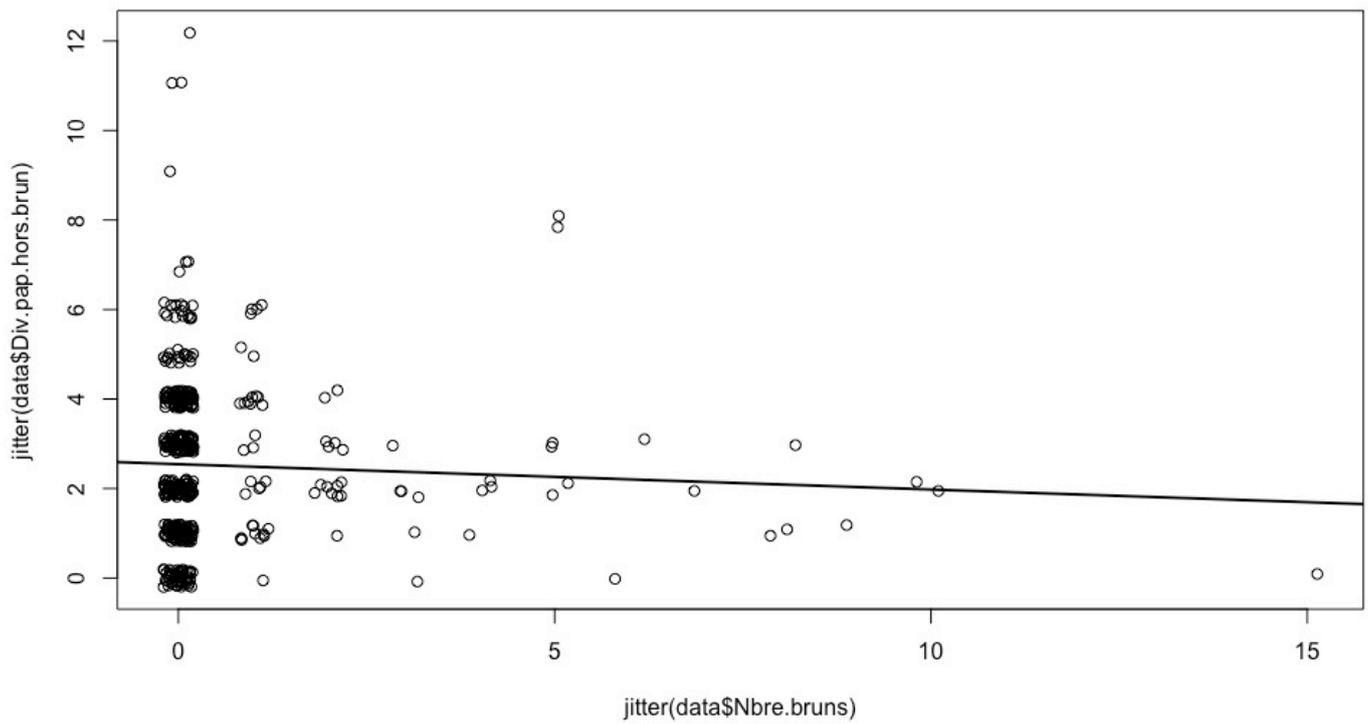


Figure 45. En haut, diversité de Rhopalocères observée en excluant le brun des pélarioniums, en fonction de l'abondance de brun des pélarioniums observé par relevé et droite de régression associée. En bas, effectifs de Rhopalocères observés en excluant le brun des pélarioniums, en fonction de l'abondance de brun des pélarioniums et droite de régression associée. La fonction jitter de R a été employée pour séparer graphiquement les points aux valeurs similaires.

En résumé

Pour les types de sites, les friches accueillent les plus importants effectifs et diversité pour les deux taxons observés. Les parcs et cimetières présentent des diversités et effectifs voisins pour les Rhopalocères mais différents pour les toiles d'araignées. Seuls les résultats sur les Rhopalocères sont statistiquement significatifs ; pour les toiles d'araignées, des tendances sont observées mais elles ne sont pas statistiquement significatives.

Plusieurs variables explicatives influent positivement la quantité ou la diversité relevées. Pour les Rhopalocères : pourcentage de surface arborée, faible isolement par rapport à la végétation voisine, présence d'eau sur la parcelle, absence de traitement phytosanitaire. Pour les toiles d'araignées : pourcentage de couverture herbacée et présence d'eau voisine de la parcelle

Des cortèges d'espèces peuvent être distingués selon les types de sites. Lors des analyses sur les cortèges, le pourcentage de variance du jeu de données expliqué par l'effet « type de site » est plus important pour les Rhopalocères - 28,4 % - que pour les toiles d'araignées - 12,5 %.

Pour les modes de gestion, la quantité et la diversité de Rhopalocères vont croissantes depuis les classes de gestion 2 (gestion classique) et 3 (gestion semi-naturelle), puis 1 (gestion ornementale), 5 (cimetières), 4 (gestion naturelle) et 6 (friches urbaines) et enfin 7 (friche prairiale de la Bastille).

Les résultats obtenus dans les cimetières sont proches de ceux des friches urbaines et de la classe naturelle. Les friches en zone non urbanisée de la colline de la Bastille supportent des effectifs et diversités nettement supérieurs à ceux de toutes les classes observées.

Pour l'analyse par type de site comme par classe de gestion, le brun des pélargoniums n'a pas d'influence statistiquement significative sur les effectifs de Rhopalocères. Par contre, pour la diversité, les résultats changent en excluant le brun : cimetières et parcs sont plus nettement distingués ; la classe 1 n'est plus statistiquement distinguée des classes 2 et 3.

V. Perception de la biodiversité et de ses gradients par les usagers interviewés

Les usagers interrogés sur le parc des Champs Elysées décrivent une vision utilitaire de l'espace vert fréquenté et semblent ne pas porter un intérêt marqué à la vie présente dans les parcs et jardin. A l'inverse, malgré le manque d'expertise qu'ils évoquent au sujet de leur analyse et leur difficulté à définir théoriquement la biodiversité, les usagers interrogés plus longuement (Jean, Kevin, Sabine, Mme Eg et Mme Th) ont été capables de formuler des nuances sur la valeur biologique des sites qu'ils fréquentent, en lien avec le type d'espace observé mais aussi en écho à d'autres références personnelles, géographiques ou temporelles. La description des espèces et de leur richesse fait appel, pour chacun des usagers, à divers sens, divers processus d'attention, dont des émotions marquées face à la présence ou l'absence de nature. L'analyse portée par les usagers sur leur propre perception est critique et aboutit à une description prudente de la biodiversité perçue, mais aussi à des propositions d'évolution de certains espaces ou de la façon dont la ville pourrait être aménagée pour être plus accueillante vis-à-vis d'elle.

Plusieurs motifs à la source de l'observation du vivant

Le protocole d'enquête pour les 19 usagers interrogés sur le parc des Champs Elysées n'a pas toujours permis d'approfondir le sujet de l'attention à environnement mais a fait ressortir la vision utilitaire que ces usagers ont des sites qu'ils fréquentent : six personnes viennent pour le bien-être des enfants et pour les équipements présents ; pour les autres, la verdure (qui donne une « *impression de campagne* »), le fait que le parc soit grand, l'envie de s'évader, de changer de cadre, sont les motifs de sa fréquentation. Ils n'évoquent pas directement les moteurs en lien avec l'observation du vivant. **Par contre, les cinq usagers ayant répondu à un questionnaire plus approfondi évoquent plusieurs moteurs, parfois contradictoires, à la source de leurs observations.**

L'évocation d'**origines** liées à la campagne est citée à plusieurs reprises par Jean, Sabine et Mme Eg ou Mme Th comme une évidence dans la façon d'orienter la perception.

« Oui, si, je pense qu'on regarde mieux parce que moi je suis issue de la paysannerie (...) Et, comment te dire, ben oui, à force à la campagne on en voit tellement des bêtes que t'es obligé de regarder, tu as l'habitude quoi. » (Mme Eg)

Cependant, l'origine n'est **pas une garantie d'intérêt pour la nature et la biodiversité**. Par exemple, Mme Eg a été enseignante dans le monde rural dans les années 60/70 et, malgré ses propres origines, elle évoque l'absence de connaissances du monde sauvage de certains de ses élèves.

« Beaucoup connaissaient leur métier parfaitement, ça ils savaient cultiver leur champs, produire des choses, mais tout ce qui était vie animale, tout ça, ben, ils connaissaient pas beaucoup. Même les plantes, les enfants connaissaient les salades, les haricots, le blé, mais le reste... ils connaissaient pas grand chose. »

Ainsi, les usagers soulignent la nécessité d'une **transmission** et du développement d'un **intérêt personnel** au sujet de la nature et de son observation. Ils évoquent également la façon dont eux-mêmes ont transmis ou transmettent à d'autres.

« ils nous racontaient des choses, il nous on montré, mais c'est aussi l'intérêt personnel (...) Puis ça m'a intéressée si bien qu'après j'avais envie de faire des sciences. » Mme Eg à propos de ses parents et d'elle-même.

« ma mère m'a beaucoup sensibilisé à ça. C'est elle qui est très proche, encore aujourd'hui, de la nature » Kevin à propos de sa mère.

« je fais partager à ma fille, parce que c'est important d'être à l'écoute je pense, justement des plantes et de notre environnement vert, même en milieu urbain » Sabine à propos de sa fille.

La **joie** et la **beauté captée** constituent une partie des émotions motivées par l'observation de la nature. Dans les descriptions, les animaux évoqués se parent d'ailleurs de qualités esthétiques (« *de merles, c'est un animal, un oiseau tellement beau* », « *avec ce vol très particulier de la bergeronnette, qui est très gracieux* » Jean). La réapparition d'éléments ayant fait partie d'un passé plus proche de la nature est aussi une source de satisfaction.

« Oui parce que c'est vrai qu'en observant on se fait énormément plaisir » «... au moment du lever du soleil, ces troncs noirs qui se détachaient, les fleurs blanches, le vert fluo, ça avait des teintes un peu violettes, mauve, rouge sombre, et tous les jours différent (...) J'ai enfin compris pourquoi certains peintres faisaient des fixettes sur certains paysages » «... et je redécouvre tout ce que j'ai aimé enfant, c'est peut être pour ça aussi que j'apprécie autant vous voyez. » (Mme Th.)

La **surprise** de certaines visions inattendues accentue encore le plaisir de la rencontre avec des animaux.

« Hier j'en ai vu un (corbeau) avec des ailes blanches. Ça m'a... je me suis arrêté. » (Jean)

« la Bastille, c'est pas loin de la Ville, t'es encore dans la ville, t'es pas sorti dans ta tête de la Ville. Et d'un coup, je fais « abbbb », un sanglier » (Sabine)

À l'inverse, la laideur supposée d'un animal observé en cause le rejet. Ainsi, lors d'une invasion de pyrales de buis (papillons bruns et blancs) un usager du parc observé à Saint-Egrève, en les voyant voler en grand nombre fin août 2015, s'exclame : « Trop moches, si encore ils étaient beaux tous ces papillons ».

Enfin, la **peur**, la **Crainte**, sont aussi aux origines d'une **observation attentive, pour soi ou pour la sécurité des autres**. Kevin évoque l'attention portée aux guêpes, aux chenilles processionnaires, pour protéger son chien, mais également sa propre allergie aux peupliers pour suivre la façon dont ce type de plantations a évolué au fil du temps. Sabine, jeune maman, repère « tout ce qui peut piquer », ce qui peut embêter, en particulier sa fille. La fascination doublée de peur est aussi évoquée comme étant à l'origine d'observations attentives des êtres vivants dans l'enfance de Mme Eg.

« Petite j'avais peur de toutes les bêtes, pas des coccinelles, mais les santerelles, les araignées (...) J'avais peur des bestioles donc je les regardais, puis petit à petit, ben je me suis intéressée un peu plus à elles quoi. En grandissant, j'ai vu que c'était pas méchant »

La combinaison de ces émotions variées transparait lors d'un échange avec une jeune fille (14 ans environ, lors d'un relevé sur la friche à côté du Mac Donalds de Fontaine, qui vient me demander 50 centimes pour compléter son budget et enchaîne sur des questions) dans ses réactions au sujet des papillons et des araignées.

*« Vous faites quoi Monsieur ? »
« Je cherche s'il y a des papillons »
« Oh, c'est trop chou, vous êtes comme qui dirait un chercheur en papillons »
« Je regarde aussi les araignées »
« Oh my god (effrayée). Il y en a une dans les toilettes de mon collègue si vous voulez. »*

Des profanes évoquent les limites de leurs observations

Lors des entretiens approfondis, les usagers décrivent, outre les ressorts profonds permettant l'observation, les sens et les conditions qui leur donnent les moyens de les réaliser. Ils sont conscients de ce qui limite la qualité de leurs observations et en évoquent les biais.

La vue puis l'ouïe prédominent parmi les **sens évoqués** pour l'observation d'êtres vivants dans les espaces urbains de l'agglomération grenoblois. L'odorat, le toucher et le goût ne sont évoqués qu'une fois chacun (Tableau XI).

Tableau XI. Exemples de citations concernant les sens employés pour percevoir les êtres vivants dans les espaces urbains. Pour la vue et l'ouïe, le nombre d'extrait a été limité, mais pas pour les autres sens, cités seulement une fois.

| | |
|---------|---|
| Vue | <i>« Oui, au printemps en avril, quand les cerisiers fleurissent, il y en a plein quoi, c'est très joli à regarder. » (Jean) « L'on voit aussi beaucoup d'orchidées sauvages un peu partout » (Mme Eg) « j'ai vu j'ai des chauve-souris aussi, j'en ai chez moi aussi, des chauve-souris » (Sabine)</i> |
| Ouïe | <i>« il se met sur le grillage, sur la clôture là bas « puic puic puic » (elle imite le chant) (...) et puis quand il voit qu'on est relativement loin, il est tout content « tuionouo » je les ai faits partir » (Mme Th, à propos d'un rouge-queue) « Oui et puis c'est surtout le bruit. Ça fait un bruit étourdissant quand tu t'approches. C'est très impressionnant. » (Jean, à propos des abeilles dans les cerisiers du Japon au printemps) »</i> |
| Odorat | <i>« Ça me fait de l'ombre quand le soleil tape beaucoup, des odeurs qui sont sympas » (Kevin au sujet de sa glycine)</i> |
| Toucher | <i>« C'est doux, marcher sur l'herbe, c'est doux. C'est quand même assez doux, c'est assez agréable » (Jean)</i> |
| Goût | <i>« il y avait des sortes de petites fleurs (...) qui sont rose violette un petit peu, qui font plein de sortes de je sais pas comment on pourrait dire, ça ressemble un peu à l'intérieur d'une clémentine. On le prend, on le mord, c'est assez sucré » (Kevin)</i> |

Les usagers évoquent, au travers de leurs sens, les **limites** de leur perception, soit du fait de nos capacités cognitives, soit du fait d'éléments qui les perturbent.

« Les oiseaux (...) c'est surtout qu'on les entend pas, donc c'est ce qui fait je pense qu'on les voit pas, on y fait beaucoup moins attention. Puisqu'en fait, le matin à la campagne on est réveillé par le bruit des oiseaux, à Grenoble en fait il y a déjà tout le bruit de la ville, le tram..., qui fait qu'on n'est pas interpellé directement par l'oreille » (Sabine)

Outre leurs sens, les usagers évoquent des **conditions favorables** à l'observation de la nature. D'une part, **il faut du temps** pour pouvoir observer les êtres vivants. Or, **prendre le temps n'est pas forcément possible ni reconnu comme une qualité**, ce qui constitue une autre limite aux observations.

*« On voit des bêtes, on regarde, s'arrête, les gens ils doivent se dire... Non, mais, tu sais, on s'arrête, on reste des fois longtemps à regarder. » (Mme Eg)
« Je suis très contemplative, j'ose pas trop le dire parce que c'est assez mal vu, les gens aujourd'hui sont dans le mouvement, faut tout faire vite, vous voyez. » (Mme Th)
« j'hésite pas à m'arrêter s'il y avait quelque chose qui m'interpelait mais je pense qu'effectivement il y a quand même le fait que on vit de façon assez stressée, on court pas mal » (Sabine)*

D'autre part, une certaine **connaissance ou un intérêt** de ce que l'on observe semblent nécessaire pour y porter une attention suffisante et le reconnaître. Les usagers sont conscients de leurs limites dans ce domaine ainsi que chez d'autres citadins.

« Puis on entendait beaucoup les oiseaux, on les reconnaissait à l'oreille, maintenant j'ai perdu. Le rossignol je saurais plus le reconnaître alors qu'on le reconnaissait très bien là-bas. » (Mme Eg)

« Non après c'est vrai que je m'aperçois que je regarde pas les insectes (...) Mais les gens ils, j'ai pas l'impression en ville qu'ils cherchent beaucoup non plus » (Sabine)

Finalement, les usagers interrogés portent un regard critique sur la qualité de leurs observations et sur **l'influence qu'ont divers facteurs sur les retours qu'ils font dans le cadre des entretiens.**

« Alors est-ce qu'on y fait plus attention [aux insectes] ou est qu'il y en a réellement plus, ça moi je peux pas le dire, quoi. » (au sujet de ce qu'elle perçoit en ville) « Oui, mais alors après est-ce que ça vient pas aussi du fait que quand on est en week-end on est plus posés ? » (au sujet des différences d'observation entre ville et campagne) (Sabine)

« je sais pas si je peux dire que du coup je suis sensible à ça d'une part parce que je m'y intéresse directement ou parce que ça suscite mon intérêt parce que je m'y sens mieux » (Kevin)

Evocation de la biodiversité : de la théorie à la pratique

Une partie des personnes interviewées ne parvient pas à donner une **définition de la biodiversité** (neuf sur le parc des Champs Elysées, une parmi les entretiens approfondis). Les définitions données par les autres usagers sont plus ou moins complètes et peuvent intégrer la notion d'un tout (« C'est une variété de tout »), d'interrelation (« le fait d'avoir plusieurs plantes et animaux qui puissent arriver, qui cohabitent »), de diversité (« C'est les différentes espèces de plantes, d'animaux, d'origine naturelle »), du milieu dans lequel vivent les animaux, y-compris lorsque l'homme y porte une influence (« un équilibre entre toutes les espèces, enfin de plantes, d'arbres et ben ma foi, d'animaux, insectes et autres qui peuvent se retrouver dans un espace qui aurait été, qui serait soi naturel, soi entretenu par l'homme en quelque sorte »). L'impact de l'homme sur la biodiversité est spontanément évoqué dans sa définition.

Même si la notion de biodiversité n'est pas forcément connue, les questionnaires font ressortir de **nombreux exemples d'animaux** observés en ville, sous un angle positif ou négatif (rats, pigeons...) Sur le parc des Champs Elysées, seules 10 espèces ou taxons sont cités (canards, chiens, écureuils, insectes, lapins, oiseaux, papillons, pics verts, pigeons, rongeurs) dans l'ensemble des 19 entretiens. Par contre, lors des entretiens approfondis, une cinquantaine d'espèces ou de taxons animaux sont nommés. Les principaux taxons décrits sont les **oiseaux**, les **insectes** et les **mammifères** (Tableau XII). La surreprésentation des mammifères et des oiseaux est similaire à ce qui peut être constaté dans les suivis conduits au sein des parcs nationaux par exemple (Besnard et al., 2011), à l'inverse de l'observation des insectes. Les autres taxons sont peu (ou pas) cités. Une trentaine d'espèces ou de taxons **végétaux** sont évoqués, **souvent de façon plus générique** (l'herbe, les arbres, la mousse...) Seuls les arbres sont cités par les usagers du parc des Champs Elysées.

Les cinq usagers interviewés de manière approfondie ne se contentent pas de lister des espèces. Ils décrivent les **comportements** de certains animaux, seuls ou en interactions, donnant ainsi à voir des **éléments d'éthologie** en milieu urbain et **modifiant leur propre niveau de connaissance par cette observation.**

« Ils étaient tous accouplés par deux, tendrement accouplés par deux, moi j'ignorais même que les vers de terre se... je croyais que les vers de terre ils se reproduisaient en se séparant, par parthénogénèse, et puis non en fait ils étaient accouplés par deux » (Mme Th)

« on voit des hérons et on en voit passer un là régulièrement, qui fait le trajet entre, on suppose, l'étang là-bas et puis la rivière » (Mme Eg)

La **phénologie** des espèces est également évoquée, pour repérer le déroulement des saisons, les différences entre sites mais aussi une évolution particulière du milieu (favorisant ou non l'arrivée de certaines espèces).

« il y a deux couples au moins, il y en a peut-être plus maintenant, les buses qui arrivent pour casser la croûte au printemps, elles sont affamées et puis elles se préparent elles sont en train de faire leurs nids, ils faut qu'elles prennent des forces. » (Mme Th)

« Je sais plus comment ils s'appellent ces oiseaux, je sais que c'est boréal le 2^e nom (...) C'était une année où il a fait très froid, 1980, on a vu ça. A Grenoble, dans des haies. » (Mme Eg a propos de l'apparition exceptionnelle de Jaseur boréal)

« ce qui est très agréable aussi juste sur la ville, qu'on trouve peut-être moins dans la nature (...) c'est justement ces arbres fleuris qui marquent les saisons » (Sabine)

« si, je me dis c'est vrai que là, que cette année, on n'a pas vu de papillons, là aujourd'hui on est le 14 juillet » (Sabine)

Enfin, ces **observations sont mises en perspective avec le passé** pour remarquer des **évolutions à la baisse** pour certaines espèces ou taxons (oiseaux, papillons, hérissons...)

« Il y avait beaucoup de papillons bleus, dont j'ai oublié le nom [des azurés] voilà, on recommence à en voir un tout petit peu même on en a vu quelques uns ici mais il y en a bien moins. Avant c'étaient des nuages de papillons bleus comme ça. » « Par contre ce qui a disparu, c'est les hirondelles. Il y en avait des milliers avant. Maintenant on en voit quelques dizaines. » (Mme Eg)

ainsi que le retour ou le développement de certaines au fil du temps (limaces, fourmis, libellules, rats) :

« Et les libellules elles étaient très nombreuses autrefois et elles avaient presque totalement disparu. Les voilà de nouveau. » (Mme Eg)

« les rats quoi, qui, depuis deux trois étés, deux trois ans, sont en abondance dans le parc, avant j'en voyais pas, et puis depuis deux trois étés, alors on m'a expliqué que c'était à cause de la montée des eaux qu'il y en avait. » (Jean)

Ainsi, les usagers interrogés, produisent une véritable observation du monde vivant qui les entoure, même si elle n'est que parcellaire. Cette dernière peut-être liée à la pratique du jardinage ou de culture, même restreinte : jardin de Mme Eg, jardinière de Mme Th, petit potager de Kevin.

Tableau XII. Liste des animaux et des végétaux évoqués par les 5 usagers ayant participé aux questionnaires approfondis. Le nombre d'occurrence n'est pas compté.

| Animaux | | |
|----------------------------|--------------------|-----------------|
| insectes | mammifères | corneilles |
| abeilles | castors | étourneaux |
| bourdons | chats | faisans |
| bourdons sauvages | chauve-souris | fauvettes |
| chenilles processionnaires | chiens | grimpereaux |
| cigales | écureuils | gros-becs |
| coccinelles | hérissons | hérons |
| fourmis | lapins | merles |
| grillons | moutons | mésanges |
| guêpes | rats | moineaux |
| lucanes | renard | passereaux |
| mouches | sanglier | pies |
| papillons | vaches | pigeons |
| pucerons | oiseaux | rouges-queues |
| invertébrés autres | bergeronnettes | poissons |
| araignées | buse | poissons |
| faucheux | chardonnerets | reptiles |
| limaces | cincles | lézards |
| vers de terre | corbeaux | tortues |
| Végétaux | | |
| arbres | champignons | graminées |
| cerisier | fougères | œillets |
| érable du Japon | grimpeantes | orties |
| érables | glycine | pâquerettes |
| magnolias | kiwi | pensées |
| arbustes | lierre | pissenlits |
| buis | liserons | légumes |
| forsythia | herbacées | cardons |
| glycine | asters | choux |
| noisetier | chardons | tomates |
| rosiers | coquelicots | mousses |

Perception croisée de divers gradients du vivant dans la ville

L'évocation de gradients de présence d'être vivants passe en premier lieu par l'**opposition entre la ville et les espaces plus naturels**. Si les **espaces verts** sont cités comme des lieux où les usagers vont **rencontrer la nature**, ils sont également décrits comme **relativement pauvres** au regard des expériences de nature plus fortes. **L'évolution des pratiques de gestion** induit malgré tout une évolution dans la perception des présences vivantes au sein des espaces verts. Enfin, **d'autres sites sont décrits plus ponctuellement** comme pouvant **accueillir une certaine diversité du vivant**, présentant un certain gradient en leur sein.

Le milieu urbain, inhospitalier mais avec des nuances

La ville n'est pas décrite comme un milieu *a priori* favorable à la présence de nature, cantonnée sur des sites définis dont la diversité est relativement pauvre, même si des efforts sont consentis pour améliorer cette situation.

« *Ab ben il y a peu d'espaces pour la nature je trouve quoi. C'est à dire que d'accord, on plante des arbres, on met de la pelouse sur les tram, mais après il y a peu d'espaces finalement où la végétation peut venir s'installer, ou la biodiversité, que ce soient des insectes etc. puissent trouver concrètement leur place quoi. J'ai l'impression que tout est bien cantonné quoi.* » (Sabine)

« *dans la ville même effectivement, ben c'est concentré sur une certaine population d'animaux* » (Sabine).

La campagne et les espaces naturels alentours servent d'étalons pour étayer cet argument.

« *je pense que si on se penche réellement dessus, ne serait qu'en grim pant un peu sur la colline, on va voir beaucoup plus de choses que dans un parc* » (Kevin)

« *Des chenilles aussi ; c'est vrai qu'à la campagne en ce moment il y a énormément de chenilles, à Grenoble j'ai pas le souvenir d'avoir vu des chenilles* » (Sabine)

« *(dans le jardin) je crains pas de gratter dans le trou avec un brin d'herbe pour les faire sortir. Quand on était à la ferme, dans les champs, tu repérais les trous de grillon puis avec un grand brin d'herbe, tu grattais comme ça et le grillon sortait* » (Mme Eg)

L'absence de nature en ville peut-être décrite comme une **contrainte**, conduisant à la recherche d'échappatoires.

« *On était sans nature et puis c'était terrifiant (...) J'ai eu l'impression d'une ville infinie, vous voyez, ça s'arrête jamais, on n'est jamais à l'extérieur, on peut pas en sortir vous voyez, c'était horrible, horrible (...) Je crois que j'ai été en manque très longtemps, je pensais plus que ça existait.* » (Mme Th. à propos de son arrivée à Paris puis de la redécouverte de la nature à Eybens.)

« *je pourrais pas me passer de, voilà ma foi, d'avoir du vert tout autour de moi, tout simplement, c'est inconcevable.* » (Kevin)

« *Et ce qui m'a manqué quand je suis arrivée à Fontaine, c'est les près et la verdure, le jardin, il y avait rien. On n'était, il n'y avait rien, ça m'a beaucoup manqué, j'avais qu'une hâte, c'était repartir à Rives pour voir les animaux, pour voir les oiseaux.* » (Mme Eg).

Toutefois, des nuances sont apportées : les différences dans les aménagements réalisés selon les communes ou les époques sont soulignées. Ils apportent **l'idée d'un gradient de nature au sein du milieu urbain : celui existant entre les collectivités qui intègrent l'aménagement d'espaces verts ou pas, mais aussi selon la localisation des communes.**

« *ce que je voudrais aborder quand même, c'est l'importance des zones vertes dans l'agglomération grenoblois. Quand vous allez ailleurs, il y a pas tous ces parcs à tous les coins de rue. (...) D'ailleurs vous changez de commune, vous allez à St-Martin-d'Hères ou à Fontaine, halala (...) Il fallait loger les gens, c'était la crise du logement. Donc on a construit, on a construit, on a construit. Tandis que Grenoble, non, ils voyaient la qualité de la vie avant la quantité de logements (...) aujourd'hui on leur donne raison.* » (Mme Th)

« *Après c'est vrai que Grenoble c'est très enclavé comparé aux autres communes où tu es tout de suite, où tu as peut-être beaucoup plus de nature mais naturelle quoi* » (Sabine)

Le gradient peut être perçu à la faveur d'un déplacement mais aussi au fil du temps sur le même site, avec les aménagements qui se développent.

« *Et quand on est allé habiter après plus tard aux Floraliés, c'était pas pareil, il y avait en face des près, des paysans qui cultivaient, on voyait des corbeaux, les pies qui se battaient avec les chats.* » (Mme Eg)

« *[son compagnon] vient de là, quand même quand il est arrivé en 72 à la Villeneuve, il était assis dans un champ de blé quoi* » (Sabine)

Les espaces verts : principaux lieux d'observation et porteurs de contradictions

Pour les usagers du parc des Champs Elysées, **le parc n'est ni la nature** (« *Pour nous la nature c'est plus la campagne ici c'est ... comment dire une copie* » « *non, il y a trop de monde et de bruit* » « *pour moi la nature c'est je crois pas du tout la ville* »), **ni tout à fait la ville** (« *Quand on est en ville, le parc c'est agréable parce qu'il y a plus d'oxygène* »). Pour autant, c'est un espace où l'on reste « *plus proche qu'en ville de la nature* ». Durant les entretiens approfondis, **ces contradictions émergent également, concernant l'observation d'êtres vivants**. D'une part, les parcs sont les lieux privilégiés où porte l'observation de la nature (« *c'est vrai que sorti des espaces verts à proprement parler, c'est pas qu'on a pas forcément tendance à se pencher sur certains détails* » « *c'est peut-être plus perceptible dans les espaces bien naturels, on va dire espaces verts, ils ne sont pas tant naturels que ça mais dans les espaces verts en soit beaucoup plus qu'en milieu urbain.* » Kevin) mais ils ne sont pas forcément les lieux où l'on observe le plus d'éléments de la biodiversité (« *Mais dans les parcs, on voit finalement peu de choses quoi* » Sabine) en particulier ceux les plus fréquentés (« *notamment dans les parcs, du centre-ville, on peut s'asseoir dans la pelouse sans être dévoré par les fourmis et on voit quand même très peu d'araignées* » Sabine), l'homme restant au centre des préoccupations (« *même si effectivement il y a des espaces verts qui sont aménagés, ça reste toujours à mon sens dans le bien-être de l'être humain avant tout* » Kevin).

Dans la matrice urbaine, d'autres espaces supports d'une diversité naturelle

Lors des entretiens approfondis, les usagers évoquent **d'autres lieux que les espaces verts sur lesquels ils ont pu observer une certaine biodiversité** (Tableau XIII). Ces mentions ne sont **pas forcément fréquentes** (une seule pour les cimetières par exemple). Les friches sont évoquées par trois personnes (Mme Th, dont l'entretien se déroule sur un banc à proximité d'une friche ; Kevin, qui en surveille la nuit en tant que maître-chien ; Sabine, qui en a une devant chez elle) et un échange complémentaire a eu lieu lors d'un relevé de terrain sur la friche de Grenoble.

Dans ces divers sites, **le vivant perçu ou décrit peut être associé à une notion de richesse ou de relative pauvreté**. La perception de la richesse varie selon les interlocuteurs mais aussi selon les taxons ou sites observés. Ainsi, comme pour les espaces verts, chaque espace semble porter en lui les contradictions de la perception de la ville vis-à-vis de la nature : **un support possible, dont la richesse perçue est variable**.

Tableau XIII. Lieux d'observation du vivant évoqués en milieu urbain en dehors des espaces verts. En vert, les mentions soulignant la relative richesse des sites, en orange, celles soulignant leur pauvreté, en noir, les mentions n'incluant pas ce type d'appréciation.

| Lieu d'observation | Extraits d'entretien |
|--------------------------------|--|
| Chez soi (intérieur ou jardin) | <p>« si on se prête un petit peu à regarder dans son intérieur, on voit facilement des vieilles toiles d'araignées qui traînent, bien souvent c'est des faucheux » (Kevin)</p> <p>« Parce qu'on est dans un coin privilégié on va dire, protégé. Il y a des oiseaux, des papillons (...) Oui, il y a des jardins, il y a des fleurs, il y a des arbres donc, puis c'est calme quand même, ça permet aux bêtes de venir sans être effrayées (...) Par rapport au centre d'une ville. Il y a pratiquement peu de voitures puisqu'il y a des impasses » (Mme Eg. comparant la richesse de son jardin avec le centre ville)</p> <p>« Mais ici à Grenoble, je bêche mon jardin, je trouve pas de vers de terre » (Sabine)</p> |
| Haies en bord de cheminements | <p>« pour voir des abeilles, il faut plus aller dans les bosquets qui sont disséminés dans la ville qu'au parc Mistral quoi. » (Jean)</p> <p>« Ah oui, dans nos promenades, en ville aussi on en voit sur les plantes, sur les baies. Il y a toujours des haies, des fleurs le long des routes, il y a des petits arbustes en fleurs. » (Mme Eg. à propos des insectes)</p> |
| Voiries | <p>« ça pousse entre deux dalles, y a pas de souci, de toute façon, ça traverse au bout d'un moment » (Kevin)</p> <p>« Ben en ville on voit pas grand-chose, à part quelques corbeaux qui viennent manger on sait pas trop quoi, des cadavres de rats, ou bien des graines tombées de je ne sais où, un morceau de pain tombé d'une voiture. En voiture on voit pas grand-chose » (Mme Eg à propos des bords de route)</p> <p>« Il y avait avant, on voyait beaucoup de hérissons, on en avait même là, et maintenant on n'en voit plus, pratiquement plus nulle part, et ceux qu'on voit sont écrasés sur le bord des routes. » (Mme Eg)</p> |
| Arbres de voirie | <p>« Si, par exemple quand on va à Grenoble, vers le musée, dans les arbres, on voit des écureuils et des grimpeaux, tout le long qui grimpent » (Mme Eg à propos des arbres le long du tram, avenue du Maréchal Randon)</p> <p>« Peut-être que c'est pas très facile de nicher dans ces immenses arbres, je pense qu'ils sont à d'autres endroits. » (Jean, à propos des oiseaux)</p> |
| Cimetières | <p>« Ben les abeilles, tous les insectes qui se nourrissent des fleurs, les papillons tout ça. (...) Et dans le cimetière, elles venaient toutes casser la croûte dans le cimetière, parce que c'est pareil il y a un tel renouvellement de plantes, de fleurs que c'était vraiment leur cantine privilégiée et finalement c'est bien quoi. » « j'ai réussi à repérer des tombes qui doivent être des tombes de gens extrêmement fauchés, et c'est très très joli parce qu'il y a que de la terre, et pousse sur cette terre justement des coquelicots, des herbes folles » (Mme Th)</p> |
| Friches | <p>« Devant chez moi il y a une espèce de friche effectivement, mais sur un terrain qui est fermé et clôturé (...) il y a des herbes folles, des arbres à papillons, des choses que l'on voit peu car ce sont des plantes qui généralement sont coupées en ville (...) après dans les friches etc. j'y vais très peu quoi. A Grenoble, bon souvent c'est des accès difficiles. » (Sabine)</p> <p>« Je regarde les papillons (...) C'est vrai qu'avant il y en avait beaucoup et maintenant on n'en voit plus (...) Par contre ce qu'on voit ici, c'est quand il pleut, c'est de petits gris, il y en a plein. » (Echange avec un usager - homme, moins de 30 ans, milieu modeste – habitant à proximité de la friche de Grenoble, lors du premier relevé de juin 2014)</p> <p>« Par rapport à la nature, ça proliférait, les arbres n'étant pas taillés, il y avait des amas de feuilles un peu partout, apparition de fougères là où au départ je pense il y avait du gazon (...) Je pense des arbustes qui avaient poussé tout à fait spontanément, par endroit là où normalement c'était des lieux de passage (...) on peut dire qu'elle avait repris ses droits, oui gentiment, elle reprenait ses droits sur les lieux en quelques années. » (Kevin, qui travaillait sur une friche.)</p> |

La gestion par l'homme induit un gradient de présence animale ou végétale

Durant les entretiens au **parc des Champs Élysées**, la **gestion est principalement associée à la propreté des espaces** (« *il n'y a pas de papier par terre qui traîne, c'est bien géré* ») et à **l'entretien des végétaux** (« *c'est pas la jungle* »), reléguant les différences de gestion au second plan. **L'évolution de la gestion depuis 2008 est peu perçue** (« *Peut-être les carrés de friche, entourés de barrière en bois, mais je ne suis pas sûr* ») ou **bien de façon négative** (« *Quand on arrive au printemps le gazon n'est pas tondu, il y a des orties qui ne sont pas coupées* ») ou **pour un résultat « pas assez sauvage »**. Un usager voit dans la gestion différenciée ou raisonnée « *un mot purement inventé, purement politique. Oui le fauchage raisonné c'est juste une phrase politique pour que l'on dépense moins d'argent* ».

A l'inverse, lors des entretiens **approfondis** auprès d'un public **sans doute plus sensibilisé, les nuances dans la gestion sont perçues comme une source de diversité**. Mme Th est d'ailleurs capable de décrire, dans son propre parcours, entre son arrivée à Grenoble et maintenant, son évolution dans la compréhension et l'acceptation d'une gestion différenciée.

« Ben écoutez, j'ai été très surprise en arrivant sur Grenoble (...) J'arrive dans le parc de la Baja, je me dis mais qu'est ce que c'est que cette pouibelle. Les arbres sont pas taillés, on laisse partout des herbes folles (...) Oui, la parisienne, oui oui, la trop civilisée entre guillemets vous voyez (...) C'était vraiment, mais c'est pas possible quoi. Et puis, petit à petit j'y ai pris goût. J'ai compris l'esprit des grenoblois à ne pas tailler les haies, à laisser des herbes un peu partout pour que la biodiversité puisse se reproduire et vivre, pour que tous les animaux qui sont abrités dans ce genre de haie (elle montre la haie derrière) puissent se reproduire, les insectes, les plantes, tout et maintenant je trouve qu'ils ont raison et je deviens comme eux. »

Des exemples précis sont cités, mettant en relation l'évolution de la gestion dans les parcs et jardins ainsi que sur les voies vertes, avec l'apparition d'une diversité plus marquée. Les plantes sont évoquées :

« avant, tous les jardins, dans les jardins de ville ou les parcs, c'était nickel chrome. Maintenant on voit de l'herbe mais pas depuis très longtemps. Par exemple le parc de Fiancéy il y a des endroits où c'est pas tondu (...) C'était pfuit, tondu, il y avait pas d'herbe qui poussait. Maintenant on voit des orties, on voit des graminées qui ont poussé toutes seules et qui restent, personne les enlève. »
(Mm Eg)

ainsi que les **insectes** qui y sont associés, avec un parallèle fait entre fréquentation, gestion et présence de ces derniers :

« On en voit beaucoup, moi j'en constate beaucoup plus sur les voies vertes cyclables, qui sont peut-être moins entretenues que les parcs vraiment grande affluence quoi (...) par contre dès qu'il y a un peu moins de circulation, que ce soit au bord des petites maisons ou des terre-plein d'immeubles effectivement on peut constater des insectes, qui butinent ou qui... (...) Oui, et j'en vois notamment dans les parcs où il y a maintenant du fauchage raisonné, qu'on appelle, et effectivement là on peut constater (...) qu'il y a beaucoup plus, il me semble avoir plus d'insectes. » (Sabine)

Les autres êtres vivants ne sont pas associés spontanément aux évolutions de gestion, mais plutôt au **gradient de fréquentation** :

« Et c'est vrai que des oiseaux on n'en voit pas encore énormément, mais bon effectivement moi j'y vais aux heures de grande affluence aussi, où il y a beaucoup d'enfants etc. mais comparé aux écureuils qu'on voit régulièrement, c'est vrai que les oiseaux on en voit peu finalement » (Sabine)

sauf quand il s'agit d'animaux domestiques :

« le campus sur lequel effectivement ils ont mis des animaux, ils ont essayé de mettre des chèvres, ils ont essayé de mettre des ânes »
(Sabine)

Pour parler des pratiques de gestion, référence est faite en écho à l'étalon cité plus haut, **la campagne, dont la ville se rapproche en adoptant de nouvelles pratiques**.

« essentiellement le fauchage raisonné ou là, des massifs beaucoup plus (...) plus avec des fleurs qui semblent plus naturelles, plus de campagne en fait, ou là on, ben oui, c'est la campagne à la ville quoi. » (Sabine)

L'évocation des dégâts causés par l'homme et des actions à mener

Les interviewés sont enfin conscients de **l'impact négatif des actions de l'homme** sur la nature et sur l'environnement, ainsi que sur la biodiversité, et capables d'évoquer des **actions correctives**.

Actions négatives de l'homme

Dans la ville, certaines politiques d'aménagements sont critiquées comme étant des échecs pour développer la présence de verdure ou responsables de la pauvreté du vivant observé.

« Ben moi je trouve que les arbres sont trop petits dans les grandes avenues. Je comprends pas cette manière de faire quoi, quand... un arbre, c'est pas seulement fait pour avoir des feuilles, c'est aussi pour faire de l'ombre. » « Euh, ben après, dans deux trois rues dans la

ville même je pense que la rue Philis de la Charce, la rue Lafayette, ces espèces de tentatives de mettre un peu de vert au milieu, ne sont pas très réussies » (Jean)

« Après ce que je déplore dans les villes, c'est effectivement tout endroit aujourd'hui où il y a un petit peu d'espace qui pourrait, où il y a effectivement une friche, des choses qui poussent un peu naturellement, ça reste pas longtemps quoi, très vite c'est construit quoi » (Sabine)

Sur le **parc des Champs Elysées**, la question de la **pollution** revient sous différentes formes : **sonore, visuelle, automobile**. Cette pollution vient **rompre** avec **l'idée d'être** au parc comme **dans la nature** ou encore sur le fait même d'être au parc. Ainsi on retrouve la pollution visuelle en hiver qui vient en rupture à l'idée même d'un parc *« il est bien placé ce parc, et mal à la fois, car il y a l'autoroute, donc il est trop pollué. Ce n'est pas vraiment un parc »*. La perception de l'environnement grenoblois est aussi décrit avec les termes *« pollué »* ou encore *« bétonné »*. Aller hors de la ville, c'est aussi *« aller à la campagne pour que les enfants aillent mieux »*.

Dans les entretiens approfondis, des **exemples précis** d'intervention de l'homme (la leur ou celle d'autres acteurs) sont cités comme à **l'origine de dégradations de l'environnement et de la biodiversité**. D'une part, par l'usage ciblé de **produits phytosanitaires** :

« Ben c'est des produits. Les insecticides. Ben oui moi je pense que c'est les insecticides. On a tué les chenilles on a, parce que ça attaquait la nature, les arbres, les fleurs, les cultures, donc on a mis des insecticides. » (Mme Eg, à propos de la disparition des papillons azurés)

d'autre part, parce que **l'homme**, en se plaçant au centre de sa propre réflexion, **élimine les espèces spontanées qui le dérangent** :

« Il y avait, dans les champs, les cultures les bords de routes et de chemins des multitudes de fleurs : marguerites, coquelicots, bleuets etc. Cela gênait l'agriculture, alors on a "créé" les désherbants et tout a disparu ! Depuis quelques années on voit réapparaître ces fleurs surtout les coquelicots. » (Mme Eg)

« Voilà, elles ont rien demandé, elles font leur vie, elles se défendent très bien, mais bon notamment du fait du chien c'est pas bien compatible, j'ai pas voulu prendre de risque, j'aurais bien aimé les laisser là où elles sont, mais bon l'ennui, c'est susceptible de proliférer assez vite » (Kevin, à propos des chenilles processionnaires)

« On a un potager, on souhaite pouvoir en collecter les fruits, donc du coup on essaie de le protéger, entre guillemets, on essaie de le protéger artificiellement, chimiquement. C'est les produits du commerce, notamment, contre les limaces. Et du coup, en un sens, on nuit un peu, c'est toujours, enfin je dirais, dans mon intérêt. » (Kevin)

ou, **faute d'alternative** non polluantes connue ou accessible :

« moi j'utilise un véhicule pour me rendre sur mon lieu de travail donc ben ma foi, je contribue à polluer la planète en un sens. Et il y a des dernières technologies qui existent qui sont, on va dire, éco-responsable, mais qui sont pas forcément à la portée de tout le monde. » (Kevin)

Les usagers perçoivent également les **connotations négatives associées à certains êtres vivants**, qui jouent sans doute en défaveur de la reconnaissance de la biodiversité : *« ça reste quand même, il y a beaucoup de gens qui pensent que les petits insectes restent quand même des nuisibles. » (Sabine)*

Améliorations mises en œuvre

En contre point, les mêmes thématiques sont abordées par les usagers pour mettre en avant les politiques institutionnelles ou les actions personnelles qui prennent en compte la nature et la biodiversité afin d'en améliorer la présence en ville.

Politiques d'aménagements : utilisation des espaces libres (balcons, toits, murs) et développement des jardins partagés.

« Et que, même si on voulait imaginer que la nature prenne plus de place, ben il faudrait développer sur les balcons quoi. » (Sabine)

« J'aimais bien l'idée, peut-être que c'est ça qui est le plus amusant, c'est l'idée d'avoir fait autour de la bibliothèque centre ville, une sorte de jardin hors sol » (Jean)

« je suis peut-être plus attentive mais il y a plus d'endroits quand même genre potagers ou jardins partagés. C'est un mouvement qu'il y avait moins avant, ou alors du moins c'était beaucoup plus sur les abords de l'agglomération, des agglomérations, des villes, ce qui fait qu'on s'en rendait pas compte » (Sabine)

Interdiction d'usage des produits phytosanitaires.

« Mais de toute façon, ce sont des jardins familiaux qui sont... dans lesquels on a le droit que de faire de la culture biologique. C'est épatant, c'est très très bien, on n'a le droit d'utiliser aucun produit chimique ou dangereux pour l'homme, les animaux, la nature en général. C'est tout de la culture biologique » (Mme Th)

Maintien des espèces spontanées.

« C'est pour ça j'ai la plus belle jardinière du quartier elle fait neuf mètres de long ma jardinière. C'est pour cela que je laisse tout pousser comme ça. Ça arrive avec le vent, avec les oiseaux, j'ai des coquelicots, j'ai des asters, j'ai de tout, je vais avoir des chardons magnifiques » (Mme Th)

« j'ai des nids d'oiseaux dans mon kiwi, devant ma maison et que je protège des chats des voisins » (Sabine)

Développement d'alternatives.

« J'ai les asters qui ont été recouverts de pucerons. Et puis j'ai vu que dans la prairie, il y a pas mal de coccinelles cette année et ben je me dis je vais attendre qu'elles arrivent les coccinelles chez moi. Et puis elles sont pas venues, les asters sont bouffés, toutes brûlées, mais je les ai laissé faire, elles se débrouillent. Parce que je sais que les plantes elles arrivent à sécréter des venins qui finalement empoisonnent les bestioles qui veulent les bouffer » (Mme Th)

Partage de la connaissance sur les êtres vivants et leurs cycles.

« c'est une super initiative sur le principe pour sensibiliser la population et puis ben faire revenir aussi un peu une espèce qui a tendance parfois à disparaître petit à petit » (Kevin, à propos de la mise en place de ruches)

« Voilà le fait qu'à la Villeneuve ils fassent les moissons, la fête de la moisson et justement ils fauchent du blé, ça c'est quelque chose de récent et qui est, que les gens, je sais que ma fille elle était déjà allée à la fête de la moisson à la Villeneuve et ça je trouve que c'est intéressant, c'est quelque chose qui moi qui m'intéresse. Je trouve que c'est intéressant de montrer aux populations qui ont peut être pas accès à ça, comment ça se passait » (Sabine)

En résumé

Plusieurs ressorts participent à l'attention portée à la nature en ville : l'origine des interviewés, la transmission d'un intérêt porté à la nature ainsi que diverses émotions, positives (beauté, joie) ou négatives (crainte).

Les usagers décrivent les sens et les conditions qui leur donnent les moyens de réaliser les observations. Ils sont conscients des limites de leur perception, du peu de temps dont ils disposent et des connaissances qui leur font défaut pour une observation plus précise.

La notion de biodiversité n'est pas partagée par l'ensemble des interviewés mais le regroupement des éléments donnés par ceux capables de s'exprimer sur ce sujet aboutissent à une définition relativement complète.

Même si la notion de biodiversité n'est pas connue, les interviewés sont capables de citer spontanément de nombreuses espèces ou taxons qu'ils perçoivent : dix pour le parc des Champs-Élysées, cinquante dans les entretiens approfondis.

En complément, peuvent être décrits des comportements animaux, des éléments de phénologie ainsi que l'évolution dans la présence ou les effectifs de certaines espèces.

Le milieu urbain est spontanément décrit comme inhospitalier pour la nature en opposition avec la campagne ou les espaces naturels. Les espaces verts sont une portion de nature en ville mais décrite comme pauvre.

Il existe des nuances de perception au sein des espaces verts, entre diverses villes selon les politiques d'aménagement mais également selon la gestion appliquée aux espaces ou selon la fréquentation qu'ils subissent.

D'autres lieux que les espaces verts sont plus rarement décrits comme support possible de biodiversité. Ces espaces portent les mêmes contradictions que les espaces verts : un support possible, dont la richesse perçue est variable.

Enfin, les interviewés ont conscience de l'impact négatif que l'homme peut avoir sur la nature (pollution, défauts d'aménagement, élimination de certaines espèces etc.) et des actions correctives qu'il peut conduire (abandon des produits phytosanitaires, maintien d'espèces spontanées, partage de la connaissance sur la nature etc.)

Discussion

Les **principaux résultats obtenus en réponse aux questions posées** dans le cadre de ce travail sont les suivants.

- **Amélioration de la connaissance de la biodiversité ordinaire urbaine.**
 - o **Sur divers sites (cimetières, friches, parcs et jardins).**
 - Il existe des **différences significatives entre les sites** pour l'abondance et la diversité de Rhopalocères. Une tendance est observée pour l'abondance de toiles d'araignées mais pas pour leur diversité.
 - Plusieurs **variables explicatives** ont pu être identifiées comme influentes sur l'abondance et la diversité relevées. Pour les Rhopalocères : pourcentage de surface recouverte par des arbres, isolement par rapport à la végétation voisine, présence d'eau sur la parcelle, absence de traitement phytosanitaire. Pour les toiles d'araignées : surface de couverture herbacée et présence d'eau voisine de la parcelle.
 - Des **cortèges d'espèces** ou de groupes d'espèces ont pu être associés à certains types de sites.
 - o **Selon les classes de gestion au sein des parcs et jardins.** L'abondance et la diversité en Rhopalocères sont **influencées par le mode de gestion des espaces.**
 - o **L'inclusion ou l'exclusion du Brun des pélargoniums**, espèce exotique, au sein des analyses sur les Rhopalocères induit des **modifications dans les résultats obtenus.** La diversité excluant le Brun des pélargoniums diminue notablement par rapport à celle incluant le Brun pour les cimetières (qui se distinguent alors des parcs) à et la classe de gestion 1 (qui ne se distingue alors plus de la classe 2).
- **Mesure de la perception par les usagers de la biodiversité urbaine sur divers espaces.** Les perceptions sont variables selon les usagers mais ces derniers peuvent formuler des **avis nuancés sur la valeur biologique des sites qu'ils fréquentent.**

I. Qualité des données naturalistes relevées

L'analyse des données n'a **pas fait apparaître de travers récurrent lié aux modalités d'observation** (les données relevées à certains horaires, par certains binômes... ne sont pas systématiquement repérées comme valeurs extrêmes). Ces dernières (extension des horaires à ceux préconisés par le Sterf, constance des observateurs tout au long des observations, possible travail en binôme ou trinôme pour limiter les biais liés à un observateur) peuvent être considérés comme pertinentes pour d'autres observations à venir.

La **non-observation de certaines espèces** sur l'ensemble des observations est **partiellement explicable.** Pour les **rhopalocères** (Chinery, 2012 ; Fontaine, 2010).

- L'Argus vert est présent dans des milieux peu explorés par ce projet (haies, lisières, landes, bois clairs, clairières) ; par ailleurs, il est principalement présent de mars à juin et son camouflage le rend peu détectable sur les troncs. Enfin, ses faibles capacités de dispersion l'empêchent certainement de franchir les zones bétonnées. Ces quatre raisons peuvent expliquer son absence dans les relevés. Il est toutefois indiqué comme présent en Isère par l'INPN (Muséum national d'Histoire naturelle, 2003-2016).
- La Carte géographique est présente toute la saison, sur les lisières de bois et forêts, clairières, milieux humides. Ces milieux sont peu fréquents dans les zones relevées ce qui peut expliquer l'absence d'observation.
- La Grande Tortue est présente en forêts claires, lisières et clairières, principalement en juin-juillet. Les pommiers, poiriers, saule marsault et peupliers tremble sont ses plantes hôtes. Ces milieux et ces espèces végétales sont peu présents dans les sites explorés, ce qui peut expliquer l'absence d'observation.
- Les Marbrés sont présents dans les prairies et lisières fleuries. Les crucifères sont leurs plantes hôtes. Ces végétations sont représentées dans certaines friches. Aussi leur absence n'est pas aisément explicable d'autant qu'ils sont inscrits comme présents en Isère par l'INPN.
- Le Paon du jour peut être présent dans les prairies, jardins, parcs et friches tout au long de la saison d'observation. Sa plante hôte est l'ortie, présente dans certaines friches et en gestion naturelle. Aussi, son absence n'est elle pas aisément explicable d'autant qu'il est décrit présent en Isère par l'INPN.

Il est à noter que la Grande Tortue, les Marbrés, la Carte géographique et l'Argus vert, qui supportent mal l'urbanisation, font partie des espèces les moins observées sur l'ensemble des relevés PROPAGE en France (Valarcher, 2015).

Concernant les **araignées à toiles** (Bellmann, 2014 ; Deom, 1996).

- L'Adiante fougère vit dans des landes, dunes et marais, à la surface des zones herbacées ensoleillées. Ces milieux sont peu ou pas explorés lors des relevés. Cette espèce n'est pas listée comme présente par l'INPN en Isère mais cette information doit être utilisée avec prudence car d'autres espèces d'araignées observées pendant ce projet sont également listées absentes.
- L'Alsine est une espèce discrète, répandue mais peu fréquente, de zones herbacées plutôt marécageuses et ensoleillées, peu observées dans ce projet. Ces raisons peuvent expliquer son absence au sein des relevés.
- L'Argiope lobée est présente sur les garrigues ensoleillées, en zone méditerranéenne, ce qui explique son absence des observations. Cette espèce n'est pas listée comme présente par l'INPN en Isère.
- L'Epeire à quatre points est présente dans les herbacées hautes des marais et des prairies sauvages, ensoleillées, qui peuvent se rapprocher des friches herbacées. Son absence des relevés n'est donc pas forcément explicable.
- L'Epeire feuille de chêne vit en zones de montagne ensoleillées, à la surface des herbacées ou sur les arbustes bas, souvent en altitude. Ce type de milieu n'a pas été relevé.
- La Méta d'automne est présente dans des milieux variables (haies, fourrés, clairières, ombellifères, branches), plutôt en fin de saison. Son émergence tardive peut causer l'absence d'observation de cette espèce lors des relevés. Elle n'est par ailleurs pas décrite comme présente en Isère par l'INPN

Les absences d'observation mal expliquées peuvent être reliées à une **faible capacité de détection ou d'identification par les observateurs** (confusion Grande et petite tortue, mauvaise observation de l'Argus vert...) De plus, si un protocole **Araignées à toiles devait être utilisé plus largement**, les espèces présentes dans des **milieux spécifiques** (épeire feuille de chêne, argiope lobée...) devraient être **signalées** pour éviter qu'elles soient cherchées en dehors de leur zone de répartition.

Au vu de ces remarques, **les données relevées pour les Rhopalocères semblent fiables pour réaliser les analyses ultérieures** : les espèces non observées sont sans doute absentes des principaux sites et les manques sont comparables à ceux des données nationales. Par ailleurs, les conditions de réalisation du PROPAGE sont majoritairement en accord avec les conditions préconisées. **Pour les araignées, les données sont sans doute moins fiables** : elles ne reposent que sur une personne, peu expérimentée, dans le cadre d'un nouveau protocole. Le risque est de disposer de données peu nuancées entre elles selon les divers sites observés.

II. Le protocole Araignées à toiles permet-il de décrire les communautés d'araignées ?

Aucune variabilité n'est relevée entre les sites ni dans le temps pour la diversité en toiles alors qu'elle existe certainement (Miyashita, 1998). Le protocole Araignées à toiles n'est pas pertinent pour la mesure de la diversité spécifique des araignées.

La **compétence restreinte de l'observateur et le faible nombre d'espèces ciblé** (20 sur 1 700 existant en France - Fischetti, 2016) sont certainement à l'origine de cette limite. Pour que le protocole soit plus pertinent, il faudrait sans doute l'accompagner d'une **formation aux observateurs et d'une amélioration de l'iconographie, en élargissant également le nombre d'espèces observées**, voire de le réserver aux arachnologues pour sa mise en œuvre. En complément, il pourrait être intéressant de créer une catégorie « cocons » et « jeunes indéterminés », afin de voir si les araignées se reproduisent correctement sur le site, même s'il ne sera pas toujours possible d'identifier les espèces à ce stade.

L'identification par groupes plutôt que par espèces dans le cadre d'un protocole participatif limite la précision des résultats obtenus (voir Le Féon et al., 2016, sur les abeilles). **Si le protocole Araignées à toile devait être utilisé à plus large échelle sans soutien de spécialistes, il resterait limité dans ses résultats pour la mesure de diversité.**

Par contre, **le protocole semble pertinent pour différencier les sites par la quantité de toiles observées sur la végétation.**

Lors d'une **observation à vue** comme celle réalisée avec le protocole Araignées à toile, **environ 15 % des araignées sont réellement observées** (Rollard, 2016, communication personnelle). **Aussi, le protocole risque-t-il de manquer de**

sensibilité en cas de variations faibles de population d'un milieu à l'autre. Toutefois, la corrélation entre les observations par le biais du protocole et avec le parapluie japonais indique que le protocole est un reflet partiel de la population d'araignées présente sur la végétation.

Au vu de ces éléments, les résultats obtenus avec le protocole araignées à toiles conduits dans le cadre de ce travail sont limités. Le comptage des effectifs est le résultat le plus probant. Il pourrait permettre de déterminer les structures végétales les plus accueillantes dans les espaces publics et orienter le gestionnaire dans leur implantation.

Le prototype de protocole employé dans le cadre de cette étude doit être amélioré, ou simplifié aux seuls comptages d'effectifs, s'il devait être développé sur d'autres sites. Il présente un intérêt potentiel certain : le comptage de prédateurs est intéressant pour connaître la richesse en proies d'un milieu ; par ailleurs, les toiles sont facilement repérables.

III. Des différences notables entre cimetières, friches et parcs urbains

Les friches urbaines sont les milieux les plus accueillants pour les espèces relevées dans le cadre de ce travail. La diversité et les effectifs de Rhopalocères sont toujours supérieurs dans les friches en comparaison aux autres sites. L'abondance de toiles sur la végétation est également la plus élevée dans les friches et dans les parcs mais ce résultat n'est pas statistiquement significatif.

La diversité et l'abondance de Rhopalocères sont équivalentes pour les cimetières et les parcs en incluant le brun des pèlargoniums. En excluant ce dernier, les parcs sont les sites pour lesquels la diversité et la quantité de Rhopalocères indigènes sont les plus élevées après les friches.

Les cimetières sont les sites sur lesquels la diversité et l'abondance de Rhopalocères sont les moins importantes ainsi que l'abondance de toiles portées sur la végétation, avec cependant des différences non significatives avec les parcs pour la diversité et les effectifs de Rhopalocères et de toiles d'araignées.

La quantité et la diversité en Rhopalocères observées dans les friches sont significativement supérieures à celles observées dans les parcs et les cimetières dans le cadre de ce travail, tout comme au niveau national pour l'ensemble des relevés PROPAGE (Gourmand et al., 2016).

Cela peut être expliqué par le type de végétation présente - d'une part, une végétation herbacée non tondue ni fauchée, permettant le cycle complet de certains papillons ; d'autre part, une plus forte proportion de surface couverte par les arbustes (en moyenne dans cette étude : 16% pour les friches contre 6% pour les parcs et 3% pour les cimetières), source de nourriture pour les papillons – mais également par la quasi absence d'usage, donc de dérangement des animaux (écrasement des chenilles, perturbation des vols).

La différence non significative en abondance et en diversité de Rhopalocères entre parcs et cimetières est contre intuitive pour un gestionnaire car les cimetières ne sont généralement pas perçus comme des espaces de nature en ville.

Cinq des sept cimetières observés ne subissent pas de traitements phytosanitaires (seuls ceux de Saint-Martin le Vinoux et Seyssinet en subissent). De ce fait, ils sont sans doute plus à même de servir de support à une biodiversité voisine de celle des parcs, également non traités.

Ce résultat souligne le potentiel que ces milieux peuvent représenter pour assurer la présence de biodiversité en zones urbaines ainsi que la relative faiblesse des parcs entretenus comme support de biodiversité.

Il est à préciser en tenant compte des différences de couverture de sol existant entre les parcs et les cimetières. Pour les relevés de cette recherche, les cimetières étaient en moyenne couverts par 82 % de surface minérale contre 31 % pour les friches et 4 % pour les parcs. Ainsi, même si la végétation présente dans les cimetières accueille potentiellement le même niveau de biodiversité que celle des parcs et jardins sur les transects observés, elle est très inférieure en surface. Les surfaces vertes fortement fréquentées par les usagers des parcs et relativement homogènes en terme de végétation (importantes étendues de gazon tondue par exemple) seraient donc aussi inhospitalières que des surfaces majoritairement minérales mais moins fréquentées.

Les friches et parcs présentent des abondances équivalentes de toiles observées sur la végétation. Ce résultat est de nouveau intéressant : **la végétation des parcs et jardins peut accueillir une abondance équivalente à celle observée sur les friches, qui ont la réputation d'être des milieux potentiellement riches en zone urbaine** (Clergeau, 2014).

A l'inverse, les cimetières sont des lieux moins accueillants si l'on s'appuie sur l'abondance de toiles. Toutefois, ce résultat est à croiser avec l'analyse de la pertinence du protocole en fonction du milieu. En effet, **la végétation présente sur les divers types de site varie notablement** (voir Tableau IV, page 35) : la surface couverte par les arbustes est respectivement de 3 % pour les cimetières, 16 % pour les friches et 6 % pour les parcs ; la surface herbacée varie fortement, avec 11 % pour les cimetières, 42 % pour les friches et 74 % pour les parcs ; la surface arborée est de 4 % pour les cimetières, 11 % pour les friches et 16 % pour les parcs. Dans une étude conduite sur la présence d'araignées sur les bas-côtés de voirie, les constructrices de toiles étaient plus présentes dans les sites avec des haies, du fait de la plus grande hétérogénéité de supports, alors que les chasseuses errantes diurnes étaient plus abondantes dans les sites sans haies (Le Viol et al., 2008). **La diversité des supports végétaux présents dans les parcs et les friches pourrait donc favoriser la présence d'araignées à toile, comptabilisées par le protocole.**

Le croisement des observations sur deux taxons est intéressant pour mieux comprendre la richesse des milieux observés et explorer les processus qui contrôlent la distribution de la biodiversité (Le Viol et al., 2008), en gardant à l'esprit les limites actuelles du protocole Araignées à toiles.

Les résultats confirment l'intérêt des friches comme réservoir de biodiversité en milieu urbain (Clergeau, 2014) **et l'effet négatif que peut représenter leur disparition** (Lizet, 1989).

Les friches représentent cependant une **surface potentielle d'accueil de la biodiversité nettement inférieure aux parcs et aux cimetières au sein de l'agglomération grenobloise** : parmi les villes sur lesquelles ont eu lieu les relevés, les espaces verts représentent 448,23 ha, les cimetières 30,60 ha et les friches environ 18,35 ha.

Par ailleurs, leur **durée de vie est limitée**. En Seine Saint Denis, le nombre de friches et leur surface moyenne sont quasi constants mais chaque année des terrains vacants disparaissent et d'autres apparaissent. Sur 35 ha de terrains vacants existants en 1982, 29 ha se sont transformés en espaces bâtis et seulement 6 ha en espaces ouverts. Le caractère éphémère de ces terrains induit d'engager une réflexion sur la manière de conserver leur fonctionnalité écologique. Ce maintien d'un réseau doit être imaginé globalement, à l'échelle du territoire, et non site par site (Muratet, 2014). Sur le territoire étudié par ce travail, depuis la fin des relevés en 2015, au moins deux friches parmi celles observées ont disparu pour tout ou partie au profit d'aménagements (Saint-Martin le Vinoux, Saint-Martin d'Hères).

Influence de variables explicatives sur les quantités et les diversités observées

La diversité et la quantité de Rhopalocères sont influencées par la surface arborée et la présence d'eau sur le site. L'isolement par rapport à des surfaces de végétation voisine ainsi que l'absence de traitements influencent uniquement les quantités relevées ; l'absence d'influence de ces trois variables sur la diversité est sans doute liée à la faiblesse de cette dernière en milieu urbain.

Ces divers **éléments sont cohérents avec ceux relevés dans la bibliographie**. La présence de végétation autour de la parcelle limite certainement les effets du fractionnement des milieux habitables. Les arbres participent à la diversité de structure de végétation, identifiée comme positivement reliée à la biodiversité urbaine tout comme la présence d'eau et l'absence de traitements (Beninde et al., 2015).

L'abondance d'araignées à toile sur la végétation est influencée par le pourcentage de surface enherbée et la présence d'eau voisine aux sites. Il est possible que les milieux humides, de part leur forte productivité primaire, supportent une abondance animale importante, **favorable aux araignées** (Shochat et al., 2004), qui, combinée à leur forte capacité de dispersion (Le Viol et Kerbirou, 2011) **permette l'export d'araignées vers des sites voisins** en milieu urbain (Clergeau, 2014).

Les **facteurs locaux** (présence d'eau, absence de traitements) et **biotiques** (végétation arborée, végétation herbacée) apparaissent aussi importants pour maintenir une diversité intéressante au sein des espaces que les facteurs paysagers (distance à d'autre végétation ou à de l'eau voisine). **Ces résultats recourent ceux relevés dans la bibliographie**

(Beninde et al., 2015) et peuvent influencer les types d'aménagements réalisés dans les espaces existants ou en projet afin d'améliorer l'accueil de biodiversité.

Cortèges d'espèces associées à chaque type de site

Rhopalocères

Sur les **29 espèces ou groupes d'espèces observés**, le plus grand nombre d'espèces est trouvé dans les friches, puis dans les parcs et enfin dans les cimetières. **12 sont communes aux trois types de sites** (Flambé, Myrtil, Mégère ou Némusien, Tircis, Brun des pélargoniums, Azuré porte queue, Lycènes bleus, Hespérides orangées, Souci, Piérides blanches, Belle-Dame, Petite tortue) ; **six sont communes aux parcs et friches** mais pas aux cimetières (Tristan, Procris, Moirés, Petit mars changeant, Citron, Vulcain) ; **deux sont communes aux cimetières et parcs** mais pas aux friches (Amaryllis, Gazé) ; **trois sont communes aux cimetières et friches** mais pas aux parcs (Hespérides tachetées, Fluorés ou Colias jaune, Petits nacrés).

Six espèces ne sont trouvées en faible nombre et seulement sur un type de site : Tabac d'Espagne, Robert le diable, Sylvain azuré et Silène sur les friches ; Demi-deuil sur les parcs ; Cuivrés sur les cimetières.

Même si des espèces s'adaptent à tous les milieux urbains y-compris perturbés (Hogsden et al., 2004), **les divers sites semblent jouer des rôles complémentaires dans l'accueil de certains Rhopalocères sur l'agglomération grenobloise, en lien avec les habitats et les plantes hôtes qu'ils contiennent.**

Le Brun des pélargoniums, les Mégères et la Belle-Dame sont les espèces les plus nettement associées aux cimetières. Le Brun est dépendant du pélargonium, présent de façon marquée sur les tombes. Les Mégères sont quant à elles attirées par les sites avec des espaces de sol nu qu'elles utilisent afin de se réchauffer au soleil. Enfin, la Belle-Dame utilise les chardons et cirses comme hôtes, ces plantes étant présentes sur les tombes délaissées.

Hespérides orange, tachetées et Procris sont les espèces les plus étroitement associées aux friches. Ils sont liés aux milieux herboux, leurs plantes hôtes sont des graminées ou, pour l'Hespéride tâchetée, des mauves, fraises des bois, ronces, qui se développent spontanément sur les friches en milieu urbain

Myrtil, Tircis et Moiré sont celles associées aux parcs. Ces trois espèces sont inféodées aux lisières de forêts, prairies et pelouses. Leurs plantes hôtes sont constituées de diverses graminées. Or, les parcs sont les espaces sur lesquels les surfaces boisées et enherbées sont les plus importantes.

Le bilan PROPAGE sur la France relie **des groupes d'espèces en fonction du gradient d'urbanisation** (Gourmand et al., 2016).

Le croisement des relevés sur Grenoble fait ressortir des particularités par rapport aux résultats nationaux. Le gradient national associe entre autres la Belle Dame aux zones fortement urbanisées (ce résultat a pu être influencé par les comptages de 2009, année où les belles-dames ont été très abondantes, et vues partout, y compris en ville) Sur l'agglomération grenobloise, elle apparaît dans divers types de milieux, en zones centre et périphériques, contredisant au niveau local la tendance nationale ; l'espèce étant migratrice, il semble toutefois cohérent qu'elle puisse apparaître en tout lieu lors de sa migration. Souci et Mégères sont associés à des urbanisations intermédiaires ; dans ce travail, ils apparaissent sur tous types de sites, autant à Grenoble, très urbanisée, que dans les villes périphériques. Les zones péri-urbaines sont entre autres décrites par le Myrtil au niveau national. A Grenoble, le Myrtil est associé aux parcs inclus dans un tissu urbain dense pour la plupart.

Il semble donc que les caractéristiques locales de l'urbanisation et des milieux puissent venir contredire des approches plus globales (Shwartz et al., 2014b) et que les recherches associées à la biodiversité urbaine doivent être conduites sous des formes plus précises et homogènes afin d'extrapoler les résultats obtenus.

Toiles d'araignées

18 types de toiles ou espèces d'araignées ont été observés. La majorité se retrouve dans les trois types de sites : quatre types de toiles et huit espèces d'orbiteles (Argiope frelon, Ullobore pâle, Diodie tête de mort, Mangore petite bouteille, Epeire concombre, Epeire de velours, Epeire dromadaire et Epeire diadème). **Deux espèces sont communes aux parcs et friches** mais pas aux cimetières (Tétragnathe étirée, Epeire marbrée). **Deux espèces sont communes aux cimetières et parcs** mais pas aux friches (Zygielle des fenêtres et Hyptiote étrange). **Une espèce n'est trouvée que dans les parcs** (Epeire des roseaux) et **une dans les cimetières** (Cyclose conique).

Sans étude supplémentaire sur les traits fonctionnels des espèces et les caractéristiques détaillées des milieux et sans comptage des araignées terrestres, il est difficile de trouver les raisons causant la présence plus marquée de toiles géométriques dans les cimetières et diffuses dans les parcs. La bibliographie décrit des variantes entre milieux mais pas spécifiquement sur la structure des toiles (Bellmann, 2014). La structure des habitats et la productivité de ces derniers changent la structure des communautés. En Arizona, les habitats les plus productifs sont caractérisés par une plus grande abondance mais par une plus faible diversité en araignées et dominés par les Glycosidae (araignées-loups, tarentules ou lycoses, chasseuses à l'affût) ainsi que les Linyphiidae (araignées de très petite taille, à toiles en nappe) (Shochat et al., 2004). **En espaces verts urbains, la proportion d'araignées à toile aérienne peut être plus importante que dans d'autres milieux du fait des perturbations causées par l'entretien** (Fraser et al., 1986).

Comme pour les Rhopalocères, les cortèges associés à certains sites peuvent être reliés aux habitats présents dans ces derniers.

Ainsi, l'Epeire concombre, l'Hyptiote étrange, l'Ullobore pâle et la Zygielle des fenêtres sont les espèces les plus étroitement associées aux cimetières ainsi que les Epeire diadème et de velours. L'Epeire concombre se trouve dans les arbustes des champs et de lisières, les arbustes de jardins, sur des sites ensoleillés. Ce type de milieu est cohérent avec les arbustes et rosiers trouvés dans les cimetières. L'Ullobore pâle vit dans des garrigues basses, en milieu ensoleillé, au ras du sol ; certaines végétations présentes dans les cimetières (bruyères, buis taillés courts...) correspondent à ses besoins. Son relevé dans les cimetières peut aussi être prédominant du fait d'une perception moins aisée dans les végétations mixtes de friches, rendant les zones basses moins visibles, comme cela peut être le cas pour d'autres espèces (par exemple, le lézard ocellé est moins détectable dans les milieux ouverts à la végétation mixte que ceux à la végétation rase – Marchand, 2014). L'Hyptiote étrange utilise fréquemment les conifères, végétaux fortement présents dans les cimetières, comme support. La Zygielle des fenêtres enfin est caractéristique des zones urbaines, elle se trouve sur les maisons et les panneaux, sur les fenêtres, dans les lieux ensoleillés. Les Epeire diadème et de velours sont adaptées à divers milieux ouverts ; elles sont moins aisément reliées à des supports spécifiques trouvés dans les cimetières.

La mangore petite bouteille et l'Argiope frelon sont les plus étroitement associées aux friches. Elle vivent sur les herbacées ou les arbustes, dans les lieux ensoleillés, à la surface de la végétation ; ce type de milieu correspond à ceux trouvés dans les friches urbaines observées.

La **Diodie tête de mort** est plus étroitement associée aux **parcs**. Elle vit dans sous les arbustes ombragés, à moins de 2 m. **Sa présence est cohérente avec celle d'arbustes en groupes dans les divers parcs et jardins observés. Sa détection est peut-être facilitée par la meilleure accessibilité de l'observateur aux arbustes dans les parcs que dans les friches.**

Synthèse sur les sites

Les variables observées sur les deux taxons positionnent les friches comme type de site le plus favorable à ce type de biodiversité. Les parcs et cimetières présentent des diversité voisines pour les Rhopalocères mais différentes pour les toiles d'araignées. Ce résultat est nuancé par les surfaces représentées par les divers types de sites et par la complémentarité des cortèges observés. Le résultat obtenu sur les cimetières, voisins des parcs dans leur capacité d'accueil de la biodiversité pour les variables observées, est original en comparaison aux données déjà connues sur les friches et mérite d'être porté à connaissance des gestionnaires.

Dans ce contexte, il semble intéressant de **considérer l'ensemble des sites potentiellement accueillants pour la diversité comme un patchwork de milieux accueillant au sein d'une matrice qui ne l'est pas** (Shwartz et al., 2014b) et de **développer les conditions permettant de les conserver et d'y favoriser la biodiversité** : maintien de zones de friches au sein du tissu urbain alors que celles-ci peuvent disparaître, diversification de la gamme végétale sur les parcs et cimetières, suppression des produits phytosanitaires...

Cette réflexion peut sans doute être étendue aux autres espaces non explorés au cours de ce travail (balcons, jardins particuliers, espaces verts d'entreprise). Par ailleurs, les différences de résultats obtenus entre l'agglomération grenobloise et les observations nationales pour les Rhopalocères soulignent la nécessité de chercher des **indicateurs partagés et pertinents et de comparer les données entre zones urbaines** (Kremer et al., 2016).

IV. Mise en évidence de l'influence des modes de gestion

Dans les conditions de ce projet, la quantité et la diversité de Rhopalocères vont croissantes depuis les classes de gestion subissant la plus forte pression d'entretien vers celles pour lesquelles l'entretien est allégé. Les

résultats obtenus dans les cimetières sont proches de ceux des classes de gestion des parcs les moins intensives et des friches urbaines.

Les friches en zone non urbanisée (Classe 7) sont plus riches en abondance et en diversité que l'ensemble des classes observées. Elles sont nettement plus riches que les friches situées en milieu urbain (Classe 6). Ainsi, les relevés illustrent-ils la rupture nette pouvant exister entre les abords des villes et le milieu urbain, en cohérence avec les éléments de bibliographie (McKinney, 2008). Elles peuvent être considérées comme une classe témoin illustrant le potentiel d'accueil de la biodiversité par un espace anthropisé hors milieu urbain.

Dans les espaces verts, la **gestion dite naturelle** – une fauche ou deux par an (Classe 4) - la **plus extensive**, présente une **richesse équivalente à celles des friches urbaines (Classe 6). Ce résultat intéressant confirme l'intérêt de la gestion différenciée pour le maintien de Rhopalocères dans les milieux urbains.**

Dans les **cimetières (Classe 5)**, les valeurs relevées en nombre ou en diversité sont voisines de celles des classes 4 et 6 ou de la gestion ornementale (Classe 1). Comme pour le travail sur les sites, ce résultat est contre intuitif pour le gestionnaire et **souligne les enjeux de préservation de la biodiversité dans les cimetières.** Les cimetières observés dans ce jeu de données ne **subissent pas de traitements phytosanitaires.** Ce point est à souligner pour le gestionnaire s'il souhaite développer la biodiversité présente dans ce type d'espaces.

La gestion ornementale (Classe 1) se révèle relativement intéressante en terme de diversité, sans doute du fait de la **présence de fleurs** de façon plus permanente que sur les autres classes. Ce résultat recoupe des données existantes sur les abeilles sauvages : sur l'île de Porquerolles, les milieux les plus diversifiés sont ceux subissant une influence anthropique, dont l'arrosage, qui **maintient artificiellement une présence de fleurs qui n'existent pas en toutes saisons sur d'autres milieux** (Coiffait-Gombault et al., 2016).

Les classes de gestion intermédiaires, dénommées classiques – tontes pour obtenir des hauteurs herbacées de 10 à 15 cm (Classe 2) - ou semi-naturelles – trois fauches par an (Classe 3) - présentent des **résultats bas en comparaison aux autres classes et relativement similaires entre elles malgré une différence notable de pression de gestion pour la classe 3.** Il est possible que, en complément de la gestion plus forte que pour la classe 4, la **forte fréquentation** par le public sur ces espaces influence la présence de papillons et que **d'autres indicateurs**, moins directement influencés par la présence voisine de public (vie du sol, botanique...) **soient nécessaires pour affiner la connaissance de la biodiversité présente sur ces classes et les éventuelles différences entre elles.**

Les insectes répondent nettement à l'influence de la couverture herbacée (Beninde et al., 2015). Au Canada, des perturbations isolées, dont la tonte, ont, lors d'inventaires de Rhopalocères sur un gradient urbain, réduit jusqu'à 80 % la richesse et l'abondance (Hogsden et al., 2004). **Les variations de quantité et diversité de Rhopalocères observées sur les classes à Grenoble sont explicables par la forte influence de la gestion différenciée sur la couverture herbacée. Des variations comparables sont observées au niveau national** par le biais du protocole PROPAGE sur des prairies et pelouses dont le nombre de fauches ou de tontes varie (Gourmand et al., 2016).

Ces résultats sont intéressants à partager avec les gestionnaires et peuvent les inciter à maintenir l'allègement de l'entretien avec des arguments concrets sur le développement potentiel de la biodiversité par ce biais. Au sein des espaces les moins riches, il peut être intéressant de développer des couvertures naturelles ou semi naturelles (Chong et al., 2014 ; Shochat et al., 2004) afin de disposer de **zones refuges pour la biodiversité.** Les résultats sur d'autres groupes suggèrent qu'une mosaïque de plantations est cruciale pour le maintien d'une biodiversité à l'échelle d'un paysage. **L'acceptation sociale de ce type de gestion peut être portée par un argumentaire développé autour de la biodiversité**, pour que l'espace urbain soit « une addition, plutôt que (...) toujours une soustraction aux relations écologiques » (Hinchliffe, 2008).

V. Quelle place pour les espèces exotiques dans les résultats ?

Pour l'analyse par type de site comme par classe de gestion, le **Brun des pélargoniums n'a pas d'influence statistiquement significative sur la quantité de Rhopalocères observée.**

Par contre, pour la **diversité, les résultats changent en excluant le Brun.** Cimetières et parcs sont plus nettement distingués, et la classe 1 n'est plus distincte de la classe 2. **Dans les deux cas, la présence marquée de pélargoniums dans les lieux concernés est à l'origine de la présence du Brun, exclusivement dépendant de sa plante hôte. L'exclusion du Brun réduit l'apparente richesse des cimetières et de la classe 1.**

Le Brun des pélargoniums n'entre pas en concurrence avec les Rhopalocères locaux de façon statistiquement détectable (l'augmentation de ses effectifs ne modifie ni la diversité ni les effectifs des autres Rhopalocères comptabilisés) **mais modifie les mesures réalisées par son gradient de présence.**

Se pose la question de l'intégration ou de l'exclusion des papillons introduits dans les comptages réalisés pour disposer d'une mesure de biodiversité. Par exemple, en fin de 2^e saison d'observation, une invasion de pyrale du buis (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)) a touché l'agglomération. D'importants vols se sont produits dans certains parcs et jardins, pouvant augmenter le nombre d'« autres papillons » relevé. **Selon le comportement des espèces introduites** (cantonnement ou non à un type de site ou de gestion), **les résultats déduits sur l'influence du milieu ou de la gestion sur la biodiversité peuvent être erronés.**

Si le souhait des gestionnaires est de développer la biodiversité locale, il serait intéressant qu'ils installent des plantes hôtes permettant de développer la présence d'une biodiversité indigène, d'où l'intérêt de travailler sur les relations mutualistes plantes / pollinisateurs (Coiffait et al., 2016) **afin d'orienter les choix de gestion également par les végétaux implantés.**

En résumé pour l'aménageur et le gestionnaire

En l'absence de traitements phytosanitaires, les cimetières peuvent accueillir des effectifs et une diversité de Rhopalocères aussi intéressants que ceux des parcs et jardins, et complémentaires en terme de composition.

Il semble donc important de porter sur ces espaces un regard et des pratiques de gestion qui intègrent le potentiel d'accueil de la biodiversité en leur sein.

Pour l'ensemble des sites, le pourcentage de surface arborée, la présence de plans d'eau, l'absence de traitement et la présence d'espaces verts voisins ont un impact positif sur les Rhopalocères. Le pourcentage de surface enherbée et la présence d'eau voisine ont un impact positif pour les araignées à toile.

Aussi, il est important d'intégrer ces éléments dans les aménagements (création d'un réseau d'espaces distants de moins de 200 m pour favoriser la présence de biodiversité, intégration de plans d'eau etc.) afin de mieux accueillir la biodiversité urbaine, d'autant que cette dernière est faible en comparaison à celle trouvée dans les espaces périphériques aux villes.

La gestion différenciée mise en place à Grenoble permet, sur la classe dite naturelle (deux fauches par an sur les espaces enherbés, arbustes non taillés etc.), d'augmenter les effectifs et la diversité en Rhopalocères. Ce résultat souligne l'intérêt de la gestion différenciée sur la biodiversité, en complément d'autres considérations évoquées dans sa mise en œuvre (temps gagné, paysages variés proposés aux usagers etc.)

Les espaces les plus fréquentés sont ceux sur lesquels la population de Rhopalocères relevée est la plus pauvre et la plus faible. Ce résultat souligne l'intérêt, en complément de la gestion différenciée, l'intérêt du maintien de zones refuges protégées de la fréquentation pour accueillir la biodiversité potentielle d'un espace.

VI. Des usagers dépositaires d'un savoir et capables d'observations nuancées

Les résultats obtenus auprès des usagers sont mis en parallèle avec ceux d'une enquête sociologique conduite en 2013 et 2014 auprès des jardiniers des espaces verts de la ville de Grenoble, qui a abouti à la rédaction d'un article dans le cadre de ma formation EPHE (Arpin et al., 2016 – Annexe E). Nous nous étions intéressés au changement de régime de perception chez les jardiniers de la ville de Grenoble. Ils ont été initialement formés à produire des espaces verts caractérisés par une pelouse uniforme émaillée de massifs floraux, en utilisant un ensemble d'intrants (engrais, pesticides, etc.). Dans le sillage de la montée des préoccupations en faveur de la biodiversité et des contraintes budgétaires, on leur demande aujourd'hui de produire des écosystèmes caractérisés par leur richesse en biodiversité et, pour cela, d'apprendre à repérer et à identifier d'autres êtres vivants que les plantes horticoles, en particulier des insectes.

Les efforts pour augmenter la sensibilité à la protection de la nature par les **habitants des villes** peuvent être vains si nous ne disposons pas d'une **meilleure compréhension de ce qu'ils perçoivent**. La démarche **d'entretien compréhensif**

s'appuie sur la conviction que **les hommes sont des dépositaires d'un savoir important qu'il s'agit de saisir de l'intérieur** (Kaufmann, 1996). Au travers de ce projet, **il apparaît que les usagers interrogés arrivent à observer de nombreux éléments associés à la biodiversité en ville**. La multitude des animaux et végétaux évoqués ainsi que de la perception de l'évolution de leur présence souligne la **force collective représentée par les profanes dans la description de la biodiversité**. Ce résultat appuie l'intérêt des programmes participatifs, à même de mettre cette force à profit. A la marge, **le travail avec des personnes âgées** est intéressant afin de connaître, même avec des biais, l'évocation d'états zéro antérieurs aux observations récentes.

Les avis susceptibles d'être recueillis sont multiples pour une même question, voire contradictoires (Kaufmann, 1996). Dans notre cas, les **modalités d'entretien ont induit des variations dans les résultats obtenus**. Des entretiens plus courts, en automne, au parc des Champs Elysées, ont conduit à l'évocation principale de la gestion et de l'utilisation des espaces verts. A l'inverse, des entretiens plus longs, au printemps et en été, à proximité des espaces évoqués, ont permis de saisir des nuances plus subtiles ainsi que des éléments plus aboutis sur la présence de nature en ville. En complément, la bibliographie fait ressortir la **multitude de perceptions de la nature par les usagers, fortement dépendante du contexte social dans lequel ils évoluent et de leurs expériences personnelles avec la nature** (Clayton et al., 2016).

Une tension identique entre gestion utilitaire et émergence du vivant a été mise en évidence auprès des jardiniers, dont la perception passe d'espaces verts traités comme des décors qu'il faut composer et stabiliser, à des écosystèmes urbains sensibles. Notre enquête montre que ce changement de régime de perception s'est effectué par étapes, d'abord avec l'identification de classes de gestion d'espaces verts, suivie de l'arrivée de la Protection biologique intégrée (PBI) et, tout récemment, des inventaires naturalistes. Ce passage repose sur un processus d'éducation de l'attention des jardiniers, qui les amène à voir un éventail croissant d'êtres qui commencent à compter parce qu'on s'est mis à les compter, et à voir autrement ce qu'ils avaient appris à regarder d'une certaine manière. Une évolution similaire est relevée à Genève : une enquête y dévoile l'émergence de la figure du vivant dans les discours des jardiniers et des responsables de services (Ernwein, 2015).

Lorsqu'elle est perçue, **la biodiversité n'est pas représentée de façon homogène par les usagers**. Sa perception est imprégnée de **ricochets entre des observations à diverses époques et en divers lieux** (Colleony et al., 2017). L'évocation de la campagne met en perspective la richesse ou la pauvreté de la biodiversité urbaine. De la même façon, l'évocation du passé donne une idée des évolutions dans les observations (baisse, augmentation, voire tendances variables au cours d'une vie). **Des gradients sont perçus sur la richesse biologique des sites fréquentés**. Pour chaque type de sites, des **éléments cohérents avec des observations plus systématiques de la biodiversité sont évoqués** : cantonnement de certaines espèces à certains sites, possibilité de présence de nature dans des sites peu perçus *a priori* comme favorables à cette dernière, évolution des présences et de la diversité en fonction de l'évolution des modes de gestion.

Les usagers élargissent leur environnement (Uexküll J., 1956) **à celui de leurs proches** - son enfant, son chien - pour développer une **vigilance vis-à-vis de la biodiversité non souhaitée** (ce qui pique, les chenilles processionnaires...) Un élargissement similaire est décrit par Robbins, 2007, concernant l'utilisation de produits phytosanitaires, pour un résultat opposé : constatant que son chien est allergique aux traitements et saigne des pattes, une enquêtée, sans devenir attentive à la toxicité des traitements, décide de mettre des chaussons à son chien pour le protéger.

L'attention nécessaire pour observer et les limites à cette dernière sont évoquées par les usagers : peu de temps de présence dans certains sites, attention focalisée sur d'autres sujets, meilleure attention en dehors de la ville (moins de stress, moins de distraction), prendre le temps est nécessaire... En cela, **ils rejoignent les préconisations données pour mettre en œuvre un protocole d'observation naturaliste** : sens à mettre en éveil, pression d'observation (donc temps disponible) à déterminer pour disposer d'observations homogènes... Les perceptions profanes et scientifiques de la nature en ville comportent ainsi des points communs qui pourraient faciliter la communication entre ces deux groupes (Prévoit et al., 2016).

La notion de **transmission** est soulignée comme un **facteur clef de l'intérêt porté au vivant** par les interviewés. L'incompétence d'un public, loin d'être définitive, peut ainsi être corrigée par l'apprentissage (Hache, 2011). De nouveau, **le parallèle peut être réalisé avec des démarches naturalistes plus professionnelles : nécessité d'une motivation, d'être formé à observer un groupe donné...**

Dans le cas **des jardiniers de Grenoble, le processus d'évolution dans la perception de la biodiversité est long car il suppose d'élargir l'attention**, en apprenant à la diriger différemment. En participant à des opérations d'inventaires, les jardiniers de la ville ont découvert l'immensité du monde du vivant. Le changement de régime de perception auquel ont

contribué les inventaires naturalistes a simultanément rendu difficilement audibles le malaise de certains jardiniers et les plaintes des habitants porteurs d'un autre découpage du visible et de l'invisible. Le processus d'évolution suppose ainsi des efforts pour voir autrement ce que l'on avait appris à voir d'une certaine manière (Arpin et al., 2015).

Cet effort est encore à développer chez certains gestionnaires : lors d'une enquête en Irlande, environ 40 % d'entre eux ne percevaient pas comme faisant partie de leur responsabilité la contribution à la gestion de la biodiversité en milieu urbain, malgré le fait qu'ils avaient été choisis pour le lien supposé qu'ils avaient avec celle-ci (Harris et al., sous presse).

Enfin, les interviewés évoquent les **politiques** de gestion et d'aménagement urbain avec un **œil critique**, sont capables d'en évoquer les qualités ou les défauts, voire même de donner des pistes d'amélioration pour l'avenir.

La perception de la **gestion différenciée** passe par un **gradient** allant du **négatif** (défaut d'entretien, signe **d'abandon** des espaces verts et de leurs usagers par la municipalité) au **positif** (source de diversité) en allant par l'indifférence ainsi qu'en évoquant une **démarche purement politique** (pour que l'on dépense moins d'argent). Lorsque la gestion différenciée est perçue positivement, ce sont principalement l'absence de taille des haies et des herbacées qui sont perçues et associées à un meilleur accueil de la biodiversité (support de vie, de reproduction, présence d'insectes).

En complément, **l'anxiété exprimée par les jardiniers** et les tensions qu'ils vivent durant l'évolution de leur travail pointent **d'autres enjeux politiques** : ceux de la rééducation du regard, portée par certains acteurs et inculquée à d'autres, auxquels on demande d'acquiescer de nouvelles formes d'expertise, d'incorporer de nouvelles compétences et de déployer de nouvelles performances. Pour Rancière (2000), est politique ce qui rend visible une partie de la société qui ne l'était pas et qui, de ce fait, ne comptait pas. Ce faisant, les **jardiniers intègrent à leur métier une dimension environnementale au-delà de la seule dimension du service aux usagers** (Arpin et al., 2015).

VII. Limites de l'étude

L'étude conduite comporte plusieurs limites qui pourraient être corrigées afin de compléter les résultats obtenus.

Le **protocole araignées à toile** n'étudie que les **espèces d'araignées portées par la végétation**. Cependant, **les araignées ne vivent pas toutes sur la végétation** (chasseuses nocturnes ou diurnes au sol, araignées terricoles...) (Bellmann, 2014).

Afin d'affiner et de compléter le protocole, il serait intéressant **de comparer des captures exhaustives** (pièges au sol + parapluie japonais + observation des toiles sur la végétation) **avec le protocole afin de savoir précisément comment ce dernier reflète la population complète**. Par ailleurs, la diversité relevée mêle des éléments spécifiques (les différentes toiles d'orbites) et supra-spécifiques. Les captures exhaustives pourraient déterminer si ce mode de relevé est pertinent.

Il faudrait réaliser cette comparaison sur **divers milieux**, plus ou moins végétalisés et avec divers types de végétation, afin de mesurer les variations de pertinence du protocole selon le milieu. Si le **milieu est principalement minéral**, un **protocole complémentaire, chasse à vue au sol par exemple, sera sans doute nécessaire**.

Enfin se pose la question des **compétences naturalistes** pour réaliser l'observation de la **diversité en toiles d'araignées**. Il est nécessaire de **trouver un meilleur compromis** entre les compétences nécessaires et les résultats attendus, peu probants dans le cadre de cette étude.

Les **relevés sur deux taxons** donnent des résultats complémentaires et parfois contradictoires sur la biodiversité portée par les sites observés.

Toutefois, le choix de deux taxons est sans doute insuffisant : que se passerait-il si nous observions la vie du sol, support des autres activités biologiques par exemple ? Elle serait sans doute de faible qualité dans les cimetières et dans les friches urbaines dont les sols sont minéralisés et partiellement recouverts d'enrobés.

Il existe des protocoles participatifs sur les vers de terre (Vigie-Nature école, Observatoire participatif des vers de terre - https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/OPVT_accueil.php) **qu'il serait pertinent d'utiliser en complément de PROPAGE et du protocole Araignées à toiles**. Cela pourrait aussi fonctionner avec les autres protocoles existants sur les végétaux par exemple (voir le paragraphe « Aménager et gérer les espaces en tenant compte de la biodiversité urbaine : les prémices », page 18). Les conditions de ce projet n'ont pas permis de réaliser cette triple observation.

Les relevés de **Rhopalocères sur diverses classes** de gestion soulignent les faibles écarts de quantité et de diversité existant entre les cimetières, fortement **minéralisés**, et certains parcs urbains, fortement **végétalisés**.

Une étude plus exhaustive sur les populations de Rhopalocères et le **lien entre leurs traits fonctionnels et les milieux**, serait pertinente pour affiner cette analyse.

De plus, la **connaissance précise des traitements** encore réalisés sur certains cimetières pourrait permettre de distinguer **l'impact respectif des divers produits phytosanitaires** sur la **biodiversité observée**.

D'autres espaces porteurs de contradictions (jardins de particuliers renvoyant l'image d'une nature fortement présente mais potentiellement traitée ; agriculture biologique urbaine considérée comme saine mais possiblement polluée) pourraient également être observés afin de mettre en relation biodiversité perçue et observée.

Par ailleurs, les **résultats sur les classes de gestion doivent être lus au travers du prisme causé par le choix des sites pour cette étude** : en effet, les classes de gestion, bien que définies au moyen d'un document cadre, s'appliquent à des sites aux configurations multiples. Certains espaces ont été écartés de l'analyse en retenant majoritairement les parcs et jardins et pas les autres types d'espaces verts (accompagnements de voirie, massifs fleuris isolés, places principalement minérales). Des **variations intra-classes seraient certainement observées en intégrant tous les types d'espaces verts dans l'analyse**.

Enfin, le **nombre d'usagers interrogés est limité dans ce travail**, donnant une image parcellaire des perceptions par ces derniers.

De plus, la majeure partie des entretiens a eu lieu dans le parc des Champs Elysées. Même si ce parc inclut trois classes de gestion distinctes dans des proportions équivalentes, il ne représente pas l'ensemble des espaces sur lesquels les observations naturalistes ont eu lieu. De ce fait, **il n'a pas été possible de mettre en parallèle de façon rigoureuse la perception de la biodiversité avec les pratiques de gestion**.

Des **questionnaires complémentaires plus systématiques, sur l'ensemble des sites pour lesquels la biodiversité a été relevée**, seraient également nécessaires pour disposer de données plus complètes.

Conclusion

La mise en œuvre de protocoles simplifiés, mais conduits de façon systématique, a permis de déterminer des différences de richesse et d'abondance sur divers sites et selon divers modes de gestion pour les Rhopalocères et, dans une moindre mesure, pour les toiles d'araignées.

Ainsi, la **combinaison de plusieurs protocoles participatifs** sur des placettes identiques, y-compris pour des **naturalistes amateurs ou des profanes**, donne une **connaissance multi-taxons de la biodiversité**. Elle peut également traduire l'évolution de populations au fil du temps (Jeliaskov et al., 2016 ; Kerbiriou et al., 2015) et l'impact des actions humaines sur leur état (Azam et al., 2016, pour les chiroptères et la lumière).

Le protocole Araignées à toile comporte des limites qui doivent être corrigées par le biais d'analyses plus poussées sur la qualité de ce dernier en fonction des milieux.

L'identification au niveau des groupes plutôt que des espèces peut toutefois apporter de premiers éléments de connaissance sur la biodiversité (Le Féon et al., 2016).

Ainsi, malgré ses défauts, le protocole Araignées à toile permet certainement d'obtenir des résultats quantitatifs pertinents.

Sur l'agglomération grenobloise, **une chute nette de richesse et d'abondance existe entre les friches de la Bastille et tous les autres sites. Les relevés ont mesuré des variations de pauvreté de la biodiversité sur ces autres sites en milieu urbain.**

Les parcs et les cimetières sont aussi pauvres les uns que les autres mais l'évolution des modes de gestion peut les rendre plus riches. Les friches sont riches mais disparaissent des paysages urbains. L'ensemble de ces espaces constitue, au sein d'une matrice peu accueillante pour la biodiversité, un patchwork de sites favorables à celle-ci.

Les résultats obtenus peuvent orienter les gestionnaires dans leurs pratiques afin de développer la présence de biodiversité sur l'ensemble des espaces végétalisés urbains : intérêt de la gestion différenciée, de maintenir de zones de friches, de diversifier la structure de la végétation, en utilisant des végétaux accueillants pour la biodiversité locale par exemple. L'objectif est de développer des aménagements qui promeuvent des structures vertes basées sur une connaissance profonde des écosystèmes urbains (Farinha et al., 2011). L'absence de **traitements phytosanitaires** sur la majeure partie des espaces étudiés limite les conclusions de ce travail à ce sujet mais deux résultats peuvent être soulignés : l'influence négative des traitements sur l'abondance des Rhopalocères d'une part et les bons résultats obtenus sur les cimetières de la Ville de Grenoble, non traités, en comparaison à ceux obtenus sur diverses classes de gestion.

Les usagers interrogés ont une perception parcellaire, parfois contradictoire de la biodiversité urbaine. Malgré tout, l'idée d'une gradation entre types de sites émerge des entretiens.

Les observations évoquées, si elles ne sont pas systématiques, sont parfois d'une grande finesse et font appel aux expériences issues de leur passé et des autres zones de nature qu'ils ont fréquentées.

Par ailleurs, l'expérience de mise en œuvre du PROPAGE au sein des jardiniers de la Ville de Grenoble souligne **l'importante possibilité d'évolution des connaissances de profanes dans le domaine naturaliste**. La lenteur d'évolution n'est par forcément liée à l'absence de volonté mais bien aux changements de référentiels à intégrer.

Ces résultats locaux rejoignent des questions posées actuellement par les écologues, les gestionnaires ou les aménageurs : présence de biodiversité dans les zones urbaines et visibilité ou invisibilité de cette dernière (Hinchliffe, 2008) ; notions de tiers paysage (Clément, 2004) ou de 4^e nature (Lachmund, 2004), soulignant la richesse et l'originalité potentielle de la biodiversité urbaine, dont celle des friches.

Bibliographie

- AGENCE D'URBANISME DE LA RÉGION GRENOBLOISE, (2012). Schéma de Cohérence Territoriale De la région urbaine de Grenoble. Projet d'aménagement et de développement durables. 467 p.
- ANOTAUX M., (2012). Etude d'un modèle comportemental du vieillissement : la construction de la toile chez une araignée orbite. Thèse de Doctorat de l'université de Lorraine. 251 p.
- ARONSON M.-F.-J., LA SORTE F.-A., NILON C.-H., KATTI M., GODDARD M.-A., LEPCZYK C.-A., WARREN P.-S., WILLIAMS N.-S.-G., CILLIERS S., CLARKSON B., DOBBS C., DOLAN R., HEDBLUM M., KLOTZ S., KOOIJMANS J.-L., KUHN I., MACGREGOR-FORS I., MCDONNELL M., MORTBERG U., PYSEK P., SIEBERT S., SUSHINSKY J., WERNER P. and WINTER M., (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B. Biological sciences*. 281 20133330. URL : <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>
- ARPIN I., MOUNET C., GEOFFROY D., (2015.) Inventaires naturalistes et rééducation de l'attention. Le cas des jardiniers de Grenoble. *Études rurales*, janvier-juin, 195 : 89-108
- ARRIF T., BLANC N., CLERGEAU P. (2011). Trame verte urbaine, un rapport Nature – Urbain entre géographie et écologie. *Cybergeo : European Journal of Geography*. Document 574, mis en ligne le 08 décembre 2011, consulté le 12 juillet 2016. URL : <http://cybergeo.revues.org/24862> ; DOI : 10.4000/cybergeo.24862
- ASSOCIATION DES COMMUNAUTÉS URBAINES DE FRANCE, (2010). Les friches, cœur du renouveau urbain. Les communautés urbaines face aux friches : état des lieux et cadre pour agir. 211 p.
- AZAM C., LE VIOL I., JULIEN J.-F., BAS Y., KERBIRIOU C., (2016). Disentangling the relative effect of light pollution, impervious surfaces and intensive agriculture on bat activity with a national-scale monitoring program. *Landscape Ecology*. 31: 2471. DOI 10.1007/s10980-016-0417-3
- BARBAULT R., (2010). La biodiversité, concept écologique et affaire planétaire. Document mis en ligne le 10 septembre 2010, consulté le 16 juillet 2016. URL : <https://www.sfecologie.org/regard/r1-barbault/>
- BATES D., (2006) [R] lmer, p-values and all that. Fri May 19 22:40:27 CEST 2006. URL : <https://stat.ethz.ch/pipermail/r-help/2006-May/094765.html>
- BATES D., MAECHLER M., BOLKER B., WALKER S., (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48 ; DOI : 10.18637/jss.v067.i01.
- BEAUD S. and WEBER F., (1998). Le guide de l'enquête de terrain. La Découverte, collection repère.
- BELLMANN H., 2014. Guide photo des araignées et arachnides d'Europe. Delachaux et Nieslé, Paris.
- BENINDE J., VEITH M., HOCHKIRCH A., (2015). Biodiversity in cities needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters*, 18: 581–592
- BENNETT G., MULONGOY K.-J. (2006). Review of Experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer Zones. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Technical Series No. 23, 100 p.
- BESNARD A., JAILLOUX A. et CHIFFARD J. (2011). Etat des lieux des opérations de collecte de données à visées scientifiques conduites dans les parcs nationaux français. Rapport pour Parc Nationaux de France, 49 p.
- BESNARD A., SALLES J.-M., (2010). Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000. DREAL PACA – Pôle Natura 2000, 62 p.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL (2016) IUCN Red List for birds, consulté le 13 juillet 2016. URL : <http://www.birdlife.org> on 13/07/2016.
- BOTZAT A., FISCHER L.K., KOWARIK I. (2016). Unexploited opportunities in understanding liveable and biodiverse cities. A review on urban biodiversity perception and valuation. *Global Environmental Change*. DOI 10.1016/j.gloenvcha.2016.04.008
- BOUTEFEU E. (2007). La nature en ville : des enjeux paysagers et sociétaux. Pour *Géoconfluences* le 28 avril 2007. Consulté le 27 août 2016. URL : <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/paysage/PaysageViv.htm#haut>
- BRULAND G.-L., BROWNING C. and EVENSEN C.-I. (2010). Effects of feral Pigs (*Sus scrofa*) on watershed health in Hawai'i : a literature review and preliminary results on runoff and erosion. *Sustainability Science for Watershed Landscapes*. ISEAS Publishing. Chapter 11, 252-277
- CENTER FOR INTERNATIONAL EARTH SCIENCE INFORMATION NETWORK - CIESIN - Columbia University, International Food Policy Research Institute - IFPRI, The World Bank, and Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT, (2011). Global Rural-Urban Mapping Project, Version 1 (GRUMPv1): Urban Extents Grid (Africa). Palisades, NY: NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC). Consulté, le 20 juillet 2016. URL : <http://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/grump-v1>
- CENTRE DE RESSOURCES TRAME VERTE ET BLEUE, (2016). Page consultée le 22 :40, janvier 9, 2017, à partir de <http://www.trameverteetbleue.fr/>

- CENTRE NATIONAL DE LA FONCTION PUBLIQUE TERRITORIALE (2015). Inventaires participatifs de biodiversité ordinaire. 17 p.
- CHACE J.-F., WALSH J.-J., (2006) Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 74:46–69.
- CHAPIN F.S., ZAVALA E.S., EVINER V.T., NAYLOR R.L., VITOUSEK, P.M., REYNOLDS H.L., HOOPER D.U., LAVOREL S., SALA O.E., HOBBIE S.E., MACK M.C., DIAZ S., (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405, 234-242.
- CHAPPELLE G., (2013) L'incidence des pollutions urbaines sur les productions alimentaires en ville. Rapport final de recherche réalisé pour le compte de l'Institut Bruxellois de Gestion de l'Environnement. Greenlco. Avril 2013. 35 p.
- CHARVOLIN F., (2011). La cause des sciences citoyennes. *Alliage*, 69, 90-99.
- CHEVASSUS-AU-LOUIS B., SALLES J.-M., PUJOL J.-L., (2009). Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. Centre d'analyse stratégique. La Documentation Française. 378 p.
- CHINERY M., (2012) Insectes de France et d'Europe occidentale. Flammarion. 320 p.
- CHONG K.-Y., TEO S., KURUKULASURIYA B., CHUNG Y.-F., RAJATHURAI S., WAH TAN H.-T., (2014). Not all green is good: Different effects of the natural and cultivated components of urban vegetation on bird and butterfly diversity. *Biological conservation* 171, 299-309.
- CLAYTON S., COLLEONY A., CONVERSY P., MACLOUF E., MARTIN L., TORRES A.-C., TRUONG M.-X., PREVOT A.-C., (2016). Transformation of experience : Toward a new relationship with nature. *Conservation letters*. Version of Record online: 1 FEB 2017 | DOI: 10.1111/conl.12337
- CLEMENT G., (2004). Manifeste du Tiers Paysage, Art Libre, <http://arlibre.org>.
- CLERGEAU P., (2014) Biodiversité urbaine. In : "Une ville verte. Les rôles du végétal en ville." Marjorie Musy, coordination. Éditions Quæ. Collection Synthèses. 157-165
- COIFFAIT-GOMBAULT C., CROUZET N., MORISON N., GUILBAUD L., VAISSIÈRE B., (2016). Diversité des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) de l'île de Porquerolles (France, Var). *Scientific Reports of Port-Cros national Park*, 30: 95-143.
- COLLEONY A., PREVOT A.-C., SAINT JALME M., CLAYTON S., (2017). What kind of landscape management can counteract the extinction of experience? *Landscape and Urban Planning* 159. 23–31
- COMMISSION EUROPEENNE, (2010). État de conservation des espèces et des habitats naturels de l'Union européenne. Office des publications de l'Union européenne. 24 p.
- CUCHERAT M., 2009. Interprétation des essais cliniques pour la pratique médicale. Faculté de Médecine Lyon – Laennec. Document mis en ligne en août 2009, consulté le 23 janvier 2017. URL : <http://www.spc.univ-lyon1.fr/polycop/Intervalle%20de%20confiance.htm>
- DARRIEUSSECQ M. (2015). Trois choses qu'on oublie. *Charlie Hebdo* n°1179. 25 février 2015.
- DEOM P., (1996). Le petit guide des araignées à toiles géométriques. La Hulotte, n° 73 et 74. 1ère édition. Passerage, Charleville Mézières.
- DEVICTOR V., VAN SWAAY C., BRERETON T., BROTONS L., CHAMBERLAIN D., HELIÖLÄ J., (2012). Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. *Nature Climate Change*, 2, 121-124. DOI:10.1038/nclimate1347
- DIAZ S., CABIDO M., (2001). Vive la différence : plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution* 16, 646-655.
- DIRECTION REGIONALE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'AMENAGEMENT ET DU LOGEMENT CENTRE, (2013). La Trame Verte et Bleue. Quelques réponses aux questions les plus fréquentes des élus. 10 p.
- DRAY, S., DUFOUR, A.B. (2007). The ade4 package: implementing the duality diagram for ecologists. *Journal of Statistical Software*. 22(4): 1-20.
- DUMÉZ R., (2015). Les limites de la biodiversité Ordinaire. Document mis en ligne le 04 février 2015, consulté le 15 juillet 2016. URL : <http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1306>
- DUPRÉ L., (2005). Des friches : le désordre social de la nature. *Terrain*, 44, 125-136.
- ERNWEIN M., (2015). La gestion différenciée des espaces verts : explorer les paradoxes du vivant en ville. En cours de publication.
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, (2013). The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 36 p.
- FISCHETTI A., (2016). Le plaidoyer de la femme-araignée. *Charlie Hebdo* n°1226. 20 janvier 2016.
- FAETH S., BANG C., SAARI S., (2011). Urban biodiversity: patterns and mechanisms. *Annals of the New York academy of sciences*. Issue: The Year in Ecology and Conservation Biology. 1223, 69–81
- FAHRIG L., (2003). Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, Vol. 34, pp. 487-515 URL: <http://www.jstor.org/stable/30033784>

- FARINHA-MARQUES P., LAMEIRAS J.-M., FERNANDES C., SILVA S., GUILHERME F., (2011). Urban biodiversity: a review of current concepts and contributions to multidisciplinary approaches. *The European Journal of Social Science Research*. Vol. 24, No. 3, 247-271.
- FLANDIN J., (2014). Guide de conception et de gestion écologique des cimetières. *Natureparif*. 74 p.
- FONTAINE B., RENARD M., (2010). PROPAGE, protocole de suivi des papillons par les gestionnaires. Muséum d'histoire naturelle et Noé conservation.
- FORTEL L., HENRY M., GUILBAUD L., GUIRAO A.-L., KUHLMANN L., MOURET H., ROLLIN O., VAISSIERE B.-E., (2014). Decreasing abundance, increasing diversity and changing structure of the wild bee community (Hymenoptera: Anthophila) along an urbanization gradient. *PLoS ONE* 9(8): e104679.
- FRANKLIN J.-F., (1993). Preserving Biodiversity: Species, Ecosystems, or Landscapes? *Ecological Applications* 3, 202-205.
- FRAPNA, ROSALIA, FLAVIA, (2012). Gestion des espaces verts et connaissance des populations de papillons de jour : pour une première évaluation sur la ville de Grenoble. Ville de Grenoble, Grenoble, France, 46 p.
- FRASER J.-B., FRANKIE G.-W., (1986). An Ecological Comparison of Spiders from Urban and Natural Habitats in California. *Hilgardia*. Vol. 54. N° 3. 28 p.
- FULLER R.-A., GASTON K.-J., (2009). The scaling of green space coverage in European cities. *Biology letters*. The royal society publishing. 5, 352–355
- FULLER R., IRVINE K.-N., (2010). Interactions between people and nature in urban environments. In: GASTON K. (Ed.), *Urban ecology*. Cambridge University Press, 134–171.
- JARNIER A., (2011). Les modes d'appropriation d'un parc urbain. Usages différenciés d'un espace vert en fonction des populations. Cas d'étude : le Lac de la Bergeonnerie à Tours (37). Diplôme de fin d'études de l'École Polytechnique de l'Université de Tours. 88 p
- GIRAUD C., CALENGE C., CORON C., JULLIARD R., (2013). Capitalising on opportunistic data for monitoring species relative abundances. <hal-01021396v3>
- GODET L., (2010). La « nature ordinaire » dans le monde occidental. *L'Espace géographique* 4 (Tome 39), p. 295-308. URL : www.cairn.info/revue-espace-geographique-2010-4-page-295.htm.
- GOURMAND A.-L., VALARCHER J., (2016) Bilan 2009 - 2014 du PROPAGE – PROtocol Papillons Gestionnaires. Noé – Muséum National d'Histoire Naturelle. 28 p.
- GRENOBLE ALPES METROPOLE, (2013). Stratégie en faveur de la biodiversité de Grenoble Alpes Métropole - plan d'action 2013-2016 - mise en œuvre au titre de l'année 2013 et approbation de la charte d'engagement des partenaires. Délibération du 5 juillet 2013.
- GUEGUEN P., VASSAIL T., (2013) Urbanisation de l'agglomération grenobloise, Rapport du projet VULNERALP, 38 p.
- HACHE E. (2011). Ce à quoi nous tenons. Propositions pour une écologie pragmatique. La découverte, les empêcheurs de penser en rond. 252 p.
- HARRIS M., HOCHSTRASSER T., FOLEY K., CAVE C., (In press). Urban biodiversity management in Ireland - capturing the experience of practitioners.
- HINCHLIFFE S., (2008.) Reconstituting nature conservation: towards a careful political ecology. *Geoforum*, 69, 88-97.
- HOGSDEN K.-L., HUTCHINSON T.-C., (2004). Butterfly assemblages along a human disturbance gradient in Ontario, Canada. *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 82, 739-748, DOI: 10.1139/z04-048
- HOOKE R.-L., MARTIN-DUQUE J.-F., (2012). Land transformation by humans: A review. *GSA Today*, Vol. 22, N° 12, 4-10.
- HUGHES A., (2010). Disturbance and diversity: an ecological chicken and egg problem. *Nature Education Knowledge* 3(10):48
- JELIAZKOV A., BAS Y., KERBIRIOU C., JULIEN J.-F., PENONE C., LE VIOL I., (2016). Large-scale semi-automated acoustic monitoring allows to detect temporal decline of bush-crickets. *Global Ecology and Conservation* 6, 208–218
- JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE, (2012). Décret N° 2012-1492 du 27 décembre 2012 relatif à la trame verte et bleue. 5 p.
- JULLIARD R., (2015). Prendre soin de la nature ordinaire. Document mis en ligne le 04 février 2015, consulté le 15 juillet 2016. URL : <http://edu.mnhn.fr/mod/page/view.php?id=1298> 2 sur 4 13/07/16 12:03
- KAMPICHLER C., VAN TURNHOUT C. A. M., DEVICTOR V., VAN DER JEUGD H. P., (2012). Large-Scale Changes in Community Composition: Determining Land Use and Climate Change Signals. *PLoS ONE*, 7(4), e35272. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0035272>
- KAUFMANN J.-C., (1996). L'entretien compréhensif. Nathan, Paris.
- KERBIRIOU C., JULIEN J.-F., BAS Y., MARMET J., LE VIOL I., LORILLIERE R., AZAM C., GASC A., LOIS G., (2015). Vigie-Chiro : 9 ans de suivi des tendances des espèces communes. *Symbioses, nouvelle série*, n°34 et 35

- KREMER P., HAMSTEAD Z., HAASE D., MCPHEARSON T., FRANTZESKAKI N., ANDERSSON E., KABISCH N., LARONDELLE N., LORANCE RALL E., VOIGT A., BARO F., BERTRAM C., GOMEZ-BAGGETHUN E., HANSEN R., KACZOROWSKA A., KAIN J.-H., KRONENBERG J., LANGEMEYER J., PAULEIT S., REHDANZ K., SCHEWENIUS M., VAN HAM C., WURSTER D., AND ELMQVIST T., (2016). Key insights for the future of urban ecosystem services research. *Ecology and Society* 21(2):29. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08445-210229>
- LACHMUND J., (2004). Knowing the urban wasteland: ecological expertise as local process. In "Earthly politics, local and global in environmental governance", JASANOFF S. and LONG MARTELLO M. (eds), 241-261.
- LACY R., (1997). Importance of genetic variation to the viability of mammalian populations: Perspectives on individual variation in mammals. *Journal of Mammalogy* 78, 320-335.
- LE FEON V., HENRY M., GUILBAUD L., COIFFAIT-GOMBAULT C., DUFRENE E., KOLODZIEJCZYK E., KUHLMANN M., REQUIER F., VAISSIERE B., (2016). An expert-assisted citizen science program involving agricultural high schools provides national patterns on bee species assemblages. *Journal of Insect Conservation* 20, 905-918.
- LE VIOL I., (2009). Dynamique et répartition de la diversité : contribution pour une meilleure intégration dans les actions de conservation. L'exemple des dépendances vertes autoroutières. Thèse pour obtenir le grade de Docteur du muséum d'histoire naturelle.
- LE VIOL I., JULLIARD R., KERBIRIOU C., DE REDON L., CARNINO N., MACHON N., PORCHER E., (2008.) Plant and spider communities benefit differently from the presence of planted hedgerows in highway verges. *Biological conservation*, 141, 1581-1590.
- LE VIOL I., KERBIRIOU C., (2011). Contribution à l'inventaire des araignées de l'île d'Ouessant. *Natur Eussa* N° 2, 2011.
- LIU Z., HE C., ZHOU Y., WU J., (2014). How much of the world's land has been urbanized, really? A hierarchical framework for avoiding confusion. *Landscape Ecology*, 29, 763-771.
- LIZET B., (1989). Naturalistes, herbes folles et terrains vagues. *Ethnologie française*, XIX, 3.
- MANIL L., LERCH A., FONTAINE B., JULLIARD R., (2013). Suivi temporel des Rhopalocères de France (STERF) : bilan 2005-2012. MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS, FRANCE, 68 P.
- MACKENZIE B. R., MOSEGAARD H. and ROSENBERG A. A. (2009), Impending collapse of bluefin tuna in the northeast Atlantic and Mediterranean. *Conservation Letters*, 2: 26-35. DOI:10.1111/j.1755-263X.2008.00039.x
- MARCHAND M.-A., (2014). Plan interrégional d'actions (PIRA). Lézard ocellé *Timon lepidus* (Daudin, 1802) Provence-Apes-Côte d'Azur et Languedoc-Roussillon 2013 – 2017. CEN PACA. 97 p.
- MAUZ I., FISCHER A., LANGERS F., YOUNG J., BEDNAR B.-FRIEDL B., GRÜNBERGER S., MUSCELEANU O., (2009.) Perceiving biodiversity changes in daily life. Insights from an exploratory survey across Europe. *Journal on Protected Mountain Areas Research*. Vol. 1, N° 2, 9-15.
- MCKINNEY M.-L., (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 52 (10): 883-890. DOI: 10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2
- MCKINNEY M.-L., (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation*, 127, 247-260
- MCKINNEY M.-L., (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11, 161-176.
- MIYASHITA T., SHINKAI A., CHIDA T., (1998). The effect of forest fragmentation on web spider communities in urban areas. *Biological conservation* 86, 357-364.
- MICHAUT J.-M., (2010). Inventaire entomologique dans 8 jardins de la ville (méthodologie et résultats.) *Plante et Cité*, URL : <http://www.plante-et-cite.fr/ressource/fiche/224/inventaire-entomologique-dans-9-jardins-de-la-ville-methodologie-et-resultats>
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, (2004). Stratégie française pour la biodiversité, enjeux, finalités, orientations. 48 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, (2010). La Trame verte et bleue en France métropolitaine. Enjeux et expériences. 20 p.
- MINISTERE DE L'ECOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ENERGIE, (2012). Stratégie nationale pour la biodiversité 2011-2020. 60 p.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ENERGIE ET DE LA MER, (2016). La Trame verte et bleue. Consulté le 22 juillet 2016. URL : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-La-Trame-verte-et-bleue,1034-.html>
- MORA C., TITENSOR D.-P., ADL S., SIMPSON A.-G.-B., WORM B. (2011). How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biol* 9(8): e1001127. Consulté le 16 juillet 2016. URL : [10.1371/journal.pbio.1001127](http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127)
- MURATET A., (2011). Typologie des friches et rôle dans la connectivité urbaine. *Comptes-rendus des rencontres sur le thème Fiches urbaines et biodiversité*. Natureparif, Saint-Denis, 18 novembre 2011, 8-11.

- MURATET A., (2014). Les friches urbaines, des espaces a fortes valeurs patrimoniale et écologique. Caractéristiques des friches urbaines sur le territoire de Plaine Commune. Direction de la nature des paysages et de la biodiversité. Conseil général de la Seine-Saint-Denis. 9 p.
- MURATET A., FONTAINE B., (2015). Contrasting impacts of pesticides on butterflies and bumblebees in private gardens in France. *Biological Conservation*, 182, 148–154.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, (2003-2016). Inventaire National du Patrimoine Naturel. Consulté le 26 novembre 2016. URL : <https://inpn.mnhn.fr>.
- MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, (1989-2016). Produire des indicateurs à partir des indices des espèces (habitat). Consulté le 1^{er} mai 2017. URL : <http://vigienature.mnhn.fr/page/produire-des-indicateurs-partir-des-indices-des-especes-habitat>
- NATIONS-UNIES, (1992). Convention sur la diversité biologique. 32 p.
- NATIONS-UNIES, (2005) Millenium Ecosystems Assessment, 2005. Ecosystem and human well-being, Synthesis, Island Press, Washington DC, 137 p. <http://www.maweb.org/>.
- NATIONS-UNIES, (2014). World Urbanization Prospects. Highlights. 2014 Revision. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 32 p.
- NATIONS-UNIES, (2014). World Urbanization Prospects. Country profiles. Consulté le 21 juillet 2016. URL : <https://esa.un.org/unpd/wup/Country-Profiles/>
- PALUDOSI S., (2013). A la recherche des plantes oubliées. Eloge de la biodiversité. Calmann-Lévy.
- PELLEGRINI P., (2012). Pieds d'arbres, trottoirs et piétons : vers une combinaison durable ? Développement durable et territoires. Vol. 3, N°2.
- PREVOT A.-C., SERVAIS S., PIRON A., (2016). Scientist and non-scientists share a diversity of dimensions in their relations to urban nature. *Urban Ecosyst. Urban Ecosyst*, 19: 1787. DOI 10.1007/s11252-016-0565-x
- RANCIERE J., (2000). Le partage du sensible. Esthétique et politique. Paris, La Fabrique.
- de REDON de COLOMBIER L., (2008). Intérêts écologiques des bords de route en milieu agricole intensif. Thèse pour obtenir le grade de Docteur du muséum d'histoire naturelle.
- REY E., (2013). Régénération des friches urbaines et développement durable: Vers une évaluation intégrée à la dynamique du projet. Presses universitaires de Louvain. 296 p.
- ROBBINS P., (2007). Lawn people. How grass, weeds and chemicals make us who we are. Temple university press.
- SAÜMEL I., KOTSYUK I., HÖLSCHER M., LENKERREIT C., WEBER F., KOWARIK I., (2012). How healthy is urban horticulture in high traffic areas? Trace metal concentration in vegetable crops from plantings within inner city neighbourhoods in Berlin, Germany. *Environmental pollution*, 165, 124-132
- SHOCHAT E., STEFANOV W.-L., WHITEHOUSE M.-E.-A., FAETH S.-H., (2004). Urbanization and spider diversity: influences of human modification of habitat structure and productivity. *Ecological Applications*, 14(1), 268–280. DOI: 10.1890/02-5341
- SHWARTZ A., TURBE A., SIMON L., JULLIARD R. (2014a). Enhancing urban biodiversity and its influence on city dwellers: An experiment. *Biological conservation*, 171, 82-90.
- SHWARTZ A., TURBE A., JULLIARD R., SIMON L., PREVOT A.-C. (2014b). Outstanding challenges for urban conservation research and action. *Global Environmental Change* 28. 39-49.
- SKANDRANI Z., PREVOT A.-C., (2015). Beyond green-planning political orientations: Contrasted public policies and their relevance to nature perceptions in two European capitals. *Environmental Science & Policy* 52 : 140-149. DOI: 10.1016/j.envsci.2015.04.015
- SUTTON S.-L., COLLINS N.-M. (1991). Insects and tropical forest conservation. The conservation of insects and their habitats. COLLINS N.-M. and THOMAS J.-A. (Eds), 405-424. Academic Press, New York.
- TOLLIS C., (2013). Pour le meilleur et pour le pire ! Les arbres en ville peuvent-ils faire patrimoine ? Analyse des spatialités concurrentes arbres-riverains à Grenoble. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne]*, Hors-série 16, juin 2013, mis en ligne le 30 mai 2013. <http://vertigo.revues.org/13736>.
- TURNER I.-M., (1996). Species Loss in fragments of tropical forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology* 33, 200-209.
- UEXKÜLL J. von, (1956). Mondes animaux et monde humain. Denoël. Paris. Edition 2004.
- VALARCHER Julie, (2015). PROPAGE. Bilan 2015. Noé conservation, Muséum national d'Histoire Naturelle. 8 p.
- VAN SWAAY, C.A.M., VAN STRIEN, A.J., AGHABABYAN, K., ÅSTRÖM, S., BOTHAM, M., BRERETON, T. CARLISLE, B., CHAMBERS, P., COLLINS, S., DOPAGNE, C., ESCOBES, R., FELDMANN, R., FERNANDEZ-GARCIA, J.M., FONTAINE, B., GOLOSHCHAPOVA, S., GRACIANTEPARALUCETA, A., HARPKKE, A., HELIÖLÄ, J., KHANAMIRIAN, G., KOMAC, B., KÜHN, E., LANG, A., LEOPOLD, P., MAES, D., MESTDAGH, X., MONASTERIO, Y., MUNGUIRA, M.L., MURRAY, T., MUSCHE, M., ÖUNAP, E., PETTERSSON, L.B., PIQUERAY, J., POPOFF, S., PROKOFEV, I., ROTH, T., ROY, D.B., SCHMUCKI, R., SETTELE, J., STEFANESCU, C., SVITRA, G., TEIXEIRA, S.M., TIITSAAR, A., VEROVNIK, R., WARREN,

- M.S. (2016). The European Butterfly Indicator for Grassland species 1990-2015. Report VS2016.019, De Vlinderstichting, Wageningen.
- VILLE DE GRENOBLE, (2014). Tableau des classes de gestion du service espaces verts de la Ville de Grenoble. Mise à jour.
- VILLE DE GRENOBLE, (2015). Service espaces verts de la Ville de Grenoble. Organisation, patrimoine et orientations de gestion. Rapport, 32 p.
- VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J., MELILLO J.M., (1997). Human Domination of Earth's Ecosystems. Science 277, 494-499.
- WHITE P.-S., PICKETT S.-T.-A., (1985) Natural Disturbance and Patch Dynamics: An Introduction. The Ecology of natural disturbance and patch dynamics. 3-13. Academic Press.
- WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE, (2015). Gestion différenciée. Page consultée le 13:07, août 1, 2016 à partir de http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Gestion_diff%C3%A9renci%C3%A9e&oldid=120713635.
- WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE, (2016). Grenoble-Alpes Métropole. Page consultée le 09:54, février 13, 2016 à partir de http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Grenoble-Alpes_M%C3%A9tropole&oldid=123180726
- WIKIPEDIA, L'ENCYCLOPEDIE LIBRE (2016). Grenoble. Page consultée le 10:04, février 13, 2016 à partir de <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Grenoble&oldid=123269072>
- ZANINOTTO V., FAURE E. (2014). Pollution atmosphérique, biodiversité et écosystèmes. Centre d'Enseignement et de Recherches sur l'Environnement et la Société. Atelier « La pollution atmosphérique ». 1^{er} semestre - Année 2014-2015, 24 p.

Annexes

Annexe A. Extrait de la description des classes de gestion différenciée au sein des espaces verts de la Ville de Grenoble (Grenoble, 2014.)

| | | Ornemental | Classique | Semi-naturel | Naturel |
|--------------------|--|---|---|--|--|
| Surfaces herbacées | Genres et variétés | Plusieurs mélanges de graminées disponibles comprenant les mélanges d'ombre, de surfaces courantes... | Mélanges zones sèches, ombre, pousse lente graminées et micro trèfles, prairies fleuries | Mélanges prairies fleuries, graminées + lin, phacélie, trèfle blanc, etc. | Mélanges prairies fleuries, graminées + lin, phacélie, trèfle blanc, etc. |
| | Nombre de tontes surfaces herbacées | Sans objet zones refuge sans fauche possibles pour des raisons de sensibilisation | Zones refuge sans fauche possibles | Une fauche en mai, une fauche d'été, un broyage d'automne, pastoralisme possible, zones refuge conseillées | Une fauche d'été, un broyage d'automne si nécessaire, alternative pastoralisme, zones refuge à préserver |
| | Hauteur graminées après et avant tonte | 5 et 8 cm | 10 et 15 cm | Sans objet | Sans objet |
| | Gestion des déchets | Ramassage possible | Pas d'exportation sauf ponctuellement pour zones d'animation | Ramassage du foin quand fauche | Ramassage du foin quand fauche |
| | Type de matériel parties courantes | Rotatives, Hélicoïdales, Mulcheuses | Rotatives, Mulcheuses, Broyeur à fléaux < 2mm | Barre de coupe rotative (externalisation possible) broyeur à fléaux | Barre de coupe rotative (externalisation possible) broyeur à fléaux |
| | Type de matériel finitions bordures | Coupe bordure, bêche | Petite tondeuse, rotofil, coupe bordure, bêche possibles | Petite tondeuse, rotofil, motofaucheuse | Matériel de fauche |
| | Possibilité d'amender | Oui, à la création | Oui, à la création | Possible à la création si friche pauvre | Possible à la création si friche pauvre |
| | Possibilité de mettre de l'engrais organique | Possible | Non | Non | Non |
| | Traitement | Protection Biologique | Non | Non | Non |
| | Dés herbant | Non | Non | Non | Non |
| | Mode d'arrosage | Automatique toutes sources possibles | Si massifs fleuris idem ornemental sinon, uniquement hors réseau potable et tendre à une diminution de consommation sur sites pilotes | Non | Non |
| | Fréquences d'arrosage | Autant que de besoin (et), maxi 3 fois par semaine, optimum tous les 3 jours | Autant que de besoin (et), maxi 3 fois par semaine, optimum tous les 3 jours | Sans objet | Sans objet |
| | Découpe de bordures | Oui, obligatoire | Possible, selon site | Non | Non |
| | décompactage, défeutrage | Possible | Non | Non | Non |
| Lisières | Sans objet | Tonte, rotofil | Tonte, rotofil | Tonte, rotofil | |
| Plantes invasives | Arrachage | Arrachage | Fauche en fonction des espèces, pâturage, arrachage | Fauche en fonction des espèces, pâturage, arrachage | |
| Rosiers* | Types et variétés | Variétés ADR. Privilégier les grandes fleurs, Possible en association graminées vivaces | Variétés ADR. Privilégier en association avec d'autres végétaux | Rosa rugosa et églantiers | Eglantiers indigènes |
| | Paillage | Non, privilégier le travail du sol | Film biocompostable + paillis (hors écorces de résineux) | Copeaux (hors résineux) et broyats du site | Non |
| | Fréquence de taille | 2 fois par an + enlèvement des fleurs fanées | Maximum 1 fois par an + enlèvement des fleurs fanées | 1 fois tous les 3 ans et plus | Non |
| | Dés herbage | A la demande | A la demande | 1 fois par an | Non |
| | Traitement | P. Biologique | P. Biologique | Non | Non |
| | Possibilité d'amender | Oui | Oui à la plantation | Non sauf en terrain très pauvre, à la plantation | Non |
| | Possibilité de fertilisation organique | 1 fois par an | A la plantation | Non | Non |
| | Travail du sol | Oui | Non pour ne pas dégrader le film | Possible après décomposition du paillage (tous les 5 à 6 ans) | Non |
| Arrosage | Oui | A la plantation + si conditions exceptionnelles | A la plantation | A la plantation | |

Annexe B. Outils produits pour le protocole d'observation des toiles d'araignées.

Fiche de terrain

EPHE - DG - 20/02/16

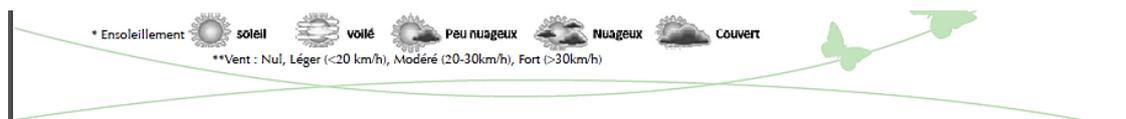
Relevés araignées

Page 1/1

Identifiant Transect :
Longueur (mètres) :
Observateur :

Code site :
ARB ou HERB :

| Période | 1er juin | 05-juil | 10-août |
|--|--|---------|---------|
| Date réelle | | | |
| Heure de début / fin | | | |
| Température (°C) | | | |
| Ensoleillement * | | | |
| Vent ** | | | |
| Observation toiles | Tube (nappe avec collerette et refuge) | | |
| | Nappe | | |
| | Réseau de fils diffus | | |
| | Géométrique | | |
| | Autre ou mal déterminé | | |
| Détail orbitèles pour toiles géométriques | | | |
| Nom commun | Nom latin | | |
| Argiope frelon | Argiope bruennichi | | |
| Argiope lobée | Argiope lobata | | |
| Ullobore pâle | Uloborus walckenaerius | | |
| Cyclose conique | Cyclosa conica | | |
| Diodie tête de mort | Zilla diodia | | |
| Mangore petite bouteille | Mangora acalypha | | |
| Epeire concombre | Araniella cucurbitina | | |
| Epeire feuille de chêne | Aculepeira ceropegia | | |
| Adiante fougère | Neosconia adiantum | | |
| Epeire de velours | Agalenatea redii | | |
| Tétragnathe étirée | Tetragnatha extensa | | |
| Zygielle des fenêtres | Zygiella x-notata | | |
| Epeire dromadaire | Gibbaranea bituberculata | | |
| Méta d'automne | Meta segmentata | | |
| Epeire diadème | Araneus diadematus | | |
| Epeire marbrée | Araneus marmoreus | | |
| Epeire à quatre points | Araneus quadratus | | |
| Epeire des roseaux | Larinioides cornutus | | |
| Hyptiote étrange | Hyptiotes paradoxus | | |
| Alsine | Araneus alsine | | |
| Autre ou non déterminée | | | |





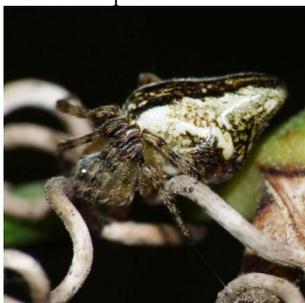
Argiope frelon - *Argiope bruennichi*



Argiope lobée - *Argiope lobata*



Ulobore pâle - *Uloborus walckenaerius*



Cyclose conique - *Cyclosa conica*



Diodie tête de mort - *Zilla diodia*



Mangore petite bouteille - *Mangora acalypha*



Epeire concombre - *Araniella cucurbitina*



Epeire feuille de chêne - *Aculepeira ceropegia*



Adiante fougère - *Neoscona adiantum*



Epeire de velours - *Agalenatea redii*



Tétragnathe étirée - *Tetragnatha extensa*



Epeire marbrée - *Araneus marmoreus*



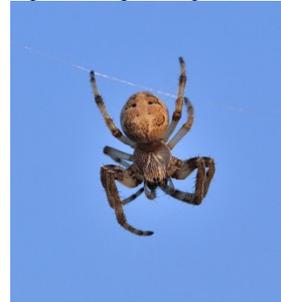
Zygielle des fenêtres - *Zygiella x-notata*



Epeire à quatre points - *Araneus quadratus*



Epeire dromadaire - *Gibbaranea bituberculata*



Epeire des roseaux - *Larinioides cornutus*



Méta d'automne - *Meta segmentata*



Hyptiote étrange - *Hyptiotes paradoxus*



Epeire diadème - *Araneus diadematus*



Alsine - *Araneus alsine*

Tableau de synthèse sur les toiles orbitèles (Deom, 1996 ; Bellmann, 2014 ; <http://www.araneae.unibe.ch/>)

| Nom commun | Nom latin | Habitat | Hauteur de présence de la toile | Début de présence en saison | Fin de présence en saison | Taille du corps | Spécificité du corps | Nombre de rayons minimal de la toile | Nombre de rayons maximal de la toile | Diamètre de la toile | Spécificité de la toile |
|---------------------------------------|------------------------------|--|--|-----------------------------|---------------------------|------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--|
| Aryiope fridlon | <i>Aryiope breuenichti</i> | Herbacé, ensolaillé | Enfoncé dans l'herbe, <1m | juin | juillet | 18/22 mm F 6/8 mm M | Couleurs grêpe | 19 | 41 ? | 45 | Stabilimentum en helice d'avion, incluant un nappéon central - L'araignée vit sur sa toile |
| Aryiope lobata | <i>Aryiope lobata</i> | Garrigue, ensolaillé | Entre 2 arbustes | juin | juillet | 18/22 mm F 6/8 mm M | Face jaune / noir mimétique du sol, dos argenté | 34 | 49 ? | 45 | Stabilimentum - câble suspenseur jaune - L'araignée vit sur sa toile |
| Uloborus walckenaerti | <i>Uloborus walckenaerti</i> | Garrigue basse, ensolaillé | Ras du sol | juin | juillet | 4/6 mm | Jaune pâillée, mimétique d'une graine de graminée, pattes étalées | 18 | 41 ? | 45 | Stabilimentum - araignée cachée dans son prolongement - ciliates ayant un aspect carré car écartement des spires - L'araignée vit sur sa toile |
| Cyclosa conica | <i>Cyclosa conica</i> | Forêt, dont de conifères, ombragé | Base des branches d'arbres | avril | juin | 5/7 mm F 3/4 mm M | Arrondi en forme de roupe, mimétique déchets végétaux | 22 | 49 ? | 45 | Grande régularité des cerclés (cyclöse) - Stabilimentum parfois encroûte de protées faisant penser à une brindille - L'araignée vit sur sa toile |
| Diodia drosia | <i>Zilla drosia</i> | Arbustes, ombragé | Sous les arbustes et buissons, <2m | juin | juillet | 4,5 mm F 2 mm M | Dessin de tête de mort / masque africain noir et blanc sur fond brun | 26 | 66 ? | 66 | Verticale, très grande régularité, toujours un fil suspenseur |
| Mangora acalypha | <i>Mangora acalypha</i> | Arbustes, ensolaillé | A la surface des arbustes | mai | juillet | 2/5 mm | Dessin en forme de bouteille, noir et blanc | 40 | 60 ? | 60 | Oblique, très grande régularité |
| Aranella cucurbitina | <i>Aranella cucurbitina</i> | Arbustes des champs et de jardins, ensolaillé | A la surface des arbustes | mai | juillet | 5/7 mm | Vert pistache en été, rouge en automne, brun en hiver, pattes et tête rousses, 8 points sur l'abdomen | 15 | 30 | <10cm | Petite, irrégulière, parfois accrochée sur une seule feuille, moyen excentré, pas plate mais en forme de petit entonnoir |
| Aculepeira ceropogona | <i>Aculepeira ceropogona</i> | Herbacé, petits arbustes, montagne, ensolaillé | A la surface des zones herbacées, <1m | mai | juillet | 15/17 mm F 7 mm M | Forme oblongue, dessin de feuille de chêne ou de sapin enroulé (lisière blanche) | 22 | 37 ? | 37 | Un peu lèche, assistée de soie à proximité de la toile, servant d'abri |
| Neoscona adanum | <i>Neoscona adanum</i> | Landes, dunes, marais, ensolaillé | A la surface des zones herbacées | juin | juillet | 9 mm | Forme plus ronde, dessin voisin mais qui se distingue par des marques noires en forme d'accents circumflexes | 30 | 42 ? | 42 | Démonique chaque jour vers 17h |
| Ageleneta recti | <i>Ageleneta recti</i> | Friche avec plantes hautes ou jeunes arbres, ensolaillé | <1,25m | avril | juin | 5/8 mm | Forme très arrondie, de beige à marron, aux motifs vartés, flèche noire avec bord blanc presque toujours présente | 19 | 46 ? | 46 | Presque toujours excentrée, bien verticale, bol blanc voisin servant d'abri (à proximité des rayons les plus courts) |
| Tetragnatha extensa | <i>Tetragnatha extensa</i> | A proximité de l'eau, herbacé, soleil | Au dessus de l'eau, au niveau de l'herbe | mai | juillet | 8 mm | Forme allongée, avant l'abdomen que les pattes, disposée de façon étirée sur la toile ; verdâtre avec motifs en forme de visage | 9 | 20 ? | 20 | Horizontale, trou rond percé au centre, fil entourant le trou ne faisant pas plus de 3 ou 4 tours ; la tétragnathe s'en absente pour se réfugier dans les herbes voisines, camouflée par sa forme allongée |
| Zygiella x-notata | <i>Zygiella x-notata</i> | Dans les zones urbaines, sur les maisons et les panneaux, sur les fenêtres, ensolaillé | >0,6m, pouvant être très hautes (pylônes, immeubles) | août | octobre | 6 mm | Forme arrondie, gris beige, avec motif en forme de visage | 14 | 45 | 15 cm | Peu visible, arrondie à laquelle il manque la toile entre 2 rayons, indiquant la direction de l'abri de cette zygielle (tube de soie) |

Annexe C. Un exemple de fiche de synthèse décrivant un site observé dans le cadre de la comparaison entre cimetières, friches et parcs.

D. Geoffroy - Recherche EPHE / Biodiversité urbaine à Grenoble - 27/02/2016

Code du site : EYBP

Type : Parc

Adressage :

PRE DE LA GRANGE

38320 EYBENS

Parcelles cadastrales :

000 AI 465

000 AI 429

Surface de la parcelle (m²):

83898



| | | |
|---|---|---|
| <p>Typologie PROPAGE : 4431</p> <p>Isolement par rapport à d'autre végétation (%) : 20 (% de surface végétalisée dans une zone de 200 m autour de la limite de parcelle)</p> <p>Présence d'eau libre ou stagnante <u>Sur la parcelle :</u> oui <u>A moins de 200 m d'elle :</u> oui</p> <p>Remarque éventuelle.</p> | <p>Degré d'homogénéité de la parcelle : 1 (1=plus de 75% d'un type ; 2=entre 50 et 75% d'un type 3=entre 25 et 50% d'un type; 4=moins de 25% de chaque type)</p> <p>Surface minérale (%) : 5 Surface végétale (%) : <i>Herbacée : 75</i> <i>Arbustive : 10</i> <i>Arborée : 10</i></p> | <p>Usages et gestion Propreté : 2 (1=pas de déchets ; 2=déchets ponctuels, anciens ; 3=déchets fréquents, dont une portion de récents ; 4=déchets couvrant plus de 25% de la surface et certains récents)</p> <p>Usage : 4 (1=pas d'usage visible ; 2=usage ponctuel ou marginal ; 3=espace public avec usage semi intensif ; 4=espace public avec usage intensif)</p> <p>Traitements phytosanitaires : Non</p> |
|---|---|---|



Annexe D. Scripts employés par analyse

I. Validation d'un protocole d'évaluation de la diversité des communautés d'araignées

```
#test de corrélation sur la diversité#
TEST=read.csv2("TEST_PROT_TOILES_DIV.csv")
cor.test(TEST.DIV$DIV.TOILES, TEST.DIV$DIV.HORS.TOILE, use = "pairwise", method = "spearman")
#traçage du graphe et de la ligne de corrélation#
plot(jitter(TEST.DIV$DIV.TOILES), jitter(TEST.DIV$DIV.HORS.TOILE), xlab="diversité sur les
toiles", ylab="diversité hors des toiles")
regressDIV=lm(TEST.DIV$DIV.TOILES~TEST.DIV$DIV.HORS.TOILE)
abline(regressDIV)

#test de corrélation sur la quantité#
TEST.QTI=read.csv2("TEST_PROT_TOILES_QTI.csv")
cor.test(TEST.QTI$TOT.TOILES, TEST.QTI$TOT.HORS.TOILES, use = "pairwise", method = "spearman")
#traçage du graphe et de la ligne de corrélation#
regressQTI=lm(TEST.QTI$TOT.TOILES ~ TEST.QTI$TOT.HORS.TOILES)
plot(jitter(TEST.QTI$TOT.TOILES), jitter(TEST.QTI$TOT.HORS.TOILES), xlab="nombre de toiles",
ylab="nombre d'araignées hors des toiles")
abline(regressQTI)
```

III. Observations par type de sites

```
###l'abondance d'individus observes pour chaque taxon est-elle variable selon le type
de site ?###la diversité spécifique représentée par chacun des taxons est-elle
variable selon le type de site ?###
#Seul l'exemple de la quantité de Rhopalocères est donné ci-dessous ; la démarche est
la même pour la quantité de toiles, la diversité en Rhopalocères et la diversité en
toiles#
setwd("~/Desktop/.../00_2016_SITES_OK")
library(lme4)
library(boot)
library(AICcmodavg)
library(ade4)
data<-read.csv2('SITES_GROUPEES_OK.csv',h=T)

##Glm et Anova ##
#test avec loi de poisson#
res_cst<-glmer(Total_papillons~1+(1| Code.site),data=data, family=poisson)
res_sites<-glmer(Total_papillons~as.factor(Site)+(1| Code.site),data=data, family=poisson)
anova(res_sites,res_cst,test="Chisq") #
summary(res_sites)

#test validité poisson
with(res_sites, cbind(res.deviance=deviance(res_sites), df=df.residual(res_sites),
p=pchisq(deviance(res_sites), df.residual(res_sites), lower.tail=FALSE)))

#test avec négative binomiale#
res_cst<-glmer.nb(Total_papillons~1+(1| Code.site),data=data)
res_sites<-glmer.nb(Total_papillons~as.factor(Site)+(1| Code.site),data=data)
anova(res_sites,res_cst,test="Chisq")
summary(res_sites)

#production du graphe#
newdata<-data.frame(Site=c("CIM", "FRI", "PAR"))
predict1<-predictSE(res_sites, newdata=newdata, type="link", se.fit = TRUE)
estim<-exp(predict1$fit)
lowIC<-exp(predict1$fit-1.96*predict1$se.fit)
upIC<-exp(predict1$fit+1.96*predict1$se.fit)
pred<-data.frame(newdata,estim,lowIC,upIC)
```

```
write.csv2(pred,'predictions_sites_T0T.csv')
```

###influence de variables explicatives sur les quantités et les diversité observées###

```
##Corrélation entre variables explicatives##
```

```
data=read.csv2("SITES_GROUPEES_OK.csv", header=TRUE)
var=c("Type.site.num", "Surf_parcelle", "Surf_min", "Surf_herb", "Surf_arbu", "Surf_arbo",
      "Homog", "Isol_veget", "Eau", "Eau_voisine", "X0_phyto")
cor=round(cor(data[,var],use="complete.obs"),digits=3)
cor
write.csv2(cor,'cor_sites.csv')
```

##Modèles GLMM##

```
#Premier modèle avec toutes les données analysées ; 2e modèle en supprimant les variables dont l'influence n'est pas confirmée par le test#
```

```
setwd("~/Desktop/.../00_2016_SITES_OK")
data=read.csv2("SITES_GROUPEES_OK.csv", header=TRUE)
library(lme4)
library(boot)
library(AICcmavg)
library(ade4)
```

```
modTOTPAP=glmer.nb(Total_papillons ~ Surf_parcelle + Surf_herb + Surf_arbu + Surf_arbo +
  Isol_veget + Eau + Eau_voisine + X0_phyto + (1| Code.site), data=data)
```

```
summary(modTOTPAP)
```

```
modTOTPAP1=glmer.nb(Total_papillons ~ Surf_arbo + Isol_veget + Eau + X0_phyto + (1| Code.site),
  data=data)
```

```
summary(modTOTPAP1)
```

```
modDIVPAP=glmer(Div_papillons ~ Surf_parcelle + Surf_herb + Surf_arbu + Surf_arbo + Isol_veget +
  Eau + Eau_voisine + X0_phyto + (1| Code.site), data=data, family=poisson)
```

```
summary(modDIVPAP)
```

```
modDIVPAP1=glmer(Div_papillons ~ Surf_arbo + Eau + (1| Code.site), data=data, family=poisson)
```

```
summary(modDIVPAP1)
```

```
modTOTARAI=glmer.nb(Total_toiles ~ Surf_parcelle + Surf_herb + Surf_arbu + Surf_arbo +
  Isol_veget + Eau + Eau_voisine + X0_phyto + (1| Code.site), data=data)
```

```
summary(modTOTARAI)
```

```
modTOTARAI1=glmer.nb(Total_toiles ~ Surf_herb + Eau_voisine + (1| Code.site), data=data)
```

```
summary(modTOTARAI1)
```

```
modDIVARAI=glmer.nb(Div_toiles ~ Surf_parcelle + Surf_herb + Surf_arbu + Surf_arbo + Isol_veget
  + Eau + Eau_voisine + X0_phyto + (1| Code.site), data=data, family=poisson)
```

```
summary(modDIVARAI)
```

###Cortège d'espèces associés à chaque type de site###

```
#la demarche est identique pour les toiles, en choisissant les colonnes 3;20 dans les donnees de data, au lieu de 21;53 pour les rhopaloceres#
```

```
library(lme4)
library(boot)
library(AICcmavg)
library(ade4)
data=read.csv2("SITES_TRANSECTS.csv")
```

```
datasp<-data[,3:20]#pour araignées#
```

```
datasp<-data[,21:53]#pour papillons#
```

```
datasp1<-datasp
```

```
datasp1[datasp1>0]<-1
```

```
datasp2<-datasp1[,colSums(datasp1)>3]
```

```
# en diversité – pas de résultat lisible#
```

```

afc_tout<-dudi.coa(datasp2)
scatter(afc_tout)
s.label(afc_tout$li,clabel=0,boxes=FALSE,cpoint=1,pch=1)
s.class(afc_tout$li, data$Site, add.plot = TRUE)
#Analyse inter-#
bet1<-bca(afc_tout,data$Site)
plot(bet1)
randtest(bet1)
bet1$ratio
s.class(bet1$ls, data$Site)
s.label(bet1$ls, clabel=0.7, add.plot = TRUE)
s.arrow(bet1$co, clabel=0.7, add.plot = TRUE)

```

en abondance

```

datasp3<-datasp[,colSums(datasp1)>3]
afc_tout<-dudi.coa(datasp3)
scatter(afc_tout)

s.label(afc_tout$li,clabel=0,boxes=FALSE,cpoint=1,pch=1)
s.class(afc_tout$li, data$Site, add.plot = TRUE)
s.arrow(afc_tout$co, add.plot=TRUE)

```

```

#Analyse inter-
bet1<-bca(afc_tout,data$Site)
plot(bet1)
randtest(bet1, nrepet=999)
bet1$ratio
inertia.dudi(afc_tout, col=TRUE)
afc_tout$co

```

```

s.class(bet1$ls, data$Site)
s.label(bet1$ls, clabel=0.7, add.plot = TRUE)
s.arrow(bet1$co, clabel=0.7, add.plot = TRUE)

```

III. Observations par classes de gestion

#le script donné ci-dessous correspond au travail réalisé sur la diversité ; la même démarche est conduite sur la quantité en changeant la variable analysée au sein du même fichier#

```

setwd("~/Desktop/.../00_2016_CLASSES_OK")
library(boot)
library(AICcmodavg)
library(ade4)
library(lme4)
data<-read.csv2('CLASSES_RHOP.csv',h=T)

```

#test avec loi de Poisson#

```

res_cst<-glmer(Div.pap~1+(1| Code.site),data=data,family=poisson) #modele nul#
data$Classes<-relevel(as.factor(data$Classes),ref=2)
res_classes<-glmer(Div.pap~as.factor(Classes)+(1| Code.site),data=data,family=poisson)
summary(res_classes)
anova(res_classes,res_cst,test="Chisq") #

```

```

newdata<-data.frame(Classes=c(1:7))
predict1<-predictSE(res_classes, newdata=newdata, type="link", se.fit = TRUE)
estim<-exp(predict1$fit)
lowIC<-exp(predict1$fit-1.96*predict1$se.fit)
upIC<-exp(predict1$fit+1.96*predict1$se.fit)
pred<-data.frame(newdata,estim,lowIC,upIC)
write.csv2(pred,'predictions_classes.csv')

```

#test valide poisson

```

with(res_classes, cbind(res.deviance=deviance(res_classes), df=df.residual(res_classes),

```

```
p=pchisq(deviance(res_classes), df.residual(res_classes), lower.tail=FALSE))
```

```
#test avec negative binomiale#
```

```
res_cst<-glmer.nb(Div.pap~1+(1| Code.site),data=data)
```

```
data$Classes<-relevel(as.factor(data$Classes),ref=2)
```

```
res_classes<-glmer.nb(Div.pap~as.factor(Classes)+(1| Code.site),data=data)
```

```
summary(res_classes)
```

```
anova(res_classes,res_cst,test="Chisq") #
```

```
#production du graphe#
```

```
newdata<-data.frame(Classes=c(1:7))
```

```
predict1<-predictSE(res_classes, newdata=newdata, type="link", se.fit = TRUE)
```

```
estim<-exp(predict1$fit)
```

```
lowIC<-exp(predict1$fit-1.96*predict1$se.fit)
```

```
upIC<-exp(predict1$fit+1.96*predict1$se.fit)
```

```
pred<-data.frame(newdata,estim,lowIC,upIC)
```

```
write.csv2(pred,'predictions_classes_nb.csv')
```

IV. Influence du brun des pélargoniums

#les tests conduits sont les mêmes que pour le III et le IV en remplaçant les données incluant le brun des pélargoniums par celles excluant le brun des pélargoniums#

```
#influence du brun des pélargoniums sur la diversité en autres papillons#
```

```
setwd("~/Desktop/.../2016_EPHE ANALYSE DONNEES")
```

```
data=read.csv2("2014_215_RHOP_pour_TEST_BRUN.csv", header=TRUE)
```

```
plot(jitter(data$Nbre.bruns), jitter(data$Div.pap.hors.brun))
```

```
abline(lm(data$Div.pap.hors.brun~data$Nbre.bruns), lwd=2)
```

```
mod1=lm(data$Div.pap.hors.brun~data$Nbre.bruns)
```

```
summary(mod1)
```

Annexe E. Perception de la biodiversité par les gestionnaires d'espaces verts à Grenoble

INVENTAIRES NATURALISTES ET RÉÉDUCATION DE L'ATTENTION

LE CAS DES JARDINIERS DE GRENOBLE

LA RÉALISATION D'INVENTAIRES NATURALISTES en milieu urbain n'est pas entièrement nouvelle. Bernadette Lizet [1989] et Jean-Marc Drouin [1991] ont rapporté des exemples de naturalistes du passé ayant herborisé en ville, tels Joseph Vallot (1854-1925), auteur d'une *Flore du pavé de Paris*¹ (1884) ou, plus près de nous, Paul Jovet (1896-1991). L'inventaire naturaliste en ville ne manque donc pas d'illustres précurseurs. Mais il a cessé d'être une initiative isolée et marginale pour être désormais initié, réalisé ou soutenu par des institutions (l'État et ses services déconcentrés, les collectivités locales, les universités et organismes de recherche, des associations, etc.).

C'est que la nature en ville et sa signification ont profondément évolué au cours des dernières décennies. Longtemps, la création et l'entretien des espaces verts se sont inscrits dans une perspective hygiéniste qui visait à améliorer la qualité de vie des habitants en luttant contre les maux de la ville. Avec l'essor du mouvement environnementaliste, la nature en ville a pris place dans une perspective plus large qui inclut la préservation des espèces

Isabelle Arpin, Coralie Mounet
et David Geoffroy

et de leurs habitats et vise à rendre les villes plus « durables ».

Ce mouvement s'est esquissé dès les années 1960-1970 dans une ville comme Berlin, marquée par une recherche en écologie urbaine très active après la Seconde Guerre mondiale [Lachmund 2013]. Il s'est fait sentir plus tardivement en France où il se révèle aujourd'hui particulièrement net. Figurant dans la loi de programme du 3 août 2009 et dans le plan « Ville durable » dont il constitue l'un des volets, le plan « Restaurer et valoriser la nature en ville » est l'un des engagements du Grenelle de l'Environnement. L'objectif premier de ce plan est d'évaluer l'état de la biodiversité, des écosystèmes, des fonctions écologiques et des services associés. En outre, la nature en ville représente un enjeu de continuité écologique qui s'inscrit dans les schémas régionaux de cohérence écologique et leur déclinaison en trames vertes et bleues (loi du 12 juillet 2010). La ville est ainsi devenue un objet de connaissance et d'action écologiques. Les inventaires naturalistes occupent une place importante dans la production de cette connaissance et l'orientation de cette action.

Nous nous intéressons dans cet article au rôle que jouent les inventaires naturalistes dans la façon de percevoir les espaces verts urbains, à partir du cas de la ville de Grenoble. En nous appuyant notamment sur l'anthropologie de la perception de l'environnement, nous avançons, dans la première partie, la notion de « régime de perception » qui lie ensemble les êtres que

1. Titre intégral : *Essai sur la flore du pavé de Paris, limité aux boulevards extérieurs.*

l'on perçoit (ou non), les dispositifs qui les rendent visibles (ou non) et les individus, collectifs et institutions qui activent ces dispositifs. La deuxième partie resitue la démarche d'inventaire dans les évolutions récentes de la gestion des espaces verts grenoblois et précise les modalités de notre enquête de terrain. Dans la troisième partie, nous montrons que la mise en place des inventaires naturalistes correspond au moment où les espaces verts urbains ne sont plus traités comme des « natures mortes », au sens que l'on donne à ce terme dans les arts plastiques, mais comme des écosystèmes où se niche une biodiversité à découvrir. Autrement dit, au moment où, chez les jardiniers, on passe d'un régime de perception des espaces verts centré sur le service rendu aux citoyens à un régime de perception élargi à l'environnement naturel.

Régimes de perception de l'environnement

Réaliser un inventaire naturaliste consiste à dresser une liste de noms d'espèces présentes en un lieu donné, liste éventuellement complétée de métadonnées². Trois conditions faussement simples doivent être remplies pour qu'un nom d'espèce figure dans l'inventaire : il faut qu'au moins un spécimen ait été présent lors de la réalisation de l'inventaire ; que ce spécimen ait été détecté ; et qu'il ait été associé au nom d'une espèce déjà identifiée.

Des études désormais relativement nombreuses [Hinchliffe 2008 ; Lorimer 2008] ont montré que la présence d'une espèce est bien davantage produite qu'elle n'est donnée. Une espèce est par exemple souvent présente par intermittence seulement : c'est le cas des animaux qui se déplacent mais aussi de plantes

uniquement détectables pendant une partie de leur cycle de végétation ; c'est le cas, bien sûr, des champignons. Des espèces peuvent également être confondues avec d'autres [Barrow 2011 ; Lynch 2011]. Plutôt qu'une opposition tranchée entre présence et absence, il faut donc envisager des gradients de présence-absence pondérés par des degrés de plausibilité.

La question de la détection est tout aussi épineuse. Les naturalistes savent bien que toutes les espèces ne sont pas également détectables et que tous les observateurs ne sont pas également aptes à détecter une espèce donnée : c'est ce qu'ils appellent « le biais observateur ». Certains auteurs comme Dan Sperber [1996] ont défendu l'idée selon laquelle nous sommes biologiquement et culturellement prédisposés à percevoir l'environnement d'une certaine manière. Contre ces approches cognitivistes, d'autres ont fait de la perception de l'environnement un processus d'exploration active qu'accomplit un individu en mouvement. Cette seconde voie a notamment été développée par Tim Ingold [2000] à partir des travaux de Maurice Merleau-Ponty [1945] sur la phénoménologie de la perception, d'une part, et de James J. Gibson [1979] sur l'approche écologique de la perception visuelle, d'autre part.

Pour Tim Ingold, l'individu construit son environnement en le parcourant avec son corps et en l'explorant à l'aide de ses sens. Il acquiert progressivement des habiletés à voir, entendre, sentir, etc. Il apprend à repérer des éléments – que James Gibson appelait des

2. Une métadonnée est une donnée sur la donnée : elle décrit notamment les conditions de sa production (lieu, date, modalité...).

« affordances » et que l'on peut appeler, avec Christian Bessy et Francis Chateauraynaud [1993], des « prises » – et apprend à être affectés par eux. Il existe ainsi un regard spécifique du cueilleur de champignons [Larrère et de la Soudière 1985] ou de l'entomologiste [Jünger 1967 ; Drouin 2014 : chap. 3]. Tout au long de son existence, l'individu fabrique son environnement en l'explorant avec ses habiletés du moment, croissantes ou décroissantes, dans un processus continu d'« éducation de l'attention » [Ingold 2001].

Bien qu'individuel, ce processus comporte une forte dimension collective. Nous sommes guidés dans notre exploration de l'environnement par des personnes qui nous ont précédés et qui nous indiquent où et comment diriger notre attention. Nous devenons habiles en suivant nos prédécesseurs. Mais, loin de reproduire à l'identique leurs gestes et leurs parcours, nous devons à chaque instant ajuster un corps, des gestes et des sens qui nous sont propres à l'environnement lui-même unique où nous nous trouvons. L'éducation de l'attention est ainsi un processus d'ajustement qui mêle imitation et improvisation. Dans le cas des inventaires naturalistes, le caractère collectif de l'éducation de l'attention réside aussi dans les listes et guides d'identification qui constituent l'équipement textuel dont John Law et Michael Lynch [1988] ont souligné le rôle dans l'apprentissage de « l'art de voir sur le terrain ».

Si la perception de l'environnement renvoie à un processus d'éducation de l'attention, on peut peut-être attribuer également un caractère actif à la non-perception. La réflexion sur l'ignorance que porte Roy Dilley [2010]

est à cet égard particulièrement stimulante : soulignant l'importance et le potentiel de l'ignorance dans le développement des pratiques de connaissance, l'anthropologue invite à observer comment on apprend à (sa)voir et à ne pas (sa)voir. Il propose de s'intéresser aux pratiques d'ignorance et au rôle du corps dans la formation non seulement des connaissances mais aussi des ignorances. Si l'on adopte cette perspective, c'est un double processus d'éducation de l'attention et d'éducation de l'inattention qu'il convient d'étudier.

Nous proposons la notion de « régime de perception » pour rendre compte du processus d'éducation de l'(in)attention qui sous-tend la perception de l'environnement. Par « régime de perception » nous entendons un ensemble dynamique incluant les éléments perçus et non perçus ; les dispositifs et technologies qui visent à diriger l'attention vers certains éléments et à la détourner d'autres éléments et qui déterminent la manière de porter attention aux premiers ; les individus, collectifs et institutions qui conçoivent, mettent en œuvre et maintiennent ces dispositifs et technologies ainsi que les référentiels qui leur sont associés.

Si le maintien d'un régime de perception est lié à un ensemble de facteurs généraux – économiques, culturels et politiques [Robbins 2007] –, nous explorons dans cet article la place particulière que tiennent les inventaires naturalistes dans le passage d'un régime de perception à un autre, dans un espace donné. Nous entendons montrer que, à l'instar des indicateurs de développement durable [Miller 2005], ils constituent une technologie de mise en visibilité qui participe au changement de régime de perception.

Terrain et enquête

PETITE CHRONOLOGIE DE LA GESTION DES ESPACES VERTS À GRENOBLE

À Grenoble, l'implication des agents du service des espaces verts (SEV) dans la réalisation des inventaires a été précédée de plusieurs étapes qui ont progressivement préparé les jardiniers à repérer de nouveaux êtres vivants, notamment des insectes. Le processus d'éducation de l'attention a été amorcé bien avant que ces jardiniers soient incités à participer à des opérations d'inventaire *sensu stricto* : il remonte à l'instauration de la gestion différenciée des espaces et de la protection biologique intégrée (PBI). Il faut « plonger » dans la ville et son SEV pour saisir cette évolution qui s'est déroulée sur une quinzaine d'années.

Contrainte dans son expansion par le relief, la ville de Grenoble est souvent décrite comme « très minérale », en dehors du site de la Bastille qui ouvre sur le massif de la Chartreuse. Dès 1827, la ville se dote d'un service « Promenades et jardins », qui prendra son appellation actuelle « service des espaces verts » en 1974. Ce SEV connaît un fort développement dans les années 1960-1970, en même temps que la ville. Il compte aujourd'hui près de 200 salariés, dont 140 jardiniers, pour l'essentiel des hommes ayant reçu une formation en horticulture (du CAP au BTS), et dispose d'un budget annuel d'environ 8 millions d'euros, masse salariale comprise. Comme dans de nombreuses autres villes, la gestion des espaces verts a été profondément modifiée depuis le début des années 2000, « à la croisée de volontés de faire écologique, propre, beau et peu coûteux » [Pellegrini 2012 ; voir aussi Menozzi 2007].

À la fin des années 1990, le SEV, dont les pratiques de gestion reposaient depuis les années 1970 sur l'utilisation systématique de produits chimiques (herbicides, insecticides, fongicides, engrais), s'essaye à la protection biologique intégrée (PBI) dans les serres du jardin botanique et de production. Sur les préconisations des fournisseurs, on procède à des lâchers d'insectes auxiliaires : plutôt concluants dans les serres, les résultats sont décevants en plein air.

Au milieu des années 2000, la ville demande au SEV de passer à une gestion différenciée afin d'adapter les usages aux espaces, de réduire les coûts et de favoriser la biodiversité³. Les espaces verts, qui jusque-là recevaient tous le même traitement, sont gérés selon quatre classes de gestion (ornemental, classique, semi-naturel, naturel), avec, par exemple, un espacement croissant de la fréquence des tontes et des interventions en général, de la première classe à la dernière. Dans la foulée, le SEV fait appel à Édith, une entomologiste spécialiste de la PBI, salariée d'un bureau d'étude du Sud-Ouest. L'entomologiste introduit une nouvelle logique : au lieu d'appliquer un calendrier de lâcher d'insectes prédéfini, aménager les espaces verts de manière à favoriser l'installation spontanée d'insectes auxiliaires. Depuis 2006, Édith vient deux fois par an à Grenoble effectuer un audit des pratiques de PBI du SEV. L'utilisation de produits chimiques, qui n'a cessé de diminuer, sera complètement abandonnée en 2010, en dehors de

3. Sur l'origine de la gestion différenciée des espaces verts urbains, voir G. Agerri [2004] ; sur sa dimension néolibérale, voir M. Ernwein [2015].

situations particulières (cimetières, où les traitements chimiques ne seront abandonnés qu'en 2013) et ponctuelles (lutte contre des chenilles processionnaires dans des sites fortement fréquentés).

Au début des années 2010, dans un contexte de grands projets urbains (esplanade, ZAC Flaubert), la direction Environnement de Grenoble engage une réflexion sur la Trame verte et bleue⁴. Elle fait réaliser par la Frapna⁵ un état des lieux de la connaissance de la biodiversité de la ville, qui pointe une forte hétérogénéité de cette connaissance, que l'on passe d'un taxon à l'autre ou d'un espace urbain à l'autre⁶. Elle demande alors à des associations naturalistes implantées à Grenoble (Frapna Isère, Gentiana⁷ et Flavia⁸) de réaliser des inventaires complémentaires pour combler une partie des lacunes. Trois taxons sont retenus : les plantes, les papillons de jour et les chauves-souris. Les inventaires ont lieu en 2012 dans des espaces verts répartis dans les quatre classes de gestion. Ils mettent en évidence une diversité de plantes et de papillons supérieure à ce qui était attendu et une tendance à l'accroissement de la diversité des espèces végétales lorsque le degré d'artificialisation des espaces diminue.

Apprenant l'existence de ces inventaires, le SEV de Grenoble voit là l'occasion de faire le lien entre ses pratiques de gestion et la biodiversité observée. À sa demande, des séances de restitution des résultats des inventaires sont organisées par les associations naturalistes à l'attention des jardiniers, suivies de séances de formation, pour les volontaires, à la reconnaissance des papillons de jour⁹. Le SEV décide alors de s'appuyer sur le PROTOCOLE des PAPILLONS à destination des GESTIONNAIRES

(PROPAGÉ)¹⁰ pour faire réaliser des comptages de papillons par ses jardiniers volontaires. Les premiers comptages ont lieu au printemps et à l'été 2014.

L'ENQUÊTE

Cette enquête présente la particularité d'avoir été conduite par deux chercheurs et un gestionnaire du SEV de Grenoble. Adjoint au chef du service depuis 2008, David Geoffroy a rencontré les deux autres auteurs au moment de la conception de ce volume. À l'époque, ce gestionnaire du SEV se demandait comment rendre visible, aux yeux des jardiniers et, à terme, aux yeux des habitants, le changement

4. La Trame verte et bleue est une mesure phare du Grenelle Environnement qui porte l'ambition d'enrayer le déclin de la biodiversité au travers de la préservation et de la restauration des continuités écologiques.

5. Fédération Rhône-Alpes de protection de la nature.

6. Voir Frapna, Flavia, Rosalia et Muséum de Grenoble, « Gestion des espaces verts et connaissance des populations de papillons de jour (Rhopalocères). Pour une première évaluation sur la ville de Grenoble ». Étude réalisée pour la ville de Grenoble, 43 p.

7. Association orientée vers la connaissance et la préservation de la flore sauvage sur le département de l'Isère.

8. Association dauphinoise d'entomologie.

9. Les papillons de jour ont été choisis pour leur nombre limité d'espèces, leur relative facilité d'identification et l'attrait qu'ils exercent généralement.

10. Lancé en 2010, le Propagé relève de « Vigie Nature », un vaste programme de sciences participatives [Charvolin *et al.* 2007] porté par un laboratoire du Muséum national d'histoire naturelle : le Centre de recherches sur la biologie des populations d'oiseaux (CRBPO) [Legrand 2013].

de gestion, et il présentait que les inventaires naturalistes avaient un rôle à jouer dans cette mise en visibilité. À la suite de cet échange, nous avons décidé de mener conjointement une enquête sociologique et d'écrire cet article à six mains. Chacune des étapes (travail bibliographique ; réalisation, transcription et codage thématique des entretiens ; rédaction) a été effectuée conjointement par les trois auteurs.

Pour le reste, l'enquête s'est déroulée de façon tout à fait classique. Nous avons associé plusieurs techniques complémentaires de collecte du matériau. D'octobre 2013 à mars 2014, nous avons réalisé une quinzaine d'entretiens semi-directifs auprès de responsables du SEV et de jardiniers¹¹ impliqués dans la PBI ou la mise en œuvre du Propage (dénommés respectivement « référents PBI » et « référents biodiversité »), auprès des naturalistes qui avaient réalisé les inventaires de 2012 ou participé à la formation des jardiniers, auprès d'Édith, que nous avons déjà présentée, et de Benoît, chargé du Propage au Muséum national d'histoire naturelle. Les entretiens ont notamment porté sur l'évolution des pratiques de gestion des espaces verts et sur l'évolution du regard et de l'attention portés à différentes composantes des espaces verts (herbe, insectes ravageurs et auxiliaires, papillons de jour). Nous avons également examiné les onze rapports d'audit rédigés par Édith entre octobre 2006 et juin 2013 ainsi qu'une fraction des fiches de réclamation adressées au SEV en nous concentrant tout particulièrement sur le dossier consacré à l'un des plus grands cimetières de Grenoble : le cimetière Saint-Roch¹². Ces fiches de réclamation, qui déplorent la « détérioration » de l'entretien du cimetière, nous

ont permis de repérer ce à quoi les plaignants se montraient attentifs et comment ils jugeaient l'évolution des pratiques du SEV. Nous avons, enfin, effectué des observations sur le terrain lors d'une séance d'entraînement des jardiniers au Propage en mai 2014 et lors de la venue d'Édith à Grenoble en juin 2014.

D'un régime de perception à l'autre

Nous montrerons ici que les inventaires constituent une technologie de mise en visibilité témoignant d'un changement de régime de perception : traités jusque dans les années 1990 de manière à ressembler à des « natures mortes », les espaces verts ont progressivement été considérés comme des écosystèmes urbains où habite une biodiversité à découvrir et à préserver.

Ce passage de pelouses uniformes à des écosystèmes plus diversifiés a été rendu possible par un changement graduel dans la façon de définir, au sein du SEV, « le paysage idéal » [Robbins 2007], depuis la mise en place d'une gestion différenciée jusqu'aux inventaires naturalistes. Ce changement s'appuie sur un processus de rééducation de l'attention des jardiniers, qui leur fait voir un éventail croissant d'êtres qui commencent à compter parce qu'on s'est

11. David Geoffroy n'a pas participé à ces entretiens pour éviter de faire peser un rapport hiérarchique sur l'expression des jardiniers.

12. Une étude approfondie des relations des habitants à la biodiversité des espaces verts mériterait d'être entreprise. Dans le cadre de cette recherche, nous nous sommes focalisés sur les jardiniers de la ville et n'avons saisi ces relations qu'au travers des courriers, de réclamation essentiellement, adressés à la municipalité.

mis à les compter et leur fait voir autrement ce qu'ils avaient appris à regarder d'une certaine manière. Ce changement s'appuie aussi sur la constitution de nouveaux collectifs : le développement de liens avec des spécialistes extérieurs, la désignation de « référents », la fourniture d'un équipement textuel (guides, planches et fiches d'identification) et technique (filets à papillons, boîtes pour collection, etc.) et sur l'arrivée de nouvelles espèces animales et végétales.

MISE EN VISIBILITÉ ET RESTAURATION DE LA CONFIANCE

La « mise en calcul » de la nature par l'établissement de listes d'éléments naturels et la réalisation de comptages a pu être analysée comme une technologie de gouvernement dans une perspective foucauldienne ou, dans des situations de controverse, comme une technologie de restauration de la confiance [Porter 1995]. Dans son étude portant sur les indicateurs de développement durable, Clark A. Miller [2005] montre que ces indicateurs représentent également une technologie de mise en visibilité : ils visent à montrer à la société des êtres ou des phénomènes jusque-là passés inaperçus, sans nécessairement orienter d'emblée le gouvernement des populations humaines et non humaines. C'est ce que suggèrent les propos de Benoît, responsable du Propage au Muséum national d'histoire naturelle :

La biodiversité en ville participe de tout ce truc fondamental qui est l'éducation à l'environnement. Si on veut que la biodiversité aille mieux, il faut que les gens en entendent parler. Il faut qu'ils aient conscience que c'est important. Mais les enjeux de biodiversité ne sont pas en ville.

L'objectif de mise en visibilité est très présent dans la démarche du SEV de Grenoble. Il s'agit de faire voir des êtres qui n'étaient pas vus ou, à tout le moins, pas identifiés :

On essaye de faire prendre conscience à nos agents de la quantité de choses qu'ils voient mais dont ils ne se rendent pas compte : ça, c'est vachement important. Il suffit de très très peu de chose pour se rendre compte, pour donner un tas d'informations (Jacques, responsable PBI du SEV).

Ou encore de faire voir autrement des espaces dépréciés, comme les friches, en mettant en évidence leur richesse naturaliste :

Ce que je voudrais voir, c'est ce qu'il y a réellement dans des endroits qu'on trouve moches ou crades ou pas gérés, et qu'on change aussi la façon de voir ça (David, le co-auteur de cet article).

Mais il s'agit aussi de comprendre les effets des pratiques de gestion sur l'environnement et de convaincre que les pratiques récemment adoptées sont bénéfiques pour la biodiversité et qu'elles sont donc justifiées :

Je pense que l'objectif, c'est aussi de donner des billes aux agents pour leur dire : « Ce que vous faites, finalement, c'est bien, parce que c'est des changements de pratique qui sont plus ou moins bien vécus. » Et, du coup, il faut arriver à dire : « Ces changements de pratique, ça va dans le bon sens parce que ça augmente la diversité végétale. » (Frédéric, salarié de Gentiana)

Ainsi, rendre visible en réalisant des inventaires procède aussi de l'idée de rétablir la confiance et de répondre aux critiques que génère l'adoption des nouvelles pratiques de

gestion des espaces verts. Des tensions sont en effet apparues dans le service au moment de l'introduction de la gestion différenciée, interprétée par les jardiniers comme une volonté d'économiser plus que d'écologiser :

On nous a expliqué : « Écoute, tu as de l'herbe dans tes rosiers, ben maintenant, tu laisses l'herbe dans tes rosiers. » C'était vraiment comme ça : on se rendait compte qu'on cherchait surtout à dépenser moins. Donc on allait dans cette gestion durable et cette gestion différenciée en se disant – pas nous, espaces verts, mais la municipalité –, en se disant : « C'est pas bon pour la planète, enfin, c'est pas ce qu'on recherche. Nous, ce qu'on recherche, c'est que ce soit bon pour nos finances. » (Christophe, jardinier, référent biodiversité et PBI)

La réduction puis la suppression des herbicides s'est en outre traduite par un accroissement de la pénibilité et du caractère fastidieux du travail : le désherbage dans certains espaces s'est amplifié (notamment dans les cimetières). Dans le même temps, des habitants se sont plaints de l'« abandon » croissant des espaces verts si bien que les agents ont eu l'impression de travailler plus et de faire moins bien. D'où l'importance, pour le SEV, de valoriser cette évolution du métier de jardinier, à l'intérieur comme à l'extérieur du service, en rendant visible une biodiversité méconnue, censée être favorisée par ces nouvelles pratiques. Il a fallu, pour cela, élargir l'attention qui était portée à certains éléments, comme l'herbe, à des êtres qui avaient été jusque-là ignorés. En somme, le SEV a rendu visibles les services d'ordre environnemental (réduction des pollutions, préservation de la biodiversité) nouvellement intégrés au métier de jardinier :

On essaie de faire au mieux. On essaie de travailler avec la nature et pas contre la nature. C'est bizarre pour des métiers comme les nôtres, quand même. On a toujours travaillé contre la nature, finalement : tailler à tour de bras, on traitait au moindre puceron sur un rosier, on sortait les machines, on sortait les combinaisons, fff, voilà (Christophe).

ÉLARGISSEMENT DE L'ATTENTION, MODIFICATION DE LA PERCEPTION

Le régime de perception antérieur s'est déjà un peu estompé chez les jardiniers de la ville, en particulier chez ceux que nous avons rencontrés et qui sont les plus engagés dans la PBI et les inventaires naturalistes. Il faut donc se tourner vers les habitants, notamment vers ceux qui se plaignent des nouvelles pratiques du SEV, pour pouvoir encore le saisir au présent. Leurs doléances permettent de repérer ce à quoi ils ont appris à être sensibles. Elles traduisent une attention prononcée quant à la hauteur de l'herbe, objet de réclamations récurrentes [Menozzi 2007]. Un visiteur du cimetière Saint-Roch a ainsi noté :

Je déplore l'état du cimetière : herbes folles sur les tombes qui ne sont pas entretenues, des herbes mesurant plus d'1 mètre.

À l'exception du pissenlit, mentionné une fois, aucune espèce n'est citée. L'herbe constitue une catégorie générique. Elle doit être rase et avoir l'aspect d'un tapis végétal homogène, certes vivant mais traité (tonte, engrais, arrosage) de manière à le faire ressembler à un objet dont l'aspect est stabilisé dans l'espace et dans le temps. D'une façon générale, dans ce régime de perception, les hauteurs et les

couleurs – comme en témoigne l'appellation d'« espaces verts » donnée au service au début des années 1970 – revêtent une grande importance, par exemple dans la réalisation des massifs floraux qui sont autant de compositions. On est ici dans une esthétique de la distance : les espaces verts s'apprécient de loin, à la manière d'un décor ou d'un tableau [Ernwein 2015 : 351-352]. Le maintien d'une telle esthétique oblige à multiplier les traitements qui font ressembler ces espaces verts à des natures mortes, au sens où on l'entend dans les arts plastiques, et, dans une moindre mesure, au sens biologique du terme.

L'adoption de la gestion différenciée a initié une première remise en question du paysage monoculturel de la pelouse [Robbins 2007] tenu pour idéal dans le régime de perception précédent. L'espacement des tontes selon les classes de gestion a introduit dans certains espaces une herbe plus haute. Le choix des espèces végétales s'est également adapté à la diversité de l'espace urbain et de ses usages. Il porte désormais sur des espèces dites traçantes¹³ qui nécessitent moins d'interventions que le gazon et ne débordent pas sur la voie publique et porte par ailleurs sur des arbustes dont le volume est adapté à l'espace disponible :

Par exemple, on a des arbustes qui ont une capacité de pousse extrêmement vive et nous imposent un entretien extrêmement lourd : ces arbustes, on les remplace par des essences moins vives [...]. On retrouve un peu le rapport de l'arbuste en ville ou de l'arbuste à sa place (Jonathan).

Avec l'abandon des pratiques de traitement conventionnel, les espaces verts ont commencé

à se peupler et à s'animer. L'arrêt des engrais s'accompagne d'une diversification des espèces présentes dans les pelouses :

Comme on n'utilise plus non plus d'engrais chimiques, d'autres choses émergent dans les gazons. À des moments, y'a des fleurs. Ce n'est plus un tapis : c'est plusieurs choses (David, le co-auteur de cet article).

L'application de la PBI (protection biologique intégrée) et, avec elle, l'abandon des pesticides sont plus déterminants encore : ils induisent un élargissement de l'attention orienté vers un objectif de santé des plantes qui repose sur des dispositifs de vigilance et d'alerte (tableau p. 98). Les plantes sont appréhendées dans un système plus large, via leur interaction avec d'autres êtres vivants : au-delà des plantes et de leur assemblage, l'attention se porte sur les êtres qui les affectent (les « ravageurs ») et sur ceux qui sont susceptibles de contenir ces ravageurs (les « auxiliaires »). Ces derniers ne pouvant être efficaces que si le problème est détecté suffisamment tôt, il s'agit de repérer des signaux faibles, des symptômes encore discrets pour lâcher les auxiliaires à temps. Une attention continue à l'allure générale des plantes permet de déceler celles dont la mauvaise mine traduit une souffrance due à une attaque. Les plantes suspectes sont alors inspectées pour tenter d'identifier l'attaquant, le plus souvent un insecte, éventuellement un champignon. Comme les ravageurs sont tout petits et généralement bien camouflés, il faut regarder à plusieurs reprises et de très près :

13. Qui se développent horizontalement plus que verticalement.

Dimensions de l'attention développées dans le cadre de la gestion différenciée,
de la PBI et des inventaires naturalistes

| | Gestion différenciée | PBI (protection biologique intégrée) | Inventaires naturalistes |
|---|---|--|--|
| Attentifs pourquoi ? | Développement des végétaux adaptés aux usages | Utilité directe pour les plantes | Pas de caractère utile ou inutile pour les plantes |
| | Visée gestionnaire, utilitaire et paysagère | Visée gestionnaire, utilitaire et sanitaire | Visée recensement (naturaliste), registre de la gratuité et de la beauté |
| Attentifs à quoi ? | Au développement des végétaux | Symptômes, signes infimes | Identité et nombre d'individus |
| Attentifs quand ? | Pendant tout le temps de travail | Pendant tout le temps de travail | Au moment des pics de population |
| | | | Tout le temps, au travail et dans la vie quotidienne |
| Attentifs comment ? | En utilisant le cadre défini par la gestion différenciée (fréquences d'intervention, hauteurs et développement tolérés) | En passant, en travaillant, en faisant autre chose | Via des protocoles bien précis |
| Rôle des jardiniers | De gestion | D'alerte | De recensement |
| Lien entre les espèces et la gestion des espaces verts | Les espèces végétales employées doivent être adaptées au mode de gestion | Les espèces au service de la gestion des espaces verts | La gestion des espaces verts au service du développement des espèces |

Dès qu'on va tailler un arbuste, ça mange pas de pain, ça prend deux minutes, le premier réflexe : on met la tête dedans (Jonathan, jardinier, référent PBI et biodiversité).

La vision d'ensemble des espaces verts qui prévalait jusque-là perd ainsi de son importance au profit d'observations répétées et rapprochées.

La cible de l'attention et ses modalités connaissent de nouvelles modifications avec les inventaires naturalistes. Le spectre des êtres qui se mettent à compter s'élargit davantage encore et, contrairement à ce qui prévalait dans la logique de la PBI, leur caractère nuisible ou utile aux espaces verts devient secondaire. L'attention se focalise par exemple sur les papillons de jour alors qu'ils ne contribuent pas directement à l'action des jardiniers et que leurs chenilles consomment des feuilles :

Si vous prenez certains papillons comme le paon de jour ou la vanesse qui vivent beaucoup sur des orties ou des choses comme ça, pour nous, ça n'avait pas grand intérêt, ça nous regardait pas beaucoup, ça nous intéressait peu parce que ces bêtes-là ne vivent pas sur des plantes cultivées, ornementales (Christophe).

Comme, avec les papillons, il ne s'agit plus de repérer des symptômes dans une perspective sanitaire mais de pointer la diversité des espèces, l'attention est maximale lors du recensement proprement dit, qui est limité dans l'espace et s'effectue au moment des pics de population. Et l'attention développée déborde généralement le cadre du travail : s'impliquer dans les inventaires naturalistes a modifié la vie quotidienne des jardiniers, jusque dans leurs

loisirs. Les « référents biodiversité » prennent plaisir à capturer, observer et identifier les papillons avec leurs proches, dans leur jardin, en vacances, la dimension esthétique prenant une part importante dans ce plaisir.

Autre différence avec la PBI : de moyen de lutte contre les ravageurs, les espèces prises en compte deviennent une fin pour la gestion. Au lieu d'enrôler des insectes comme substitut de produits chimiques, on oriente (à la marge) les pratiques de gestion de manière à favoriser certaines espèces. Par exemple, les orties, qui servent de plantes-hôtes à plusieurs espèces de chenilles, ne sont plus systématiquement fauchées, et le calendrier des tontes doit désormais tenir compte de la dynamique des populations de papillons.

L'élargissement de l'attention, depuis ces êtres envisagés d'abord pour leur adaptation aux pratiques humaines urbaines puis pour leur caractère utile ou nuisible aux espaces verts jusqu'à ces êtres considérés pour eux-mêmes s'est accompagné d'un changement de perception de l'herbe. En se mettant à voir les insectes qui comptaient pour la PBI puis d'autres espèces qui comptaient pour les inventaires, les jardiniers n'ont pas cessé de voir l'herbe : ils ont longtemps été gênés par cette herbe devenue haute par endroits et qui ne peut être que « tolérée » (Christophe). Cette difficulté suggère une certaine irréversibilité dans le processus d'éducation de l'attention. Si Roy Dilley [2010] a raison de dire que l'on apprend à ne pas (sa)voir et si, par ailleurs, on peut apprendre à voir autrement ce que l'on a un jour appris à voir d'une certaine façon, il semble, dans ce cas du moins, que l'on puisse difficilement désapprendre à voir. Stéphane

(jardinier, référent « biodiversité ») parle de l'« effort visuel » qu'il a dû faire, témoignant de manière éloquente de la disciplinarisation des corps qu'induit la modification des pratiques de gestion :

- *Ce retour de l'herbe, ça vous a demandé un effort ?*
- C'est un effort visuel.
- *Vous pouvez en parler de cet effort visuel ?*
- C'est qu'on était habitués à beaucoup... Tout le monde était habitué à ne pas voir d'adventices, donc de mauvaises herbes. Tout était tiré au cordeau. Du coup, la vision qui était inculquée, même à l'école, pendant l'apprentissage, maintenant elle est plus au goût du jour. Donc c'est vraiment visuel.

L'attention aux usagers et leurs attentes ont, elles aussi, changé. Là encore, les lettres de réclamation pointent, pour la dénoncer, une évolution : la place laissée à la biodiversité dans les cimetières apparaît comme un manque de respect dû aux morts. L'attention qu'on devrait leur porter (étymologiquement, « respecter » signifie « se retourner pour regarder ») est fâcheusement détournée au profit de la végétation. Ce faisant, les plaignants se réfèrent à ce que Paul Robbins [2007] a mis en évidence dans les communautés américaines : le maintien et l'entretien des pelouses représentent une attention au voisinage, « une norme de voisinage » – étroitement liée à un marché économique de grande ampleur – qui s'impose aux « gens de la pelouse » (*lawn people*). La gestion des espaces verts reste pourtant sans conteste orientée vers les usagers, et les réponses du SEV aux lettres de réclamation témoignent du souci de satisfaire

leurs attentes. Néanmoins, l'élargissement de l'attention et des compétences des jardiniers les amène à relativiser les critiques. Ils conçoivent différemment le service à des usagers qu'ils souhaitent accompagner dans le changement de régime de perception qu'ils ont eux-mêmes vécu :

Je pense qu'on essaie de faire attention un petit peu à tout ce qui bouge, tout ce qui est vivant, tout ce qui est vert, tout ce qui... On essaie de persuader les gens d'aller dans ce sens-là, de ne pas se retrouver avec des endroits inertes, morts. Les cimetières, c'est suffisamment mort pour éviter que ça le soit encore plus !
(Christophe)

Ces modifications de l'attention ont vu émerger de nouveaux collectifs qui font partie intégrante du changement de régime de perception.

DE NOUVEAUX COLLECTIFS

Au moment de notre enquête, le SEV de Grenoble était en pleine restructuration pour faire face à une augmentation, avec des moyens constants, des surfaces à gérer et à une évolution marquée des pratiques. Mais une partie des évolutions récentes ou en cours était aussi liée à la volonté de convertir des jardiniers chimistes en jardiniers naturalistes. Cette conversion a été possible grâce à la composition de nouveaux collectifs, à laquelle deux personnes convaincues de la nécessité de modifier les pratiques de gestion des espaces verts ont tout particulièrement contribué.

Responsable de la PBI dans le service, Jacques s'est formé seul à ces nouvelles pratiques, même si sa formation initiale de

jardinier lui avait assuré quelques notions d'entomologie. Des observations quasi journalières et la consultation de guides naturalistes et de sites internet lui ont progressivement permis de développer ses connaissances, jusqu'à devenir un très bon connaisseur. David, ingénieur agronome de formation, effectuait au moment de l'enquête une étude comprenant un volet écologique (inventaire des papillons de jour et des araignées à toile géométrique) et un volet sociologique (perceptions de la biodiversité et des pratiques de gestion de certains espaces verts de l'agglomération grenobloise).

Au-delà de leurs démarches personnelles, Jacques et David ont proposé trois grandes orientations qui ont fait émerger des collectifs inédits grâce à l'adhésion et à la croyance des agents à ce nouveau projet [Latour 1992] : ils ont noué des liens avec des spécialistes extérieurs, mis en place un processus de désignation et de formation de référents au sein du service et équipé les jardiniers de textes et d'objets nécessaires à la prise en compte de nouveaux êtres.

Nouer des liens avec des spécialistes extérieurs

À l'occasion de colloques, Jacques a rencontré des chercheurs spécialistes de la PBI, à l'INRA et dans d'autres organismes de recherche, avec lesquels il a régulièrement échangé, leur demandant des renseignements sur la biologie de certaines espèces d'insectes et leur communiquant des données collectées par les jardiniers. Ayant rencontré Édith au moment où le recours à la PBI ne donnait pas vraiment satisfaction, David, gestionnaire du SEV, lui a demandé de faire un audit de ces pratiques dans son service. À partir de 2006,

Édith est venue deux fois par an à Grenoble pour observer les pratiques de PBI du SEV et suggérer des améliorations. Ses visites régulières ont permis de sensibiliser les jardiniers aux insectes lors de séances d'observation collectives dans les espaces verts de la ville. Ses interventions ont été déterminantes non seulement en raison de ses compétences naturalistes et de ses qualités de pédagogue mais aussi en raison de son extériorité au service qui l'a exonérée du soupçon d'intérêt économique au-delà des considérations écologiques. L'adoption de nouvelles idées, références et techniques apparaît ainsi fortement liée à la circulation des experts qui les transportent d'un lieu à l'autre et les incarnent [Larner et Laurie 2010].

Des naturalistes ont à leur tour été sollicités pour impliquer les jardiniers dans l'opération d'inventaire. David a pris contact avec Benoît, responsable du Propage au Muséum national d'histoire naturelle, et demandé à diverses structures locales de former les jardiniers à la reconnaissance des plantes spontanées ou des papillons de jour, avec le soutien de la direction Environnement. Toutes ces personnes ont joué un rôle majeur dans la formation des « référents PBI » et des « référents biodiversité ».

Repérer des dispositions, former des référents

Dans le régime de perception antérieur, les jardiniers étaient de bons connaisseurs des plantes horticoles et des produits chimiques qu'ils utilisaient massivement et tout au long de l'année :

On traitait toute la saison poussante, dite « verte », du printemps au début de

...
102

l'automne. On traitait déjà toute cette période-là mais, en plus, on faisait ce qu'on appelait de l'anti-germinatif, et l'anti-germinatif, ça se passe au mois de janvier. On passait des litres et des litres d'anti-germinatif de partout, dans les parcs, sur les sablés, partout, partout. Donc ça nous limitait la germination des graines le restant de l'année (Christophe).

Les jardiniers avaient de ce fait une connaissance relativement approfondie des produits phytosanitaires, des dosages et des précautions d'emploi. En revanche, leur savoir naturaliste était plutôt limité. Tous ont insisté sur le peu de place qui était accordé à l'observation dans leur formation initiale. L'objectif des nouvelles formations est de permettre aux jardiniers d'acquérir une capacité d'observation plus que des connaissances entomologiques pointues :

Ce que j'essaie de leur proposer c'est... : bon voilà, ils arrivent devant un insecte, une bête, un symptôme plutôt, et c'est d'essayer de voir basiquement si ça bouge, si ça ne bouge pas, est-ce qu'y'a des pattes. Si y'a des pattes : combien y'en a. Donc si y'en a 6 : la clef, c'est un insecte ; s'il y en a 8 : c'est un acarien ; si y'a pas de pattes, c'est que c'est autre chose : ça peut être un acarien aussi, ça peut être un champignon. C'est un peu rapide mais voilà, juste d'observer quelle est la couleur, est-ce que ça bouge, est-ce que y'en a plusieurs, est-ce qu'il y a plusieurs choses différentes. Donc c'est vrai que ça les surprend souvent au départ parce que je leur demande vraiment des choses de base. Et je leur demande de la lenteur aussi (Édith).

Ce travail d'éducation de l'attention a été accompli majoritairement sur le terrain lors de

séances collectives s'appuyant sur des ressorts pédagogiques (jeu et humour) destinés à dissiper les inquiétudes des jardiniers :

En fait on observe ensemble. C'est assez interactif en général : c'est sous la forme d'un jeu. On s'amuse ensemble en fait, donc souvent je pars sur quelques plaisanteries, et puis on fait des espèces de concours ou de vote : qui voit des pattes, qui n'en voit pas, sur un échantillon donné. Ils vont chercher des échantillons. On regarde l'échantillon ensemble. En général, normalement, je trouve assez rapidement ce que c'est et, après, je leur demande, eux, de chercher, et je les aide dans leur méthode, en fait dans leur méthode d'observation, en leur donnant quelques clefs sur le ton humoristique : comme ça, ils retiennent mieux (Édith).

L'implication des jardiniers a, par ailleurs, été constamment soutenue : dans ses rapports d'audit, Édith, en particulier, a prodigué au SEV et à ses agents de multiples encouragements, soulignant les progrès accomplis et offrant un accompagnement à distance.

La volonté de conversion a concerné l'ensemble des jardiniers. Toutefois, le service a fait appel à des volontaires pour suivre une formation plus poussée à la PBI et/ou à la reconnaissance des papillons et devenir « référents PBI » ou « référents biodiversité ». Bien que tous les jardiniers aient pu se porter volontaires, la majorité des référents ont été recrutés parmi les chefs d'équipe ou leurs « seconds ». Certains jardiniers ont assumé les deux rôles tandis que d'autres n'en ont assumé qu'un seul, soit pour des raisons de surcharge de travail soit par rejet de la logique utilitariste de la PBI à laquelle ils reprochaient d'assimiler des êtres vivants à des produits de traitement :

Pour l'instant, moi, je vois la PBI comme une lutte, comme un traitement, et non comme quelque chose à long terme. C'est pas pérenne : pour moi, ça s'apparente à du chimique (Stéphane, jardinier, référent biodiversité).

Une chaîne d'éducation de l'attention s'est ainsi mise en place, incluant des spécialistes extérieurs, des responsables du service et des jardiniers référents. L'implication des jardiniers du SEV de Grenoble dans le Propage a été perçue par les associations naturalistes qui ont réalisé les inventaires comme une « super réussite » (Océane, salariée Frapna). Elle semble avoir infléchi le point de vue des associations sur la nature en ville, devenue, de ce fait, un espace inhabituel d'éducation de l'attention à l'environnement.

Équiper les jardiniers

Le processus d'éducation sur lequel repose le changement de régime de perception est lent et laborieux. Il passe par le repérage de détails minuscules, de « presque rien », que l'on apprend à identifier d'autant mieux qu'on est guidé par des personnes plus expérimentées. Ce processus requiert de l'entraînement :

On s'exerce à voir quelque chose et puis on le voit. L'œil s'habitue à chercher quelque chose et puis il arrive à le voir (Jonathan).

Interviennent également des connaissances tacites, difficiles à formaliser, comme l'attention au mouvement, à l'allure et au comportement des êtres vivants, soulignée par tous nos interlocuteurs. Les jardiniers impliqués dans le Propage doivent ainsi apprendre à distinguer entre eux les papillons de jour d'après

leur vol et leur allure générale. Il doivent en outre ajuster leur regard aux conditions spécifiques du moment et du lieu : par exemple, lors de la séance d'entraînement au Propage en mai 2014, la couverture nuageuse était telle qu'elle obligeait à repérer les papillons posés au sol à la recherche du moindre rayon de soleil plutôt que les papillons en vol.

Les dessins, a fortiori les photographies, sont toujours insuffisants pour rendre compte de tout ce qui permet sur le terrain de rattacher un spécimen à une espèce donnée. Une large palette d'objets intervient en effet dans cet « art de voir sur le terrain » [Law et Lynch 1988] qui prolonge l'éducation de l'attention au-delà des séances d'observation nécessairement ponctuelles. Les formations ont systématiquement commencé par des séances en salle au cours desquelles les jardiniers ont pris des notes, fait des croquis et reçu des planches d'identification. Les « référents PBI » ont par exemple reçu des fiches qu'ils sont censés remplir et remettre à Jacques lorsqu'ils détectent un problème sanitaire dans les espaces verts. Les « référents biodiversité » disposent, eux, de fiches élaborées par Noé conservation¹⁴ à l'attention des gestionnaires impliqués dans le Propage. Chaque équipe de référents a été dotée d'un filet à papillons pour réaliser les comptages. Les jardiniers eux-mêmes se sont équipés de guides d'identification qu'ils nous ont spontanément montrés lors des entretiens. Certains ont recyclé des petites boîtes pour rapporter les insectes qu'ils trouvent sur le terrain :

14. Association de sensibilisation à l'environnement, qui collabore avec le CRBPO dans plusieurs programmes de « Vigie Nature ».

J'ai toujours une petite boîte Kinder dans la veste, au fond de la poche, et quand je trouve quelque chose, je le mets là-dedans (Jonathan).

Tous ces objets relèvent du collectif caractéristique du nouveau régime de perception, tout comme les produits chimiques, les machines et les prescriptions d'emploi relevaient du régime précédent. S'ajoute à cela un changement des espèces végétales sur lesquelles les jardiniers travaillent. Les jardiniers choisissent d'autres essences, plus adaptées à leurs nouveaux objectifs de gestion et au nouveau paysage idéal. Lors du passage à la gestion différenciée et de l'arrêt des traitements phytosanitaires, des espèces exigeant moins de soins ont pris la place de la pelouse demandeuse d'intrants. Des espèces favorisant les papillons sont désormais privilégiées depuis que l'on réalise des inventaires.

Conclusion

Loin d'aller de soi ou d'être spontané, ce que nous (ne) percevons (pas) de l'environnement résulte d'un processus d'éducation de l'(in)attention. Nous avons proposé la notion de « régime de perception » pour rendre compte de ce processus et nous sommes intéressés au changement de régime de perception chez les jardiniers de la ville de Grenoble : initialement formés à produire des espaces verts caractérisés par une pelouse uniforme émaillée de massifs floraux, ils ont appris à regarder ces espaces à distance en accordant une grande importance aux couleurs, aux hauteurs et à leurs contrastes. Dans le sillage de la montée des préoccupations en faveur de la biodiversité et

des contraintes budgétaires, on leur demande aujourd'hui de produire des écosystèmes caractérisés par leur richesse et, pour cela, d'apprendre à repérer et à identifier d'autres êtres vivants que les plantes horticoles, en particulier des insectes.

Notre enquête a montré que ce changement de régime s'est effectué par étapes, d'abord avec l'identification de classes de gestion d'espaces verts, suivie de l'arrivée de la protection biologique intégrée (PBI) et, plus récemment, des inventaires naturalistes. La PBI et les inventaires naturalistes ont été l'occasion de désigner des « référents », de les former pendant plusieurs années au repérage et à l'identification des insectes, d'introduire de nouveaux instruments et équipements comme des fiches d'identification ou de notation des observations, en bref, de mettre en place tout un dispositif de rééducation de l'attention des jardiniers.

Cette évolution ne s'est pas opérée facilement. Elle a généré de l'anxiété chez les jardiniers, qui ont appris à tolérer ce qu'ils avaient combattu pendant des années, voire des décennies pour les plus anciens – l'herbe dans les allées ou des défauts sur les fleurs –, et à porter une attention rapprochée à de tout petits symptômes et à des insectes. Cette évolution a également généré des tensions parmi les habitants attachés aux espaces verts très entretenus et qui se sont sentis affectés par la transformation de l'aspect des parcs, des jardins et des cimetières de la ville.

Cette anxiété et ces tensions trahissent l'enjeu politique de la rééducation du regard, portée par certains acteurs et inculquée à d'autres auxquels on demande d'acquiescer de nouvelles

formes d'expertise, d'incorporer de nouvelles compétences et de déployer de nouvelles performances. Nous voudrions pour finir souligner cette dimension politique des inventaires naturalistes en nous appuyant sur la philosophie politique de Jacques Rancière que, à la suite de Jane Bennett [2010], nous étendons aux non-humains. Pour Jacques Rancière [1995 et 2000], est politique ce qui rend visible une partie de la société qui ne l'était pas et qui, de ce fait, ne comptait pas. La politique consiste alors à modifier le partage du sensible :

C'est un découpage des temps et des espaces, du visible et de l'invisible, de la parole et du bruit qui définit à la fois le lieu et l'enjeu de la politique comme forme d'expérience. La politique porte sur ce qu'on voit et ce qu'on peut en dire, sur qui a la compétence pour voir et la qualité pour dire, sur les propriétés des espaces et les possibles du temps [Rancière 2000 : 13-14].

La PBI puis les inventaires naturalistes ont amené les jardiniers à considérer de nouveaux êtres et à modifier le partage du sensible qui prévalait jusqu'alors. D'un « groupe fixé d'herbes, de produits chimiques et de personnes, [soit] une forme de monoculture socio-environnementale » [Robbins 2007], les espaces verts se sont transformés en un collectif plus riche en espèces et plus diversifié dans l'espace et dans le temps. En participant à des opérations d'inventaire, les jardiniers de la ville ont découvert l'immensité du monde des insectes et du vivant en général. Mais le changement de régime de perception auquel ces inventaires ont contribué a rendu difficilement audibles le malaise de certains jardiniers et les plaintes des habitants porteurs d'un autre découpage du visible et de l'invisible. L'agrandissement de la conscience du monde des jardiniers, favorisé par les inventaires naturalistes, s'est ainsi paradoxalement accompagné d'une forme d'occultation du régime de perception antérieur.

Bibliographie

- Agerri, Gaëlle** — 2004, « La nature sauvage et champêtre dans les villes : origine et construction de la gestion différenciée des espaces verts publics et urbains. Le cas de la ville de Montpellier ». Thèse de doctorat, Engref, Paris.
- Barrow, Mark V. Jr.** — 2011, « On the trail on the ivory-bill. Field science, local knowledge, and the struggle to save endangered species », in J. Vetter ed., *Knowing global environments. New historical perspectives on the field sciences*. New Brunswick, NJ, Rutgers University Press : 135-161.
- Bennett, Jane** — 2010, *Vibrant matter. A political ecology of things*. Durham et Londres, Duke University Press.
- Bessy, Christian et Francis Chateauraynaud** — 1993, « Les ressorts de l'expertise. Épreuves d'authenticité et engagement des corps », *Raisons pratiques* 4 : 141-164.
- Charvolin, Florian, André Micoud et Lynn K. Nyhart** — 2007, *Des sciences citoyennes ? La question de l'amateur dans les sciences naturalistes*. La Tour-d'Aigues, Éditions de l'Aube.

- Dilley, Roy** — 2010, « Reflections on knowledge practices and the problem of ignorance », *Journal of the Royal Anthropological Institute* 16 : S 176-S 192.
- Drouin, Jean-Marc** — 1991, *Réinventer la nature. L'écologie et son histoire*. Paris, Desclée de Brouwer. — 2014, *Philosophie de l'insecte*. Paris, Le Seuil.
- Dupré, Lucie** — 2005, « Des friches : le désordre social de la nature », *Terrain* 44 : 125-136.
- Ernwein, Marion** — 2015, « Jardiner la ville néolibérale. La fabrique urbaine de la nature ». Thèse de doctorat en sciences économiques et sociales, mention « géographie ». Université de Genève.
- Gibson, James Jérôme** — 2014 (1979), *Approche écologique de la perception visuelle*. Bellevaux, Éditions Dehors.
- Hinchliffe, Steve** — 2008, « Reconstituting nature conservation. Towards a careful political ecology », *Geoforum* 39 (1) : 88-97.
- Ingold, Tim** — 2000, *The perception of the environment. Essays in livelihood, dwelling and skills*. Londres, New York, Routledge. — 2001, « From the transmission of representations to the education of attention », in H. Whitehouse ed., *The debated mind. Evolutionary psychology versus ethnography*. Oxford, Berg : 113-153.
- Jünger, Ernst** — 1994 (1967), *Chasses subtiles*. Paris, Éditions 10/18.
- Lachmund, Jens** — 2013, *Greening Berlin. The co-production of science, politics, and urban nature*. Cambridge, MA et Londres, The MIT Press.
- Larner, Wendy et Nina Laurie** — 2010, « Travelling technocrats, embodied knowledges. Globalising privatisation in telecoms and water », *Geoforum* 41 (2) : 218-226.
- Larrère, Raphaël et Martin de la Soudière** — 1985, *Cueillir la montagne. Plantes, fleurs, champignons en Gévaudan, Auvergne et Limousin*. Lyon, La Manufacture.
- Latour, Bruno** — 1992, *Aramis ou l'amour des techniques*. Paris, La Découverte.
- Law, John et Michael Lynch** — 1988, « Lists, field guides, and the descriptive organization of seeing. Birdwatching as an exemplary observational activity », *Human Studies* 11 (2-3) : 271-303.
- Legrand, Marine** — 2013, « Vigie-Nature : sciences participatives et biodiversité à grande échelle », *Cahiers des Amériques latines* 72-73 : 65-84.
- Lizet, Bernadette** — 1989, « Naturalistes, herbes folles et terrains vagues », *Ethnologie française* XIX : 253-272.
- Lorimer, Jamie** — 2008, « Counting corncrakes. The affective science of the UK corncrake census », *Social Studies of Science* 38 (3) : 377-405.
- Lynch, Michael** — 2011, « Credibility, evidence, and discovery. The case of the ivory-billed woodpecker », *Ethnographic Studies* 12 : 78-105.
- Menozi, Marie-Jo** — 2007, « "Mauvaises herbes", qualité de l'eau et entretien des espaces », *Natures Sciences Sociétés* 15 (2) : 144-153.
- Merleau-Ponty, Maurice** — 1945, *Phénoménologie de la perception*. Paris, Gallimard.
- Miller, Clark A.** — 2005, « New civic epistemologies of quantification. Making sense of indicators of local and global sustainability », *Science, Technology & Human Values* 30 (3) : 403-432.
- Pellegrini, Patricia** — 2012, « Pieds d'arbre, trottoirs et piétons : vers une combinaison durable ? », *Développement durable et territoires* 3. Consultable sur developpementdurable.revues.org/9329.
- Porter, Theodore M.** — 1995, *Trust in numbers. The pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton, Princeton University Press.
- Rancière, Jacques** — 1995, *La méésentente. Politique et philosophie*. Paris, Galilée. — 2000, *Le partage du sensible. Esthétique et politique*. Paris, La Fabrique.
- Robbins, Paul** — 2007, *Lawn people. How grass, weeds and chemicals make us who we are*. Philadelphia, Temple University Press.
- Sperber, Dan** — 1996, *La contagion des idées*. Paris, Odile Jacob.

Résumé

Isabelle Arpin, Coralie Mounet et David Geoffroy,
Inventaires naturalistes et rééducation de l'attention.
Le cas des jardiniers de Grenoble

À partir d'une enquête de terrain portant sur les espaces verts de la ville de Grenoble, les auteurs montrent que l'introduction des inventaires naturalistes en milieu urbain constitue une technologie d'éducation de l'attention qui participe à un changement de « régime de perception ». Traités jusqu'alors pour ressembler à des « natures mortes », ces espaces verts ont été progressivement appréhendés comme des écosystèmes où se niche une biodiversité à découvrir et à préserver. Ce passage repose sur un processus d'éducation de l'attention des jardiniers qui les amène à voir un éventail croissant d'êtres et à voir autrement ce qu'ils avaient appris à regarder d'une certaine manière. Cette évolution repose aussi sur la constitution de nouveaux collectifs : l'établissement de liens avec des spécialistes extérieurs ; la désignation, au sein du service des espaces verts, de « référents » ; la fourniture d'un équipement textuel (guides, planches et fiches d'identification) et technique (filets à papillons, boîtes, etc.) ; sans oublier l'arrivée de nouvelles espèces animales et végétales.

Mots clés

Grenoble, espaces verts, inventaires naturalistes en milieu urbain, éducation de l'attention, jardiniers, « régime de perception »

Abstract

Isabelle Arpin, Coralie Mounet and David Geoffroy,
Naturalist inventories and reeducation of attention.
The case of Grenoble gardeners

Using a field study on green space in the city of Grenoble, the authors show that the introduction of naturalist inventories in the urban environment constitute a technology of education that participates in a change in "the system of perception." Previously treated as resembling "nature morte" ("dead nature," the French term for "still life" in art), these green spaces were progressively seen as ecosystems where biodiversity was burrowed, waiting to be discovered and preserved. This shift is based on a process of educating the attention of gardeners, which revealed a growing range of beings and a way of seeing in a new manner what they had been used to seeing differently. This evolution was also based on the constitution of new collectives – the establishment of links with external specialists, the designation of "referents" within the services maintaining the green spaces, the supply of equipment both textual (guides, charts, and identification cards) and technical (butterfly nets, boxes, etc.), along with the arrival of new species of animals and plants.

Keywords

Grenoble, green spaces, naturalist inventories in an urban environment, "educating gardeners' attention," "system of perception"

Annexe F. Synthèse des profils socio-professionnels des personnes interviewées.

| Type d'entretien | Age | Genre | Lieu d'habitation | Situation |
|------------------|-----|--------|------------------------|--|
| Quantitatif | 26 | F | Grenoble Centre | Ingénieur chimiste |
| Quantitatif | 15 | M | Eybens | Collégien |
| Quantitatif | 65 | F | Grenoble Mistral | Femme au foyer |
| Quantitatif | 35 | F | Grenoble Lesdiguière | Femme au foyer |
| Quantitatif | 51 | M | Grenoble Louise Michel | En recherche d'emploi, niveau Bac |
| Quantitatif | 24 | F | Grenoble non précisé | Etudiante en maîtrise |
| Quantitatif | 45 | H | Saint-Martin d'Hères | Menuisier - en couple avec l'aide soignante |
| Quantitatif | 45 | F | Saint-Martin d'Hères | Aide-soignante - en couple avec le menuisier |
| Quantitatif | 42 | F | Grenoble Beauvert | En recherche d'emploi |
| Quantitatif | 38 | H | Grenoble Eaux Claires | Responsable de magasin, niveau Bac+3 |
| Quantitatif | 70 | H | Grenoble Mistral | Retraité, ingénieur Schneider électrique |
| Quantitatif | 45 | H | Lyon | En recherche d'emploi |
| Quantitatif | 31 | H | Fontaine | Aide-Soignant, niveau Bac+2 |
| Quantitatif | 17 | H | Eybens | Lycéen |
| Quantitatif | 35 | F | Fontaine | Infirmière, niveau Bac+3 |
| Quantitatif | 35 | F | Grenoble | Femme au foyer |
| Quantitatif | 65 | H | Grenoble | Retraité |
| Quantitatif | 65 | F | Eybens | Retraîtée |
| Quantitatif | 80 | Couple | Grenoble Libération | Retraités |
| Quantitatif | 30 | F | Fontaine | Femme au foyer |
| Qualitatif | 38 | H | Eybens | Maître chien |
| Qualitatif | 70 | F | Eybens | Retraîtée |
| Qualitatif | 40 | F | Saint-Martin d'Hères | Educatrice spécialisée |
| Qualitatif | 44 | H | Grenoble | Milieu associatif |
| Qualitatif | 78 | F | Saint-Egrève | Retraîtée, institutrice |