UNIL | Université de Lausanne
Faculté des géosciences
et de l'environnement

Master of science in Geography

Le processus de projet urbain face aux impératifs de densification et biodiversité : vers la mise en œuvre d'un design urbain *wildlife-inclusive*

Regards de la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre dans le cas des Plaines-du-Loup de Lausanne

Sophie Realini

Sous la direction de la Dre Muriel Delabarre, Maître d'enseignement et de recherche

Sous l'expertise de Pascale Aubert, Déléguée à la nature de la Ville de Lausanne

Maîtrise universitaire ès sciences en géographie | Août 2024

Ce travail n’a pas été rédigé en vue d’une publication, d’une édition ou diffusion. Son format et tout ou partie de son contenu répondent donc à cet état de fait. Les contenus n’engagent pas l’Université de Lausanne. Ce travail n’en est pas moins soumis aux règles sur le droit d’auteur. A ce titre, les citations tirées du présent mémoire ne sont autorisées que dans la mesure où la source et le nom de l’auteur·e sont clairement cités. La loi fédérale sur le droit d’auteur est en outre applicable.

Illustration de couverture (figure 1) : DALL-E

Remerciements

Je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail :

Merci à ma directrice de mémoire, Muriel Delabarre, pour m'avoir guidée tout au long de ce parcours et pour m'avoir inspirée avec sa soif inépuisable de connaissance.

Merci à tous et toutes les professionnel.le.s interviewé.e.s pour leur temps et le partage de leur expertise.

Merci à Guillaume Dekkil et Joana Ruivo Pereira du Bureau de développement & projet Métamorphose, pour avoir répondu à mes incessants e-mails et pour tout le matériel fourni.

Merci à Pascale Aubert, pour son rôle d'experte pour ce mémoire, ainsi que pour les moments de discussions.

Merci à Thomas Panchard pour ses explications fondamentales et pour sa disponibilité.

Merci à ma famille pour m'avoir soutenue durant ces six années d'études et pour avoir toujours cru en moi.

Merci à toutes et tous mes ami.e.s pour la tendresse avec laquelle iels m'ont accompagnée durant cette année d'écriture.

Résumé

Comment adapter le processus de projet urbain pour concilier la densification nécessaire des villes face à la croissance démographique et le développement de la biodiversité intra-urbaine pour préserver les espèces non-humaines ? Cette problématique émerge naturellement dans le cadre du projet des Plaines-du-Loup à Lausanne, périmètre d'étude stratégique grâce à son fort potentiel pour le développement à la fois de logements et de milieux naturels.

C'est au cœur de ce dilemme, à la fois philosophique et empirique, que s'inscrit ce travail. L'objectif est d'analyser dans quelle mesure la Ville de Lausanne parvient à concilier ces deux impératifs dans l'un de ses projets urbains les plus récents, ambitieux et durables**. Cette étude vise ainsi à comprendre si et comment la Ville de Lausanne exploite la troisième voie interdisciplinaire du design urbain *wildlife-inclusive* pour développer un quartier dense tout en prenant en compte les besoins de la faune urbaine et en développant ainsi des habitats de bonne qualité.**

L'étude se penche sur la façon dont les théories et recommandations issues de la biologie de la conservation sont mises en pratique dans le cadre de ce projet, et examine les leviers d'action disponibles pour combler le fossé entre urbanisme et écologie. Grâce à la flexibilité inhérente au processus de projet urbain, le projet des Plaines-du-Loup constitue une opportunité unique pour explorer comment la continuité et la cohérence du développement de la biodiversité peuvent être assurées tout au long des différentes phases du projet, en s'adaptant aux imprévus et en intégrant les nouveaux savoirs biologiques au fur et à mesure de son évolution.

La méthodologie employée combine l'analyse de données biologiques, des entretiens semi-directifs avec des acteurs clés du projet, et l'étude documentaire des politiques publiques et des plans du projet des Plaines-du-Loup. Un arpentage du périmètre d'étude et une analyse des habitats, menés en collaboration avec un biologiste, ont permis d'évaluer la qualité des habitats présents et d'identifier les dispositifs d'ingénierie écologique en place. Ces méthodes permettent de comprendre comment la maîtrise d'ouvrage mobilise des outils réglementaires, informels et techniques pour créer des habitats de qualité pour la faune urbaine, tout en tenant compte des défis posés par la densification.

En somme, ce travail montre que la cohabitation entre densification et biodiversité est non seulement possible, mais nécessaire, pour repenser nos villes comme des habitats inclusifs pour toutes les formes de vie. Le processus de projet des Plaines-du-Loup, par son approche interdisciplinaire et holistique, offre des pistes intéressantes pour l'urbanisme de demain.

Mots-clés

Animaux | biodiversité | conservation | densification | design urbain | écologie urbaine | faune urbaine | infrastructure écologique | projet urbain | design du processus | wildlife-inclusive

Abstract

How can the urban project process be adapted to balance the necessary densification of cities due to population growth with the development of urban biodiversity to protect non-human species ? This issue naturally arises within the context of the Plaines-du-Loup project in Lausanne, a strategic study area due to its strong potential for both housing and natural environment development. This work is situated at the heart of this philosophical and empirical dilemma. Its objective is to analyze the extent to which the City of Lausanne manages to reconcile these two imperatives in one of its most recent, ambitious, and sustainable urban projects. **The study aims to understand whether and how the City of Lausanne is leveraging the interdisciplinary approach of wildlife-inclusive urban design to develop a dense neighborhood while taking into account the needs of urban wildlife and thereby creating high-quality habitats.**

The study examines how theories and recommendations from conservation biology are applied in this project and explores the tools available to bridge the gap between urban planning and ecology. Thanks to the inherent flexibility of the urban project process, the Plaines-du-Loup project presents a unique opportunity to explore how the continuity and coherence of biodiversity development can be ensured throughout the different phases of the project, adapting to unforeseen circumstances and integrating new biological knowledge as it evolves.

The methodology combines the analysis of biological data, semi-structured interviews with key project stakeholders, and documentary analysis of public policies and project plans. A survey of the study area and a habitat analysis, conducted in collaboration with a biologist, allowed for the assessment of existing habitat quality and the identification of ecological engineering features in place. These methods help to understand how the contracting authority mobilizes regulatory, informal, and technical tools to create quality habitats for urban wildlife, while addressing the challenges posed by urban densification.

In conclusion, this work demonstrates that the coexistence of densification and biodiversity is not only possible but necessary to rethink our cities as inclusive habitats for all forms of life. The Plaines-du-Loup project, through its interdisciplinary and holistic approach, offers valuable insights for the urban planning of tomorrow.

Key words

Animals | biodiversity | conservation | densification | urban design | urban ecology | urban wildlife | ecological infrastructure | urban project | process design | wildlife-inclusive

Table des matières

Liste des abréviations et acronymes *1*

Introduction *2*

Périmètre d'étude *7*

Pourquoi la ville ? 7

Pourquoi les Plaines-du-Loup (Lausanne, Suisse) ? 8

Un laboratoire d'expérimentation 9

Un secteur de densification stratégique: le projet Métamorphose 11

Un secteur à haut potentiel écologique 18

Problématique *24*

CADRE THÉORIQUE - PROJET ET ÉCOLOGIE URBAINE 27

1 Exploration comparée des concepts clés dans les courants francophone et anglophone *27*

1.1 Le courant anglophone 27

1.1.1 Urban planning & Urban design 28

1.2 Le courant francophone 30

1.2.1 Le projet urbain 32

1.2.1.1 Le projet urbain écologique 35

1.3 Projet urbain vs Design urbain 36

1.4 Le rôle du processus dans le projet urbain 37

2 Urbanisme et écologie en convergence : histoire, défis et nouvelles pratiques *40*

2.1 Nature et ville industrielle : approches des pionniers de l'urbanisme et de l'architecture du paysage 40

2.2 La réconciliation entre nature et ville : vers l'émergence de l'écologie urbaine 44

2.3 Vers une nouvelle génération de villes : le nouveau paradigme écologique interdisciplinaire 50

ÉTAT DE L'ART – BIODIVERSITÉ, FAUNE URBAINE & GESTION DES HABITATS 59

3 Biodiversité et urbanisation *59*

3.1 Notions de base 59

3.2 Effondrement de la biodiversité 61

3.3 Rôle de l'urbanisation dans la perte de biodiversité 63

3.4 Stratégies de réponse 65

3.5 Cadre légale helvétique concernant la biodiversité 66

4 Les animaux en ville *69*

4.1 Définition de la faune urbaine *(urban wildlife)* 69

4.2 La ville comme paradis et enfer pour la faune 71

4.3 Animaux urbains : Le Bon, le Brute et le Truand 75

4.4 Stratégies pour améliorer la coexistence de la faune urbaine et des humains 78

5 Principes théoriques et approches de la gestion des habitats de la faune urbaine 82

5.1 Préservation, conservation, restauration et création d'habitats 82

5.1.1 Typologies d'écosystèmes du milieu urbain 82

5.1.2 Préservation 84

5.1.3 Conservation 85

5.1.4 Restauration écologique 88

5.1.5 Création 90

5.2 Cadre opératoire de la gestion des habitats de la faune urbaine 91

5.2.1 Identification, évaluation des habitats et choix des espèces cibles 95

5.2.2 Stratégies et mesures de protection de la faune cible 97

5.2.3 Co-évolution 97

5.3 Échelles d'action du management des habitats de la faune urbaine 98

6 Design urbain pour la faune et ingénierie écologique 101

6.1 Ingénierie écologique et infrastructure verte 101

6.2 Dispositifs pour éliminer les éléments susceptibles de nuire à la faune 105

6.2.1 Illumination 105

6.2.2 Pièges architecturaux 108

6.2.3 Vitres 110

6.3 Façades 112

6.3.1 Dispositifs pour les chauves-souris 112

6.3.2 Dispositifs pour les oiseaux 114

6.3.3 Façades végétalisées 117

6.4 Toitures 121

6.5 Cours intérieure 127

6.6 Espaces ouverts 128

6.6.1 Sol 128

6.6.2 Végétation 130

6.6.3 Eau 132

6.6.4 Dispositifs ad hoc 135

CADRE OPÉRATOIRE – DÉMARCHE ET MÉTHODES 140

7 Question de recherche et hypothèses 140

8 Méthodologie 145

8.1 Données SIG et analyse cartographique 145

8.2 Acteurs : analyse d'ingénierie concourante 147

8.3 Documents officiels et analyse thématique 150

8.4 Entretiens semi-directifs et analyse thématique 156

8.5 Cartographie des dispositifs d'ingénierie écologique et analyse des matérialités 157
8.6 Parcours de site et évaluation de la qualité des habitats 163
8.7 Analyse des temporalités 167
8.8 Limites méthodologiques 168

ÉTUDE DE CAS - LES PLAINES-DU-LOUP 171

9 Cadre réglementaire et programmatique de la Ville de Lausanne concernant la biodiversité 171

10 Le réseau du vivant des Plaines-du-Loup 188
10.1 Les corridors écologiques et les trames des Plaines-du-Loup 188
10.2 Les animaux des Plaines-du-Loup 195
10.2.1 Le cadre conceptuel de sélection des espèces cibles de Studio AAD 196
10.2.2 Sélection des espèces prioritaires des Plaines-du-Loup 200

11 Analyses 212
11.1 Acteurs 212
11.1.1 Typologie de coordination, d'expertise et configuration organisationnelle 212
11.1.2 L'acteur-projet et l'équipe-projet 216
11.2 Outils 221
11.2.1 Outils règlementaires 222
11.2.2 Outils informels 244
11.2.2.1 Approches 244
11.2.2.2 Relations 255
11.2.2.3 Expertises 265
11.2.3 Outils techniques 272
11.2.3.1 Cartographie du chantier et secteurs d'analyse 272
11.2.3.2 Analyse des matérialités 275
11.2.3.3 Analyse de la qualité des habitats 293
11.4 Temporalités 320
11.4.1 Un contexte historique de changement sociétale 322
11.4.2 Un projet en rupture avec le paradigme aménagiste dominant 324
11.4.3 Un projet en continuité et coévolution avec le paradigme aménagiste émergent 326

12 Résumé des analyses 331

13 Discussion 336
13.1 Leviers d'actions pour l'intégration de la faune urbaine dans le projet urbain 336
13.2 Obstacles et limites pour l'intégration de la faune urbaine dans le projet urbain 339
13.3 Retour sur la question de recherche 341
13.4 Limites des analyses 343
13.5 Recommandations pour la maîtrise d'ouvrage 345

14 Conclusion *347*

Références bibliographiques *349*

Ouvrages 349

Documents officiels 370

Sites web et autres 374

Figures 377

Tableaux 384

Annexes 385

Liste des abréviations et acronymes

AAD	Animal-aided design
BSUD	Biodiversity sensitive urban design
BDM	Bureau de développement et projet Métamorphose
CBD	Convention on Biological Diversity
CPW	Collaborative Partnership on Sustainable Wildlife Management
EIE	Étude d'impact environnemental
IE	Infrastructure écologique
LPE	Loi fédérale sur la protection de l'environnement
LPN	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage
LPrPNP	Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager
OFEV	Office Fédéral de l'Environnement
OAT	Ordonnance aménagement du territoire
OPN	Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage
PB	Plan Biodiversité
PDL	Plan directeur localisé
PPA	Plan partiel d'affectation
REC-VD	Réseau écologique cantonal vaudois
REN	Réseau écologique national
SBS	Stratégie Biodiversité Suisse
SPADOM	Services Parcs et Domaines
TIBP	Territoire d'intérêt biologique prioritaire
TIBS	Territoire d'intérêt biologique supérieure
UNEP	United Nations Environment Program
WIUD	Wildlife-inclusive urban design
WHC	Wildlife-humans conflict
WHD	Wildlife habitat design
WSL	Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft - Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage

Introduction

Alors que l'humanité entre dans l'ère de l'Anthropocène, l'impact de l'activité humaine sur la planète Terre dans son ensemble est de plus en plus reconnu. Crise climatique, conséquences sur la géomorphologie, surexploitation des ressources naturelles et perte de biodiversité, pour ne citer que quelques-unes des conséquences de l'activité industrielle sur le système terrestre. En ce qui concerne plus spécifiquement la biodiversité, on parle désormais de son effondrement causé par l'activité humaine, au point que la communauté scientifique met en garde contre la sixième extinction de masse vers laquelle nous nous dirigeons (Briggs, 2017) - ou qu'est déjà en cours (Barnosky et al., 2011; De Vos et al., 2015a). Globalement, en effet, on assiste à un effondrement bien trop rapide des espèces, qu'il s'agisse des plantes, des animaux (y compris les insectes) et des autres règnes (Dirzo & Raven, 2003; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). La Suisse n'échappe pas à ce phénomène, où par exemple sur les 10 844 espèces évaluées par l'OFEV, 35 % sont considérées comme menacées ou déjà éteintes (Office fédéral de l'environnement, 2023b).

La cause de cette perte massive de biodiversité est bien étudiée et est attribuée à l'utilisation non durable des sols, à la destruction et à la fragmentation des habitats et à la surexploitation des ressources naturelles (Caro et al., 2022). D'ailleurs, on ne peut parler d'utilisation des sols sans parler d'urbanisation. En effet, la communauté scientifique s'accorde largement à dire que le milieu urbain et son développement incessant contribuent fortement à la fragmentation et à la perte d'habitats, réduisant leur connectivité (Mcdonald et al., 2008; Liu et al., 2016; Kosma et al., 2023), ce qui à son tour affecte négativement la santé de la biodiversité locale (Krauss et al., 2010; Haddad et al., 2015). Le milieu urbain est également une source de perturbation importante pour la faune, par exemple en raison de la pollution lumineuse (Gaston et al., 2012; Raap et al., 2015), de la pollution sonore (Warren et al., 2006; Parris et al., 2009; Halfwerk et al., 2011), de la pollution de l'air (Newman & Schreiber, 1988) et des dangers posés par les routes (Epps et al., 2005; Taylor & Goldingay, 2010). Sachant que l'expansion des villes et leurs populations continueront d'augmenter à l'avenir (UN DESA, 2018), la question de la biodiversité devient urgente et vitale. En effet, les êtres humains sont étroitement dépendants de la biodiversité et des services écosystémiques qu'elle fournit, tels que la nourriture, la purification de l'eau, mais aussi la beauté et la spiritualité (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). De plus en plus, la biodiversité est reconnue comme essentielle à la santé et au bien-être général des humains (Sandifer et al., 2015; Wall et al., 2015).

Dans ce sombre scénario, heureusement, les biologistes et les écologistes soulèvent également le double rôle joué par les villes : si elles contribuent activement à réduire la biodiversité, il ne faut pas

oublier que la biodiversité demeure quand même présente dans les milieux urbains (Nilon, 2010). Les villes peuvent en effet diminuer mais aussi augmenter la richesse des espèces (Mckinney, 2008). De nombreuses villes conservent également des espèces indigènes endémiques (M. F. J. Aronson et al., 2014) et deviennent de plus en plus des refuges pour des espèces menacées (Ives et al., 2016). Il est donc intéressant de noter que depuis quelques décennies, la communauté des sciences naturelles, et plus particulièrement l'écologie urbaine et la biologie de la conservation, s'intéressent à la ville non plus seulement comme un territoire de destruction de la nature, mais comme un territoire d'opportunité pour la conservation et la préservation (Lepczyk et al., 2017) de la biodiversité et des biotopes. En fait, comme le soutiennent Grimm et al. dans leur article *Global change and Ecology of Cities* (2008), « les zones urbaines sont des points névralgiques qui entraînent des changements environnementaux à de multiples échelles » (p. 756) et « les villes elles-mêmes présentent à la fois les problèmes et les solutions aux défis de durabilité d'un monde de plus en plus urbanisé » (p. 760). En effet, comme le rappelle Philip Hunter (2007), même si l'urbanisation cause une grande partie de la perte de biodiversité au niveau global, « il n'y a pas que des mauvaises nouvelles. De nombreuses espèces animales et végétales se sont adaptées aux nouveaux stress, sources de nourriture, prédateurs et menaces dans les environnements urbains et suburbains, où elles prospèrent à proximité des humains » (p. 316).

Le mouvement que l'on observe actuellement est celui d'une communauté scientifique activement impliquée dans le processus de conservation de la biodiversité dans les villes et la planification urbaine (Dearborn & Kark, 2010; Collins et al., 2021), fournissant des recommandations pour les autorités, les urbanistes, les architectes et les ingénieurs. Les scientifiques ne se limitent pas à une approche théorique, mais contribuent de plus en plus à faire de l'écologie urbaine un domaine appliqué et transdisciplinaire. Ce sont donc les chercheuses et chercheurs en écologie urbaine qui sont à l'origine du changement de paradigme en matière d'urbanisme, appelant à un aménagement du territoire qui intègre les besoins des espèces non humaines dès les premières étapes de la planification, et qui va au-delà des concepts de végétalisation et de durabilité. Pour ne citer que quelques exemples de *urban design* proposés par des biologistes, nous trouvons Weisser & Hauck avec leur *Animal-aided design* (AAD) (2017), Garrard et al. avec le *Biodiversity Sensitive urban design* (BSUD) (2018) et Apfelbeck et al. avec le *Wildlife-inclusive urban design* (WIUD) (Apfelbeck et al., 2020). Hernandez-Santin et al. préconisent également d'intégrer la biodiversité en tant que partie prenante non humaine dans le développement urbain (Hernandez-Santin et al., 2023), tandis qu'Ikin et al. fournissent diverses instructions pour développer des villes sensibles à la biodiversité (2015).
Par ailleurs, une branche de l'écologie urbaine s'intéresse de plus près à la faune urbaine et à sa conservation, ainsi qu'au comportement et à l'évolution des espèces animales en ville (Baldock et al.,

2015; Collins et al., 2021; Contesse et al., 2004; Francis & Chadwick, 2012a; Rastandeh et al., 2018). Si la discipline de l'écologie et de la conservation de la faune urbaine *(urban wildlife conservation)* s'est développée dès les années 1980, ce n'est que depuis les années 2000 que l'on observe un gain d'intérêt pour ce champ d'étude (Adams, 2005). En effet, la faune est aujourd'hui reconnue comme une composante essentielle de la biodiversité : « les animaux sauvages font partie intégrante de la biodiversité et jouent un rôle important dans les processus écologiques tels que la pollinisation, la dispersion des graines et la décomposition. La faune sauvage est également importante en tant que source d'alimentation et d'habillement, pour les loisirs, le tourisme et les usages culturels, et en tant qu'icônes esthétiques et culturelles dans la plupart des régions du monde » (Collaborative Partnership on Sustainable Wildlife Management (CPW), 2014).

Il est donc évident qu'il n'est pas possible de traiter de la protection de la biodiversité en ville sans s'interroger également sur la conservation de la faune. En effet, on pourrait dire que la conservation de la faune urbaine représente une « sous-branche » de la biodiversité. Bien que toutes les mesures pour la biodiversité favorisent indirectement aussi la faune urbaine, c'est spécifiquement sur la question des animaux sauvages en ville et leur conservation que porte mon travail.
Souvent, en effet, les politiques publiques et les conventions ne traitent pas spécifiquement la faune urbaine, mais plutôt la biodiversité en général, étant donné qu'elle englobe automatiquement aussi les animaux. Cependant, la faune, et plus précisément la faune urbaine, a des besoins et des caractéristiques différents par rapport, par exemple, aux plantes. En effet, dans le domaine de l'écologie urbaine, l'accent est souvent mis sur les plantes et la végétalisation de la ville, en particulier en relation avec la lutte contre les îlots de chaleur urbains. En revanche, la question de la faune urbaine est souvent reléguée au second plan, en grande partie parce qu'elle ne procure pas (ou ne donne pas l'impression de procurer) les mêmes bénéfices directs pour les humains que les arbres, par exemple. La faune urbaine pose des enjeux spécifiques et complexes, notamment en ce qui concerne la cohabitation avec les populations humaines, ce qui en fait un sujet plus délicat à aborder. Pour cela, la faune urbaine mérite d'être étudiée comme un sujet à part entière, bien que ses enjeux soient évidemment interconnectés avec ceux du reste de la biodiversité.

Or, en tant que future urbaniste, mon rôle est de réfléchir à comment nous pouvons faire en sorte que l'urbanisme prenne en compte les besoins des animaux urbains dès le début du processus de planification, afin de préserver et de développer des habitas pour la faune de bonne qualité.

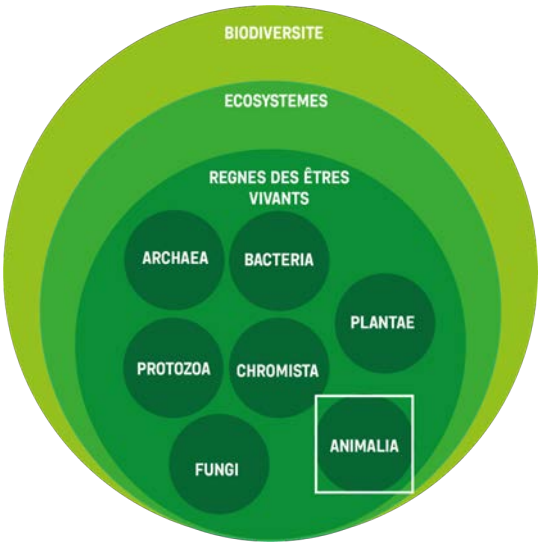


Figure 4 Mon sujet d'étude, la faune urbaine, située dans le concept de biodiversité. Source : Realini, 2024

Le postulat de mon travail est donc celui d'une collaboration étroite entre le monde de l'écologie et de la conservation, et celui de l'urbanisme. En effet, je pense qu'il est de la responsabilité des autorités d'écouter la communauté scientifique et de l'inclure autant que possible dans l'aménagement des territoires. Surtout lorsque les propositions faites par celle-ci s'avèrent pertinentes et efficaces. Par exemple, plusieurs études montrent que la mise en place de corridors écologiques (Braaker et al., 2014), d'infrastructures vertes (Filazzola et al., 2019) et de sanctuaires urbains pour la faune (Rastandeh et al., 2018) ont effectivement un impact positif sur la biodiversité. Cria Kay, chercheuse du *Urban Wildlife Institue* de Chicago résume parfaitement le cadre dans laquelle s'insère mon travail :

> *« Il existe un fossé entre les scientifiques qui mesurent les phénomènes environnementaux et les designers et concepteurs qui façonnent le paysage urbain social et physique. Ce décalage conduit à des recherches, des politiques et des design qui ne sont pas holistiques et qui ne permettent pas de créer des villes bénéfiques pour les personnes, les animaux et notre environnement »* (Kay et al., 2022).

Le but de ma recherche est donc celui d'étudier le rapprochement de ce fossé. Or je suis d'accord avec les mots d'Alexander Felson, chercheur à l'Université de Melbourne, qui explique dans son article *The Role of Designers in Creating Wildlife Habitat in the Built Environment* (2013) :

> *« En travaillant ensemble, les concepteurs urbains et les écologistes peuvent chercher de nouvelles approches pour construire des habitats biologiquement productifs […], avec de nouvelles possibilités*

> *d'évaluation et d'adaptation. Les équipes peuvent développer de nouvelles méthodes d'étude et de construction de systèmes artificiels mais adaptables et écologiquement viables dans les paysages urbanisés* » (p.216).

En effet, comme mentionné précédemment, les collaborations entre biologistes, écologistes et concepteurs se multiplient de plus en plus, donnant naissance à de nouveaux modèles de planification urbaine qui incluent de plus en plus d'éléments biodiversitaires et écologistes. Avec mon travail, j'ai l'intention de comprendre où nous en sommes en Suisse et plus spécifiquement dans le canton de Vaud à Lausanne, dans l'application concrète de ces nouveaux designs urbains axés sur la biodiversité et la conservation de la faune. Pour ce faire, mon analyse se concentre sur un projet urbain actuellement en cours à Lausanne : le nouvel écoquartier des Plaines-du-Loup.

Ce que je vais étudier, c'est comment le projet urbain, avec sa capacité à intégrer des dimensions politiques, sociales, économiques et environnementales, permet de disposer de *leviers d'action* qui facilitent l'adoption de design urbains inclusifs de la faune urbaine, et quelles difficultés peuvent émerger dans ce contexte. Cependant, dans mon travail, l'accent sera surtout mis sur la dimension gouvernementale et environnementale. Comme nous allons le voir dans le premier chapitre, le projet urbain se distingue par sa nature multidisciplinaire et par sa flexibilité à répondre aux défis contemporains, tels que la durabilité et l'inclusivité. Ce type de projet ne se contente pas de planifier l'espace urbain, mais le co-crée à travers un processus participatif qui implique les citoyen.ne.s et un cadre de travail interdisciplinaire, permettant une approche plus contextualisée et adaptable.
Dans le cas du projet des Plaines-du-Loup à Lausanne, j'ai l'intention d'examiner comment cette approche peut faciliter ou entraver l'intégration de design urbains axés sur la conservation de la faune urbaine. En effet, étudier un projet urbain comme celui des Plaines-du-Loup offre une opportunité unique de comprendre les potentiels et les limites d'un modèle qui cherche à concilier l'innovation urbaine avec la nécessité de préserver la biodiversité, fournissant ainsi des indications précieuses pour de futurs développements en matière d'urbanisme et de conservation environnementale.

Périmètre d'étude

Pourquoi la ville ?

À première vue, il peut sembler contre-intuitif d'étudier la faune en ville, mais comme abordé dans l'introduction, la séparation entre la nature « vierge » et la ville devient de plus en plus floue, au point que les villes constituent aujourd'hui un important hotspot pour la faune et la biodiversité.

À l'heure actuelle, 55 % de la population mondiale vit dans les villes, et on s'attend à que ce chiffre continue à progresser, avec 68 % de la population mondiale qui devrait habiter dans des zones urbaines d'ici 2050 (UN DESA, 2018). Mcdonald et al. estiment que « 1,75 milliard de nouveaux résident.e.s urbains sont attendus dans le monde d'ici 2030, la plupart étant concentrés autour de villes relativement petites dans les pays en développement » (2008, p.1695). De l'autre côté, la campagne se videra progressivement (Ritchie et al., 2024). La question de savoir comment concevoir les villes de manière qu'elles soient vivables pour leurs habitants humains et non humains - et comment assurer leur coexistence - devient donc de plus en plus pressante. Ceci est particulièrement vrai du côté des animaux : jusqu'à présent, les villes ont été construites principalement en tant qu'habitat de l'Homo Sapiens, en donnant ainsi la priorité à ses besoins et ses habitudes. Ce qui, bien sûr, va souvent à l'encontre des besoins des animaux. Par exemple, Warren et al. soulignent (2006) que les bruits de la ville interfèrent avec les systèmes de communication des animaux présents. En raison des nombreuses perturbations qu'elles engendrent – et de la conséquente grande marge d'amélioration existante - les villes représentent un champ d'étude particulièrement riche. En outre, comment l'expliquent Soanes & Lentini (2019) « les environnements urbains sont sans doute parmi les cibles les plus appropriées pour la science de la conservation, car ils représentent des opportunités de préserver à la fois les espèces et les habitats menacés, tout en permettant aux gens de se rapprocher de la nature » (p.3).

Un autre argument pour travailler au niveau de la ville est que, comme le souligne Joëlle Zask dans son ouvrage *Zoocities* (2020), il s'agit d'une échelle beaucoup plus efficace : « celle-ci est devenue l'avant-garde de la lutte contre le réchauffement climatique : tandis que les États se désengagent, les villes s'impliquent davantage » (p. 11). Les États échouent souvent à mettre en œuvre des politiques environnementales fonctionnelles et, d'autre part, les individus ont une marge de manœuvre trop faible pour provoquer un changement systémique. Or les villes représentent la mesure idéale pour apporter des changements concrets sur le territoire qui soient significatifs. Même le World Economic Forum (2017) affirme que « les villes, et non les États-nations, détermineront notre survie future », soulignant le phénomène croissant de l'autonomie et de l'importance des villes à l'échelle globale, et également leur responsabilité dans l'aménagement de territoires qui abritent une grande partie de la

population mondiale et qui consomment une grande quantité de ressources. Comme le soulignent Puppim de Oliveira et al. (2011), les villes sont également le terrain sur lequel les conventions internationales, comme la Convention sur la diversité biologique (CDB), sont appliquées dans la pratique.

> *« L'importance de la gouvernance urbaine pour relever les défis de la perte de biodiversité s'est accrue avec l'augmentation considérable de la population urbaine au cours des dernières décennies, en particulier dans les pays en développement. La façon dont les villes sont conçues, planifiées et gouvernées influence l'ampleur de leurs impacts directs et indirects sur la biodiversité »*
> (p.1).

Enfin, une étude menée par Łopucki et Kitowski (2017) a récemment constaté que les petites villes conservent de meilleurs espaces verts en dehors du centre-ville que les grandes villes, ce qui les rend plus idéales pour la préservation de la biodiversité : « les petites villes ont le potentiel de maintenir un niveau élevé de diversité de petits mammifères vivant au sol si une planification appropriée de l'expansion future des bâtiments est mise en œuvre » (p.1). Pour les auteurs, une ville « petite » est définie par une surface inférieure à 100 km^2, avec un population qui ne dépasse pas les 100'000 habitant.e.s. Avec une population légèrement supérieure (140'000) et une surface inférieure (41 km^2) par rapport aux critères des auteurs, la définition de « petite ville » paraît tout de même appropriée pour la ville de Lausanne.

Pourquoi les Plaines-du-Loup (Lausanne, Suisse) ?

Comme mentionné dans l'introduction, dans mon travail, j'étudie un quartier de Lausanne appelé "Plaines-du-Loup". Les Plaines-du-Loup sont situées dans le nord-ouest de la commune de Lausanne et s'étendent de l'aéroport de la Blécherette jusqu'au stade olympique de la Pontaise, en passant d'abord par la prison de Bois-Mermet. Dans le Plan directeur localisé (2014), le site est décrit de la manière suivante :

> *« Situé au nord-ouest de la commune de Lausanne, le site se trouve à la limite entre ville et campagne. Très sollicitées du fait de leur proximité à une jonction autoroutière, les routes de Romanel et du Châtelard, qui aboutissent au carrefour de la Blécherette, sont deux accès importants à la ville.*

Le périmètre d'étude s'inscrit dans la topographie de la ville: en situation de balcon sur le lac, adossé au bois de Sauvabelin, il s'ouvre sur le grand paysage avec les Alpes et le Jura en toile de fond. Le plateau des Plaines-du-Loup occupe une situation dominante, délimité par les falaises de molasse des Grandes-Roches au sud-ouest et par le vallon de la Louve au nord-est » (Municipalité de Lausanne, 2014, p.12).

L'image ci-dessous nous permet de localiser les Plaines-du-Loup dans le périmètre communal de Lausanne, ainsi que de comprendre comment elles s'intègrent dans la vision de la Municipalité pour le développement de la ville à l'horizon 2030 :

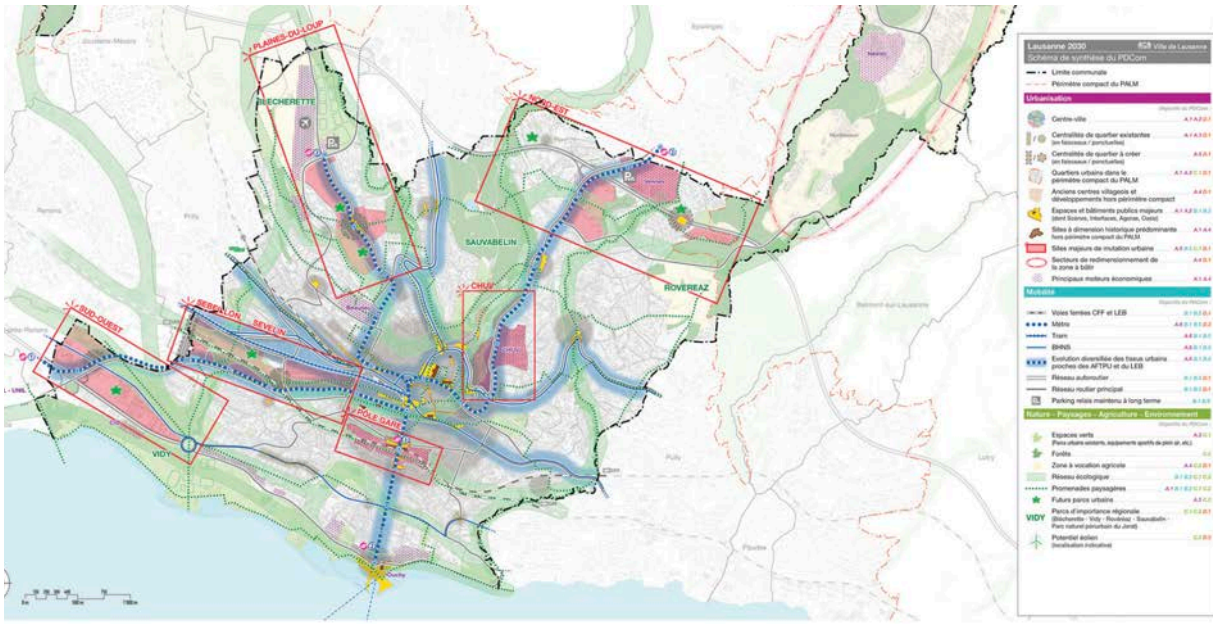


Figure 5 Schéma de synthèse du Plan directeur communal. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.7

Un laboratoire d'expérimentation

Au cours des dernières décennies, les Plaines-du-Loup, avec d'autres zones de la ville de Lausanne, ont émergé comme un périmètre d'un grand intérêt et potentiel pour la ville de Lausanne. Dans la figure 1, nous pouvons en effet constater que dans le Plan directeur communal (PDCom) de 2022, les Plaines-du-Loup font partie des **6 sites majeurs de mutation** identifiés par la Municipalité. Le site des Plaines-du-Loup, comme on peut le lire dans le Plan directeur localisé de 2014 (que nous analyserons plus tard), est caractérisé par le fait d'être en grande partie propriété de la ville de Lausanne (environ 92% de la surface totale) (p.34), et d'émerger sur un terrain qui était presque uniquement occupé par des

terrains de sport. Dans l'étude d'impact environnementale (EIE) effectuée en 2015, les expert.e.s soulignent en effet que « l'étape 1 du projet d'écoquartier des Plaines-du-Loup (PPA1) recouvre un périmètre qui correspond actuellement pour l'essentiel à des terrains de sport engazonnés et des cheminements piétonniers arborisés » (Verdon et al., 2015, p.110).

Figure 6 Vue aérienne des Plaines-du-Loup avant le début des travaux. Source : Verdon et al., 2015, p.92

Figure 7 Champs de foot des Plaines-du-Loup avant les travaux. Source : Franziska Werren

Ces conditions font que la ville de Lausanne dispose pratiquement de **carte blanche** pour choisir comment planifier et développer ce périmètre. En effet, l'absence de multiples acteurs privés, ainsi que d'habitant.e.s déjà présents, réduit fortement le risque de conflits. Cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de négociations ou de compromis à faire, mais nous sommes certainement dans un contexte avec moins de contraintes par rapport à une zone déjà habitée.

Ces facteurs font des Plaines-du-Loup un périmètre d'étude exceptionnel, car il s'agit d'un véritable **laboratoire d'expérimentation** pour la ville de Lausanne. Ce projet urbain est assez unique en son genre, nous montrant ce que la ville peut accomplir lorsqu'il y a moins de contraintes que d'habitude. Cela nous permet ainsi d'observer des processus de projet urbain innovants, jamais mis en œuvre auparavant par la Municipalité. En effet, les Plaines-du-Loup se sont développées avec l'avantage d'une maîtrise foncière complète par la Ville, l'implication de nombreux investisseurs, une mixité sociale importante et une approche participative.

Un secteur de densification stratégique: le projet Métamorphose

---

Comme mentionné ci-dessus, les Plaines-du-Loup font partie des sites de mutation identifiés par la ville. Ce choix de planification s'inscrit d'ailleurs dans le projet appelé "Métamorphose" :

« Initié en 2006 par la Municipalité de Lausanne et adopté par le Conseil communal l'année suivante, le projet Métamorphose est issu d'une réflexion globale sur les grands équipements. Si ce projet a permis de concevoir une stratégie de redéploiement et de renouvellement des infrastructures

sportives, il est aussi apparu que cette démarche devait intégrer d'autres enjeux conséquents, tels que le logement et la mobilité » (Verdon et al., 2015, p.4)

Le projet Métamorphose se déploie sur 5 sites :

- Les Plaines-du-Loup et la Tuilière au Nord de la ville,
- Vidy (Stade de Coubertin) et les Prés-de-Vidy au Sud de la ville,
- Malley (Vaudoise Aréna), à l'Ouest de Lausanne, sur la commune de Renens, mais sur des terrains propriété de la Ville de Lausanne.

Dans l'ensemble, le projet Métamorphose va doter la Ville de Lausanne d'aménagements sportifs modernes, 1 nouvelle ligne de métro (M3), 2 écoquartiers, 11'000 habitant.e.s et 4'500 emplois.

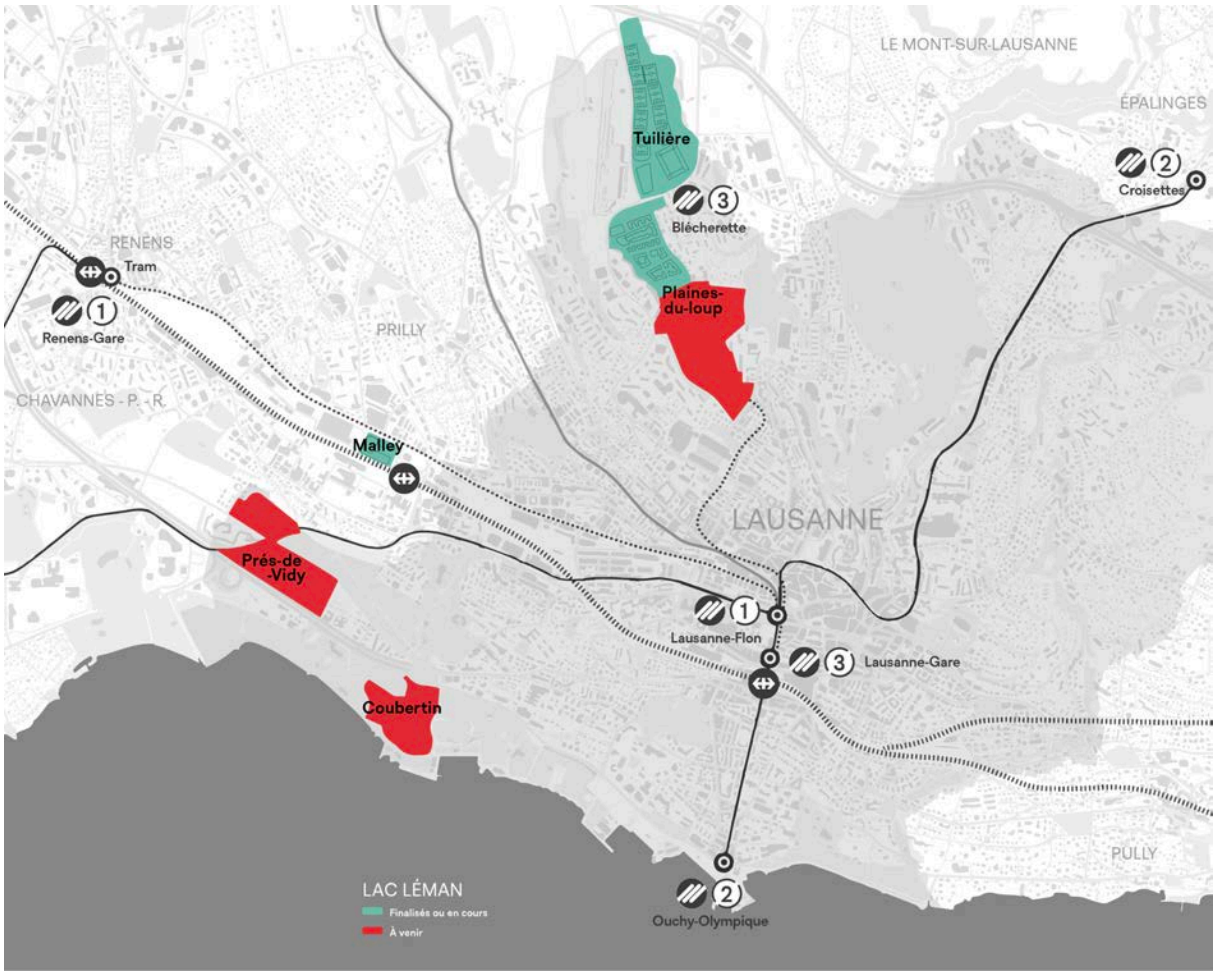


Figure 5 Sites de mutation du projet Métamorphose. Source : villedelausanne.ch

En ce qui concerne plus précisément le rôle des Plaines-du-Loup au sein du projet Métamorphose, le rapport de l'étude d'impact environnemental (2014) nous offre un bon résumé :

> *« Le départ programmé des installations sportives existantes aux Plaines-du-Loup a été planifié de manière concomitante à la volonté de réfléchir à une nouvelle vocation de cette partie de la ville. Quasi-entièrement propriété de la collectivité et situé en milieu bâti, ce site recelait, au démarrage des réflexions, des caractéristiques propices pour répondre aux enjeux que Lausanne souhaitait relever, notamment :*
>
> - ***Penser la croissance de Lausanne conformément aux préceptes du développement urbain durable** (efficacité énergétique, mise en valeur de la biodiversité, viabilité économique, mixité sociale et fonctionnelle),*
> - ***Répondre à la forte dynamique de croissance** de la région par l'accueil de nouveaux habitant.e.s et emplois,*

- ***Construire suffisamment de nouveaux logements*** *durables conformément au préavis 2005/45 « Construire 3'000 nouveaux logements à Lausanne » visant à contrer la pénurie chronique de logements »* (Verdon et al., 2015, p.4).

Nous pouvons donc voir que l'un des principaux objectifs du développement des Plaines-du-Loup est de créer un écoquartier dense qui permette de répondre à la forte demande de logement dans la ville de Lausanne.

La vision globale du site, établie par le Plan directeur localisé (PDL) de 2014, issu du projet lauréat « ZIP » de TRIBU Architecture, délimite le périmètre suivant :

Figure 8 Périmètre du projet des Plaines-du-Loup et quartiers environnants. Source : Municipalité de Lausanne, 2014, p.17

En 2016, le site des Plaines-du-Loup est divisé en 4 secteurs. Afin de répondre aux contraintes sportives et d'infrastructure, le site des Plaines-du-Loup est réalisé de manière progressive (chaque secteur correspond à une différente étape de réalisation). Chaque secteur fait l'objet d'un plan partiel d'affectation (PPA). Les 4 PPA (Plan Partiel d'Affectation) sont construits dans l'ordre croissant, en commençant par le PPA1 en 2020 et ainsi de suite. La fin des travaux, avec la conclusion du PPA4, est prévue pour 2034.

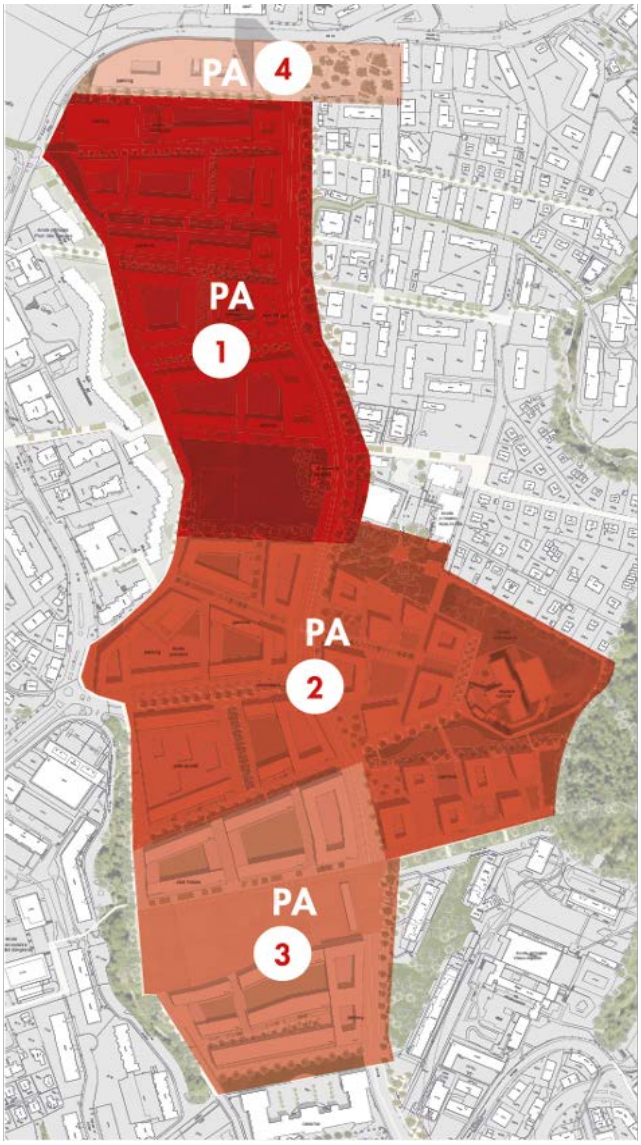


Figure 9 Division du périmètre des Plaines-du-Loup en 4 secteurs (PPA). Source : Ville de Lausanne

Le PPA1, élaboré par Urbaplan et accepté par la Municipalité de Lausanne en 2016, a été à son tour subdivisé en 5 pièces urbaines (A, B, C, D, E) qui sont découpées en trois à six lots et ensuite réparties entre les différents investisseurs. En effet, avant chaque étape de réalisation correspondant à un PA, la Ville lance un appel d'offres aux investisseurs :

« La Municipalité a adopté la répartition des lots dans le premier plan d'affectation (PPA1) de l'écoquartier des Plaines-du-Loup en juin 2016. 18 d'investisseurs ont été sélectionnés parmi les quarante qui ont répondu à l'appel d'offres. Les investisseurs retenus constitués en société simple par pièce urbaine ont pu élaborer entre 2017 et 2018 les concours d'architecture par pièce urbaine afin de mettre à l'enquête publique leur projet de construction » (Bureau de développement et projet Métamorphose, 2024).

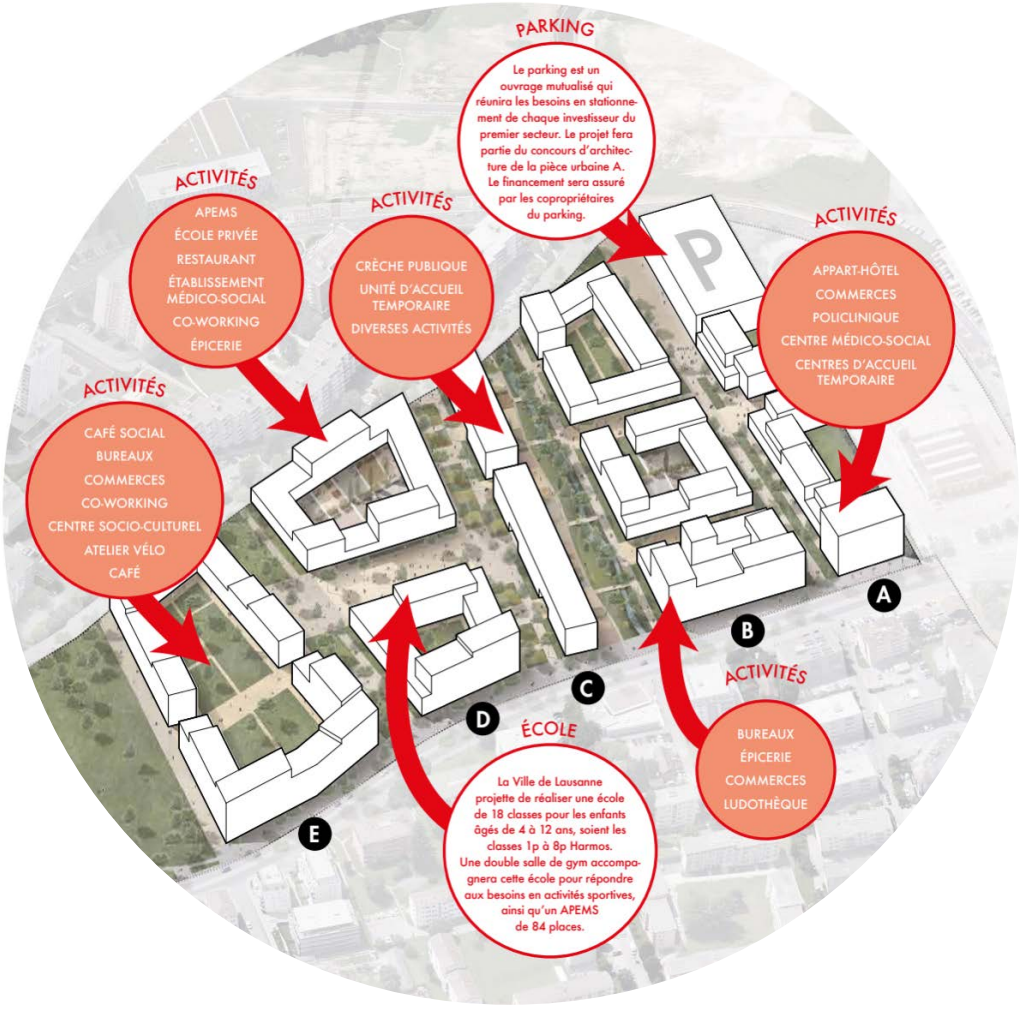


Figure 10 Les 5 pièces urbaines du PPA1, avec les différentes fonctions prévues. Source : Ville de Lausanne

Entre 2018 et 2021, les premières étapes essentielles pour le PPA1 ont eu lieu : l'inauguration de la première installation de l'écoquartier des Plaines-du-Loup (Parc du Loup), les lancements des travaux préparatoires, la fin des jugements des concours d'architecture des cinq pièces urbaines, le dépôt des mises à l'enquête publique et le lancement des chantiers privés. En 2022, les premiers habitant.e.s sont arrivés. Actuellement, en 2024, les dernières constructions du PPA1 sont en cours de finalisation.

Les premières étapes du PPA2 ont donc pris le relais, et pour le moment, les premiers concours d'architecture et les appels d'offres se tiennent. Le lancement des chantiers du PPA2 est prévu en 2027, avec les premiers habitant.e.s arrivant en 2030. En ce qui concerne le PPA3 et le PPA4, la maîtrise d'ouvrage est encore en pleine réflexion et aucune planification temporelle n'est prévue pour le moment.

En raison de l'avancement des travaux, mon étude se concentre spécifiquement sur le PPA1, car il s'agit du seul site des Plaines-du-Loup qui soit presque entièrement achevé. Plus précisément, mon analyse portera sur les espaces publics du PPA1, puisque les aménagements pour la biodiversité et la faune sont principalement réalisés dans les espaces ouverts. Toutefois, une attention particulière sera également accordée aux espaces bâtis, car ils peuvent aussi contribuer à la création d'habitats de qualité pour la faune urbaine. Le point central de ma recherche sera le Parc du Loup, principal espace public du PPA1 déjà achevé, ainsi que la pièce urbaine E, également récemment terminée. Cette dernière se distingue par la présence d'espaces libres et d'espaces bâtis. Le chapitre 11.2.3.1 présentera les chantiers en cours ainsi que les critères de sélection pour les périmètres d'analyse.

Ci-dessous sont résumées les informations principales à connaître concernant le PPA1 :

Propriétaire foncière :	Ville de Lausanne
Maitrise d'ouvrage :	Ville de Lausanne
Maitrise d'œuvre espaces publics :	Paysagestion
Temporalité :	Début travaux : 2020 Fin (prévue) travaux : 2025
Surface	14 ha (140'000 m^2)
Habitant.e.s prévu.e.s	~ 8'000 (1'100 logements)
Autres fonctions	~ 3'500 emplois + 1 maison de quartier, école, APEMS, aula, crêche, réfectoire scolaire

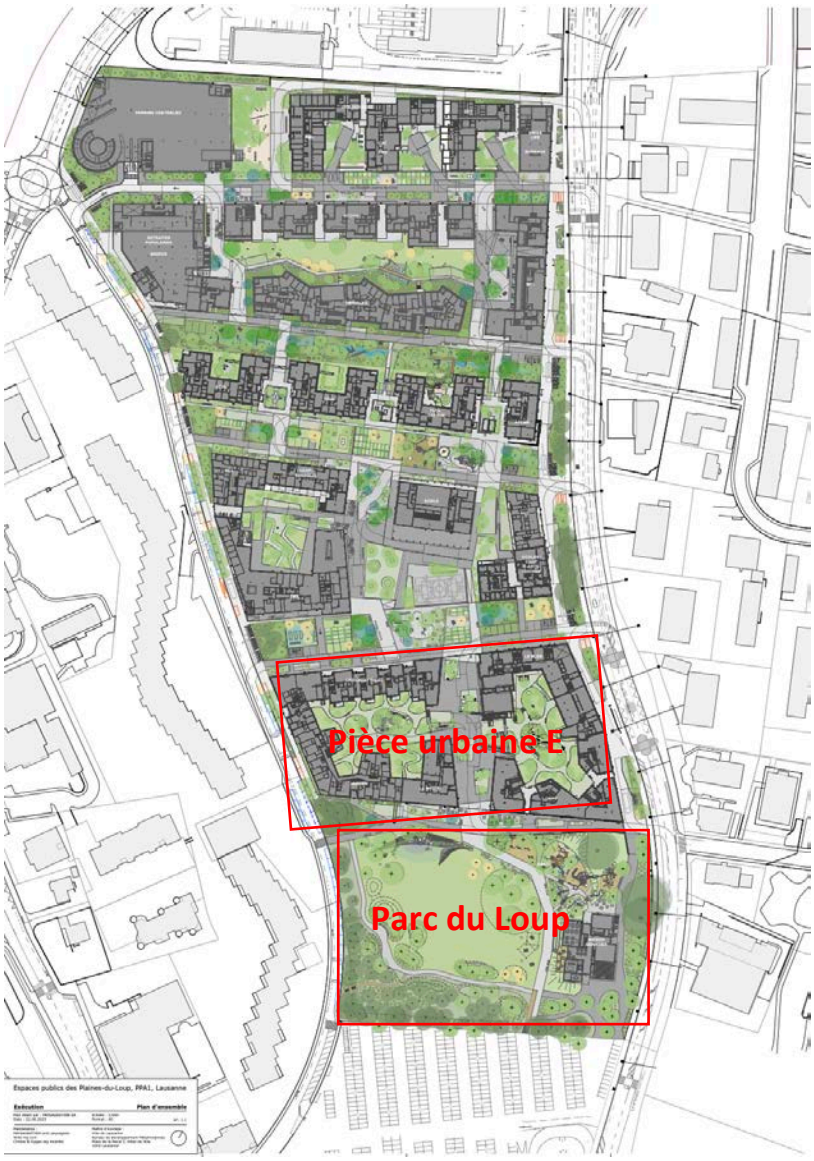


Figure 11 Aperçu de l'espace public et de l'espace bâti du PPA1. Source : Paysagestion, 2023.

Un secteur à haut potentiel écologique

En plus d'être un site stratégique pour le développement urbain dense, les Plaines-du-Loup sont également un quartier exceptionnel en raison de leur important potentiel écologique. Ce potentiel sera exploré plus en détail dans le chapitre 10, mais nous pouvons déjà anticiper qu'il est en partie dû à la proximité de milieux naturels importants (Sauvabelin, rivière Louve, forêt de Bois Gentil, etc.), à la grande connectivité écologique constatée sur le périmètre des Plaines-du-Loup et à la richesse des trames écologiques qui le traversent.

Mais avant tout, situons le quartier des Plaines-du-Loup dans le contexte écologique aux niveaux fédéral et cantonal.

Environ 40'000 espèces animales sont connues en Suisse (Office fédéral de l'environnement, 2017) et 40% d'entre elles (16'000 espèces) vivent dans les grandes villes (Obrist et al., 2012). Entre 2005 et 2009, le Fonds National Suisse (FNS), dans le cadre du projet PNR 54 « Environnement construit », a financé le projet *BiodiverCity: Ecological and social values of urban nature: identification, maintenance and enhancement of biodiversity and their acceptance in the urban development process*, dirigé par l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage – WSL (Moretti, M. et al., s. d.). C'est grâce à cette recherche que nous disposons de la plupart des données sur la faune urbaine suisse. Par exemple, Biodivercity a constaté que « la richesse étonnamment grande d'espèces chez les invertébrés est comparable à celle des zones forestières ou des surfaces agricoles à l'extérieur des villes. Ainsi, 13% des arthropodes inventoriés vivent principalement dans les villes et constituent de ce fait une communauté urbaine spécifique » (Obrist et al., 2012). Toujours dans le cadre de la recherche de Biodivercity, 16 des 29 espèces de chauves-souris actuellement présentes en Suisse furent retrouvées dans les trois villes étudiées. Plus généralement, 40 des 90 espèces de mammifères et la moitié de toutes les espèces d'amphibiens et de reptiles, présentes en Suisse, ont été répertoriées jusqu'à présent dans les zones habitées (*Nos voisins sauvages Suisse*, s. d.-a). Des études plus spécifiques sur plusieurs villes suisses ont également été réalisées. Par exemple, Ineichen, Ruckstuhl et Hose ont répertorié 700 animaux vivant dans la ville de Zürich dans leur ouvrage *Neue Stadtfauna* (2022). Le canton de Genève a également découvert que près de 20'000 espèces animales, essentiellement des invertébrés, sont présentes sur son territoire (République et Canton de Genève, 2023).

Bien que la recherche sur la faune urbaine n'en soit qu'à ses débuts, ces premiers résultats suggèrent que d'autres villes suisses pourraient être autant riches en termes de diversité d'espèces animales présentes. Un répertoriage unique de cette ampleur n'a pas encore été réalisée à Lausanne. Néanmoins, plusieurs études menées de façon indépendante permettent de supposer que la ville de Lausanne abrite également une grande variété d'animaux. Par exemple, Pierre Beaud (2009) a recensé 97 espèces d'oiseaux à Lausanne et dans les environs, entre 1970 et 2008. Pellet et al., dans leur Atlas des amphibiens du canton de Vaud (Pellet et al., 2021) exposent les 14 espèces de batraciens présentes sur le territoire. Raymond Delarze mentionne au moins 10 espèces de chauves-souris vivant dans la commune de Lausanne et les territoires environnants (Delarze, 2014). Les invertébrés présentent également une grande variété : parmi les hyménoptères on dénombre au moins 109 guêpes sphécidés, 38 pompiles, 32 fourmis ; parmi les coléoptères, 120 espèces de chrysomèles et 230 de carabes (Delarze, 2014). Comme on peut le lire dans le Plan Biodiversité de la Ville de Lausanne, « à Lausanne, sur un kilomètre des tronçons de la Vuachère et du ruisseau de Vennes qui s'écoulent de part et d'autre de la colline de Valmont, une densité de larves de salamandre tachetée exceptionnelle a pu être observée, rare à l'échelle du canton » (2024, p.4).

Si une étude localisée sur la faune urbaine de Lausanne n'a pas encore été réalisée, en revanche, la Ville de Lausanne et le Canton de Vaud ont produit plusieurs études très précieuses concernant les trames présentes, les corridors écologiques et en général tout ce qui concerne le réseau écologique qui traverse la ville de Lausanne. Ces données sont essentielles à mon travail car elles me permettent de visualiser quels types de milieux sont présents dans ma zone de recherche et par conséquent, les espèces animales qui y vivent potentiellement.

En procédant par ordre chronologique, la première étude sur laquelle je me base est celle réalisée en 2012 par le Canton de Vaud et le Bureau d'études biologiques BEB SA à Aigle, qui a effectué une analyse du Réseau écologique vaudois (REC-VD), lequel traduit au niveau cantonal le réseau écologique national (REN). Le REC-VD s'inscrit dans la stratégie plus large de conservation de la biodiversité qui, au niveau national, prévoit la mise en place d'une « infrastructure écologique » dans les années à venir. Le sujet sera approfondi dans le chapitre 3.5. Mais une première vue d'une carte émise par le REC-VD nous montre les informations que cette étude fournit : les liaisons biologiques avec leur importance et objectif respectifs, les territoires d'intérêt biologique prioritaire (TIBP) et supérieur (TIBS) et les espaces de localisation potentielle de la liaison.

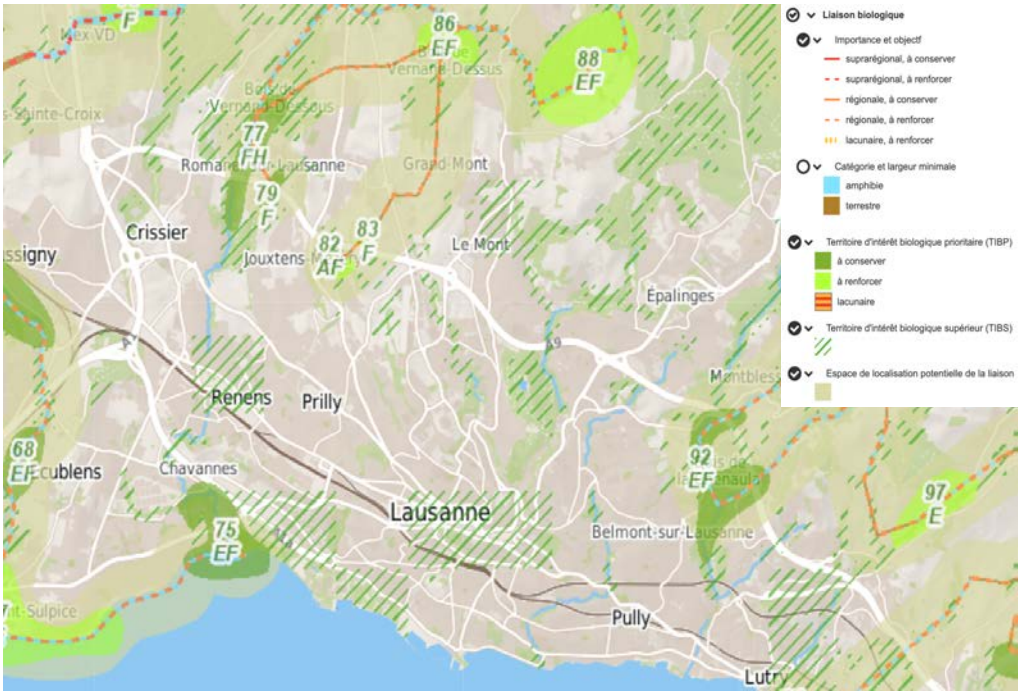


Figure 12 Aperçu du Réseau écologique cantonal vaudois. Source : guichet cartographique du Canton Vaud

Par la suite, le long de mon travail je m'appuierai également sur l'étude du réseau écologique de Lausanne et de l'Ouest lausannois, initié par la Ville de Lausanne en 2014 à laquelle se sont jointes les Communes de l'Ouest lausannois, au travers du Schéma directeur de l'Ouest lausannois (SDOL), et la Direction générale de l'environnement de l'Etat de Vaud. L'étude a été menée aussi cette fois par le

Bureau d'études biologiques BEB SA de Raymond Delarze à Aigle. La figure 3 présente le résultat de l'analyse effectuée par le bureau, qui montre une carte de synthèse du réseau idéal illustrant les vocations de sous-réseau que devraient avoir les différents quartiers de la ville de Lausanne. Les liaisons biologiques sont également représentées.

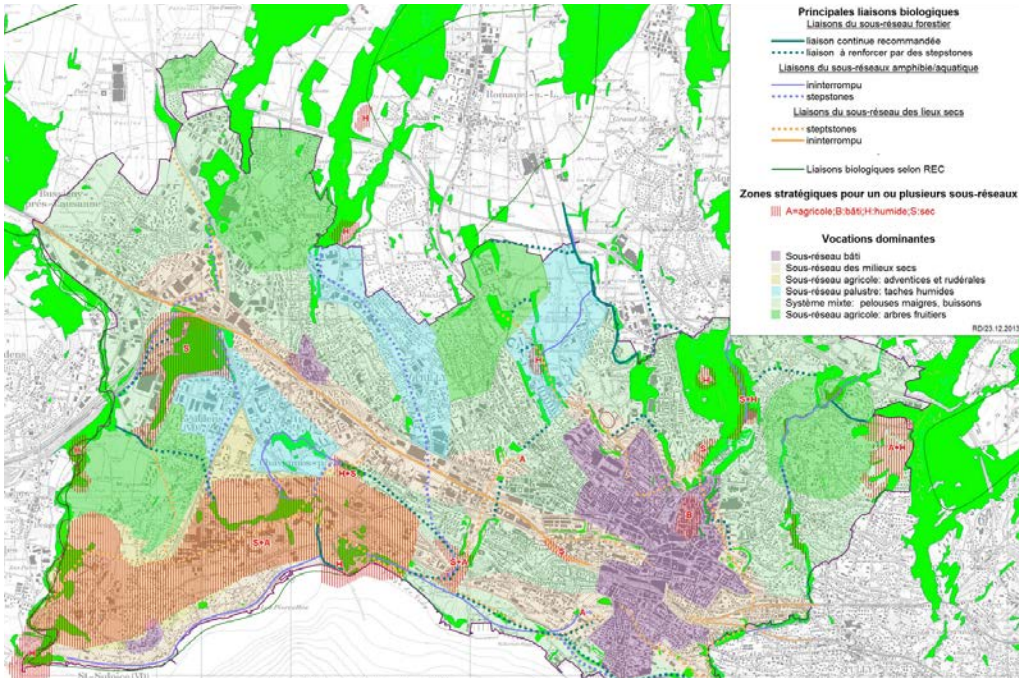


Figure 13 Carte de synthèse du réseau idéal. Source : Delarze, 2014, p.19

Une autre ressource importante pour mon travail est le modèle de connectivité de l'infrastructure écologique de Lausanne développé par Thomas Panchard dans le cadre du projet MOBIUS, dirigé par Muriel Delabarre (non encore publié, 2022). Ce modèle offre une visualisation théorique et hypothétique des zones du territoire lausannois traversées par les différentes trames écologiques et de leur intensité. Pour cela, cette étude a joué un rôle significatif dans le choix du site d'étude, car elle a permis dès le début de voir que les Plaines-du-Loup ont le potentiel d'accueillir des milieux naturels diversifiés. Il est important d'évoquer ces données car elles témoignent également de l'effort actif de la Ville de Lausanne pour contribuer à la recherche-action, en produisant des données sur l'infrastructure écologique à intégrer ensuite dans la planification urbaine.

Enfin, le potentiel écologique du quartier est également identifié et souligné par la Ville de Lausanne dans le PDCom, comme nous pouvons le constater, par exemple, par le fait que la zone de la Blécherette (dont font partie les Plaines-du-Loup) est considérée comme un parc d'agglomération à développer davantage, notamment en raison d'une liaison paysagère majeure qui la traverse :

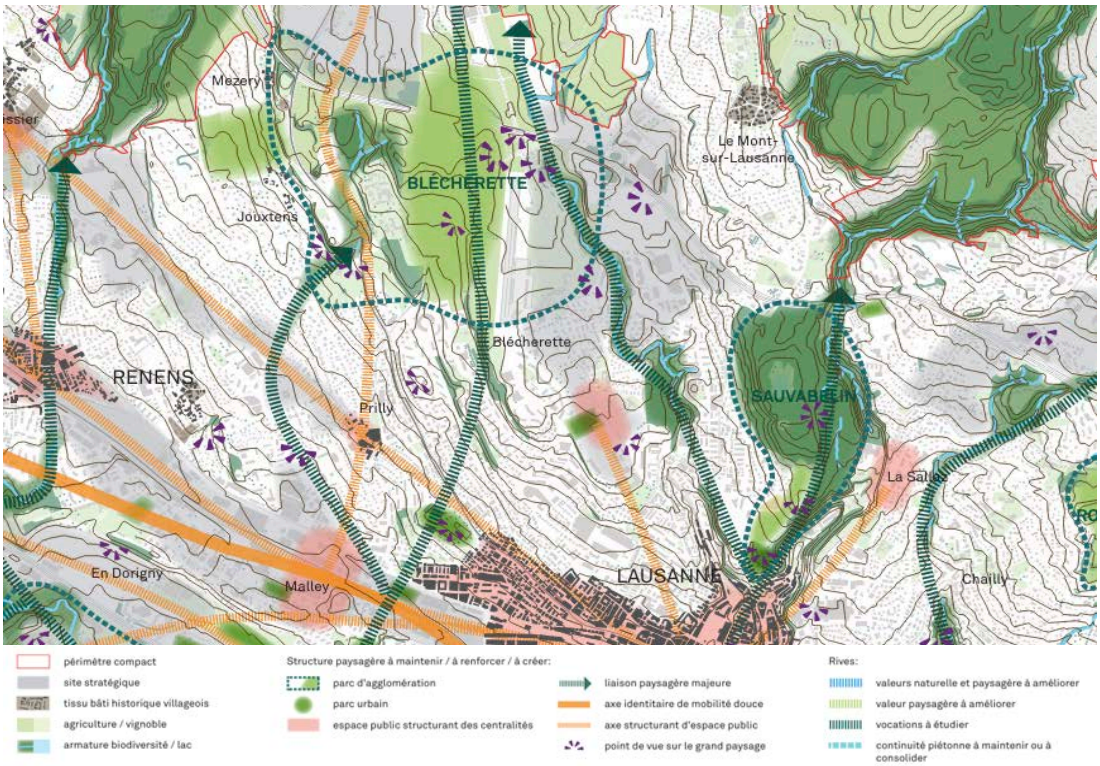


Figure 14 Stratégie paysagère du Projet d'agglomération Lausanne-Morges. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.126

Dans le PDCom (2022), il est également clairement exprimé la volonté d'augmenter la mise en réseau du territoire par le renforcement des composantes naturelles, paysagères et agricoles. Dans cette vision et cette volonté pour 2030, nous pouvons clairement voir que les Plaines-du-Loup sont envisagées comme un point de contact entre deux importants corridors du réseau écologique, un parc d'importance régionale, de multiples forêts et des zones nodales pour la biodiversité. Pour cette raison, un parc urbain et une promenade paysagère sont envisagés au cœur des Plaines-du-Loup, afin de favoriser la mise en réseau de tous ces éléments à haute valeur écologique.

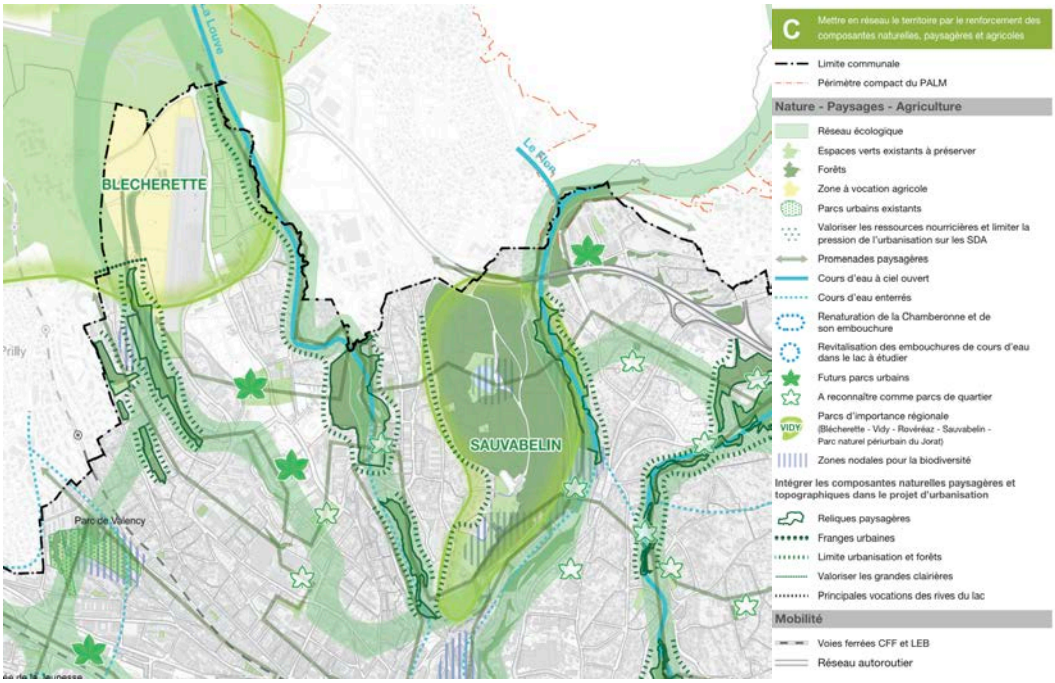


Figure 15 Vision à horizon 2030 de la mise en réseau écologique du territoire lausannois. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.131

Problématique

Pour résumer, le périmètre d'étude des Plaines-du-Loup est caractérisé par trois dimensions fondamentales : une grande liberté d'action de la part de la Ville de Lausanne, un fort potentiel de densification et de réponse à la crise du logement à Lausanne, et un important potentiel écologique. Ces trois facteurs sont des prérequis parfaits pour faire des Plaines-du-Loup un excellent périmètre d'analyse afin de comprendre quels compromis et quelle communication trouver dans un site pouvant accueillir à la fois une grande densification et des milieux naturels très riches, tout en disposant d'une grande marge de manœuvre pour la maîtrise d'ouvrage. La problématique qui émerge spontanément lors de l'étude du site des Plaines-du-Loup est donc celle de comment garantir la coexistence entre la nécessité de construire des logements et celle de laisser de l'espace pour la biodiversité en ville. Cette question se relie au fossé entre disciplines souligné dans l'introduction : le champ de l'urbanisme a pour tâche de créer des logements, de faire face à l'enjeu de la densification, et de s'assurer que le milieu urbain soit agréable et vivable pour les humains. D'autre part, le domaine de la biologie et de l'écologie cherche à préserver autant d'espace que possible pour la survie des espèces non humaines, afin d'éviter un effondrement total de la biodiversité. Ce débat fait déjà partie intégrante des réflexions au sein de la Ville de Lausanne depuis plus de 10 ans :

> *« La question se pose de savoir si la densification des villes, prônées pour préserver les espaces agricoles et forestiers, peut s'avérer compatible avec une biodiversité élevée en milieu urbain (Lachat et al. 2011, cité dans le Rapport-préavis no 2012/11). Il est donc essentiel de poursuivre les efforts dans la recherche de solutions pour favoriser la biodiversité dans le milieu bâti en cette période de densification de la ville »* (Finances et mobilité, 2012, p.8).

C'est dans ce dilemme à la fois philosophique et empirique que s'inscrit mon travail. Or, l'objectif de ma recherche est d'analyser à quel point la ville de Lausanne parvient à concilier deux impératifs apparemment contradictoires - celui de la densification et du développement de la biodiversité - dans l'un de ses projets urbains les plus récents, ambitieux et durables. Mon travail vise à comprendre dans quelle mesure la Ville de Lausanne exploite la troisième voie interdisciplinaire de plus en plus proposée par la communauté scientifique, comme le design urbain *wildlife-inclusive*, qui permet de développer les villes tout en tenant compte des besoins de la faune urbaine. Mon étude questionne donc, de manière plus globale, comment la ville de Lausanne – à travers l'outil du projet urbain - participe à l'effort collectif des villes pour intégrer davantage de nature dans les milieux bâtis, afin de contrer l'effondrement de la biodiversité mondiale. En effet, par souci de transparence par rapport à mes biais,

je soutiens que l'un des rôles de la communauté scientifique, dont je fais partie, est d'interroger nos autorités et de leur rappeler leur rôle de responsabilité.

La question de recherche qui sous-tend tout mon travail est donc la suivante :

Dans le processus du projet urbain des Plaines-du-Loup, dans quelle mesure les éléments de biologie de la conservation ont été intégrés afin de créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine ?

L'objectif consiste donc à mesurer la percolation entre urbanisme et biologie de la conservation dans le projet des Plaines-du-Loup et identifier les leviers dont la maitrise d'ouvrage et d'œuvre disposent pour mettre en place un design urbain *wildlife-inclusive.* Les limites et les obstacles à l'intégration des besoins de la faune urbaine seront également analysées.

Mon mémoire se veut donc dynamique et interdisciplinaire, à l'intersection de la théorie et de la pratique, et entre la biologie et l'urbanisme, et plus précisément le projet urbain.

Trois hypothèses me guideront au cours de mon travail, afin de répondre à la question de recherche:

1. Dans le processus du projet des Plaines-du-Loup, différentes typologies d'acteurs sont impliquées. À travers des négociations, des compromis et des collaborations, ces acteurs façonnent le niveau d'intégration des savoirs écologistes et biologistes dans le projet urbain et, par conséquent, son résultat final. Cependant, je suppose que le Service des Parcs et des Domaines (SPADOM) de la Ville de Lausanne représente un acteur majeur en charge de la promotion de la biodiversité et de la conservation de la faune urbaine au sein du projet.

2. Dans le processus du projet, la maîtrise d'ouvrage dispose d'outils règlementaires, informels et techniques pour l'aménagement d'habitats pour la faune urbaine.

3. Au fil du processus de projet d'urbanisme et des phases du projet des Plaines-du-Loup on observe une accumulation de l'implantation du savoir biologiste au sein du projet, ce qui permet de garantir une continuité du développement biodiversitaire entre les différentes étapes (PPA1 et PPA2).

La première partie de mon mémoire exposera le cadre théorique dans lequel s'inscrit mon travail, en expliquant notamment les concepts de projet urbain, design urbain et processus. Je tracerai également le parcours historique des disciplines de l'urbanisme et de l'écologie urbaine, pour arriver jusqu'à nos jour et comprendre dans quel contexte épistémologique nous nous retrouvons actuellement. La deuxième partie illustrera l'état de l'art actuel, en s'agissant en effet d'une thématique qui a été de plus en plus abordée par la communauté scientifique au cours des dernières années : je présenterai la question de l'effondrement de la biodiversité et le rôle de l'urbanisation et ensuite les enjeux particuliers de la faune en ville. Je conclurai cette partie en expliquant quels sont les critères de conservation à prendre en compte selon le champ d'étude de la biologie de la conservation et les dispositifs d'ingénierie écologique existants pour intégrer les besoins de la faune dans le développement urbain. La troisième partie de mon mémoire exposera ma question de recherche, les hypothèses et la méthodologie. Enfin, la quatrième et dernière partie sera plus empirique et portera sur mon étude de cas des Plaines-du-Loup. À travers mes analyses, je tenterai ici de répondre à mes trois hypothèses et donc finalement à ma question de recherche initiale. Pour faire cela, je vais utiliser notamment une approche qualitative qui inclut des entretiens avec la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage, l'analyse documentaire et l'observation de mon terrain d'étude. Une analyse de données quantitatives concernant la présence des animaux et des trames écologiques servira de complément. Après une discussion de mes résultats, mon travail se terminera par des suggestions d'amélioration possibles pour la maîtrise d'ouvrage.

1 Exploration comparée des concepts clés dans les courants francophone et anglophone

Avant d'entamer la partie plus historique de ce chapitre, quelques précisions sont nécessaires concernant les notions utilisées. En effet, le long de mon travail je fais référence aux concepts d'urbanisme, de planification urbaine, *d'urban planning,* de design urbain et de projet urbain, qui ne sont pas toujours simples à distinguer. Cette difficulté découle du fait qu'il n'existe pas toujours des définitions strictes, au point que les termes sont parfois utilisés de manière interchangeable. De plus, les écoles d'urbanisme francophones et anglophones se sont souvent développées simultanément, s'influençant mutuellement, importants des concepts et des théories, mais développant également leurs propres termes, d'où la confusion. Puisque mon travail s'appuie largement sur la littérature anglophone, il est essentiel d'apporter certaines explications.

1.1 Le courant anglophone

Le premier terme à comprendre et à maîtriser, plus général et couramment utilisé, est celui d' « urbanisme » (ou « urbanism » en anglais). Le terme urbanisme fait référence à la fois à une étude sociale des façons dont les habitant.e.s des zones urbaines interagissent avec l'environnement construit, ainsi qu'à des pratiques telles que le *town planning* et le *urban improvement* (Nevola, 2018). L'urbanisme fait donc référence à la fois à une activité technique exercée par des professionnels et à une analyse plus théorique et académique des processus et des interactions de la société urbaine. Cependant, comme l'explique Pinson (2014) dans le monde anglophone, le terme « urbanism » n'a pas la même importance ni la même fréquence d'utilisation que dans le courant francophone :

> *« Le mot 'urbanisme', dont on sait qu'il est (maintenant) un 'vieux' néologisme français énoncé par le géographe Pierre Clerget en 1910, ne semble jamais être parvenu à sortir de l'univers linguistique francophone, voire d'origine latine, bien qu'assez récemment, à la faveur d'un retour des Américains vers la culture Beaux-Arts française. En effet le terme a été repris par le courant du New Urbanism ainsi que d'autres termes de cette culture comme celui de « charrette ». Nous essaierons d'en dire un mot plus loin. En annonce de cette communication, j'ai dit la confusion qu'avait répandue le mot « urbanisme ». Le monde anglosaxon ne s'y est jamais vraiment rallié :*

> ***il maintient la distinction entre planning et design*** » (Pinson, 2014, p.1).

Les anglo-saxons maintiennent donc une distinction rigoureuse entre les deux concepts fondamentaux de « urban planning » et « urban design ». Ces deux termes, bien que souvent interconnectés dans le processus de création et de gestion des espaces urbains, sont distincts dans leur portée, leurs objectifs, et leurs méthodologies.

1.1.1 Urban planning & Urban design

« Urban planning » est un terme central dans la culture anglophone, désignant un processus complexe et multidimensionnel qui englobe à la fois la planification stratégique des territoires à grande échelle et la gestion des infrastructures urbaines :

> *« Le 'urban planning' est le processus de guidage et de direction de l'utilisation et du développement des terres, de l'environnement urbain, des infrastructures urbaines et des services écosystémiques et humains associés, de manière à assurer un niveau maximal de développement économique, une haute qualité de vie, une gestion judicieuse des ressources naturelles et un fonctionnement efficace des infrastructures. Plus en détail, le 'urban planning' consiste à élaborer, évaluer et prévoir une organisation physique coordonnée et standardisée d'une ville et des systèmes, processus, fonctions et services sous-jacents, c'est-à-dire la forme construite (bâtiments, rues, quartiers, zones résidentielles et commerciales, parcs, etc.), les infrastructures urbaines (transports, approvisionnement en eau, systèmes de communication, réseaux distribués, etc.), les services écosystémiques (énergie, matières premières, eau, air, alimentation, etc.), les services humains (services publics, services sociaux, installations culturelles, etc.) et l'administration (fourniture de services et d'installations aux citoyen.ne.s, mise en œuvre de mécanismes pour l'adhésion aux cadres réglementaires établis, recommandations politiques, diverses études techniques et d'évaluation, etc.). L'objectif ultime de l'urban planning est de rendre les villes plus durables et donc des lieux de vie attractifs et agréables »* (Bibri & Krogstie, 2017, p.190).

De son côté, le concept de « urban design » trouve son origine dans les années 1950, notamment à la *Graduate School of Design* de Harvard, où Jose Lluis Sert, alors doyen, ouvre une formation portant ce nom. Le « urban design » se distingue du simple « urban planning » (planification urbaine) par sa **focalisation sur l'aspect physique et esthétique des espaces urbains.** Il s'agit de la composition et de l'organisation des formes architecturales et des espaces publics dans le cadre d'un environnement communautaire, que tous les citoyen.ne.s peuvent apprécier et identifier comme le leur (Lai, 1988).

Contrairement à l'*urban planning*, qui se concentre souvent sur des échelles territoriales larges et des politiques à long terme, le *urban design* se focalise sur des interventions à plus petite échelle, souvent localisées, et dont les résultats sont visibles à court ou moyen terme (Universidad Europea, 2023). Le ***urban design*** **est ainsi plus spécifique et orienté vers l'expérience des usager.e.s dans les espaces urbains**. Il s'intéresse par exemple à la disposition physique des bâtiments, des espaces verts, des places publiques et des infrastructures. En somme, le *urban design* représente un domaine de l'urbanisme qui se concentre sur la création de lieux vivants, fonctionnels et esthétiquement plaisants.

Bien que l'*urban planning* et le *urban design* soient étroitement liés, ils diffèrent en termes d'objectifs, d'échelle et d'approche. L'*urban planning* est une démarche globale qui cherche à organiser et à gérer le développement d'une ville ou d'une région entière. Il s'agit d'une approche stratégique qui englobe la formulation de politiques urbaines, la planification des infrastructures, et la régulation de l'utilisation des sols sur une longue période (Pinson, 2014).

En revanche, le *urban design* est davantage concerné par la **création de lieux spécifiques** à travers des interventions physiques. Il s'agit d'une approche plus tactile, qui vise à améliorer l'expérience des espaces urbains par une attention particulière à la matérialité de l'espace. Alors que l'*urban planning* se penche sur des questions telles que l'expansion urbaine, la gestion des transports ou le zonage, le *urban design* se concentre sur **la manière dont ces décisions prennent forme dans l'espace urbain quotidien** (Schurch, 1999).

On peut donc voir comment ces deux disciplines soient souvent complémentaires. En effet, comme l'explique Pinson, l'*urban planning* et le design urbain sont interdépendants et itératifs, se précédant et se suivant en permanence : l'*urban planning* représente un processus sociopolitique complexe, tandis que le design urbain est un processus de production « qui détermine rétroactivement le premier en même temps qu'il en dépend » (Pinson, 2014, p. 12)

	Urban planning	Urban design
Portée	Approche globale et stratégique du développement urbain	Disposition physique et esthétique de zones spécifiques ou de projets basée sur des plans urbains
Echelle	Villes entières ou régions	Zones et projets plus restreints et localisés
Objectifs	Créer des villes durables et fonctionnelles grâce à des politiques et des réglementations	Améliorer les qualités visuelles et expérientielles des espaces urbains
Période	Planification à long terme, résultats sur des années ou des décennies	Implémentation sur des échéanciers plus courts

Tableau 1 Résumé des différence entre *urban planning* et *urban design.* Source : Universidad Europea, 2023

1.2 Le courant francophone

Contrairement au courant anglophone, le courant francophone dispose de plus de termes et de concepts, mais dont les significations sont plus floues et se chevauchent. Le mot « urbanisme » en français recouvre à la fois les aspects du *urban planning* et du *urban design*, et est surtout utilisé de manière interchangeable avec le terme de *urban planning*. En effet, lorsque l'on cherche une correspondance en français pour ce concept, les choses deviennent compliquées, car la traduction « planification urbaine » n'est pas très souvent employée. En français, on fait en effet les distinctions suivantes lorsqu'il s'agit de planification spatiale :

- Pour le territoire national : l'aménagement du territoire
- Pour la région, le massif ou une bande littorale : la planification régionale
- **Pour le quartier, la ville, jusqu'à l'agglomération : l'urbanisme**
- Pour l'îlot ou un groupe de bâtiments dont la composition n'atteint pas la superficie du quartier : la composition urbaine
- Pour le bâtiment : l'architecture

Comme si c'était pas déjà assez flou, il existe de plus une différence entre les termes français et suisses, car comme l'explique Michèle Tranda-Pittion, la politique publique qui s'occupe de la planification spatiale est intitulé **« aménagement du territoire » en Suisse** et « urbanisme » en France (2014, p.38).

Pinson (2014) amène de la clarté sur la signification du terme « urbanisme » en français, en relation avec sa signification en anglais :

> *« **L'urbanisme est la rencontre entre un processus sociopolitique complexe**, de plus en plus complexe en démocratie, qui le précède et le suit en permanence, c**elui du planning, et un procès de production (le design)** qui détermine rétroactivement le premier en même temps qu'il en dépend. On ne peut concevoir l'urbanisme, lui reconnaître une existence comme discipline, sans admettre cette forte identité qui en fait un **mixte d'idéel et de matériel** (Godelier, 1984). L'urbanisme contient donc intrinsèquement ces deux dimensions, mais, mot né tardivement dans la langue française (1910; le terme aménagement est bien plus ancien), il est fortement conditionné dans sa signification par l'écart particulièrement accusé qui s'est creusé, et tout particulièrement en France, depuis la moitié du XIXe siècle, entre le droit et la technique, entre l'Université et les Beaux-Arts. **Or l'urbanisme c'est l'Urban Planning et l'Urban design**... et, du fait qu'il intègre le projet, qu'il est donc un mode de connaissance qui ne se construit pas seulement par l'observation distanciée, par l'analyse, mais aussi par l' « ingenium », par l'invention, il ne peut se réduire aux Urban Studies, autre domaine dans lesquelles les sciences analytiques intéressées par le nouvel objet d'étude que constitue la ville se sont engouffrées depuis quelques décennies »* (Pinson, 2014, p.12).

Urban planning
Urban design } Urbanisme (FR) // Aménagement du territoire (CH)

Nous pouvons donc constater comment le terme « urbanisme » en français et « urban planning » en anglais se chevauchent. Étant donné que pour mon travail je fais surtout référence à la littérature anglophone, j'ai choisi de privilégier les termes « urban planning » et « urban design » et de le maintenir en anglais quand utilisés par les auteur.e.s, en employant le terme « urbanisme » uniquement dans le sens plus large de « discipline à la fois théorique et pratique ». En outre, si le monde anglophone maintien l'usage du mot « planning », le courant francophone va progressivement abandonner la pratique de la planification dite traditionnelle — ou *planning* — pour favoriser la naissance de l'approche par « projet urbain ».

En plus de l'abandon progressif du concept de planification, le courant francophone n'a pas véritablement adopté le terme de « urban design ». Seulement l'école d'urbanisme québécoise va importer le terme de « urban design », pour le transformer en « design urbain ». Par contre, en France, à la place du « urban design »/« design urbain » des termes tels que « projet urbain », « composition urbaine », et « art urbain » sont utilisés. Bien que ces termes soient souvent employés de manière interchangeable, ils possèdent en réalité des nuances et des origines différentes (Pinson, 2014).

1.2.1 Le projet urbain

La notion de projet urbain émerge dans les années 1970 et 1980, au cœur des débats critiques sur l'urbanisme moderniste et la planification technocratique qui ont dominé l'après-guerre. Ces années marquent un tournant, notamment en Europe, où l'urbanisme commence à s'éloigner des approches fonctionnelles et normatives issues de la Charte d'Athènes pour se tourner vers des méthodes plus intégratives et contextuelles. En effet, la planification traditionnelle, largement influencée par une vision rationaliste et centralisée de la ville, est de plus en plus critiquée pour son incapacité à répondre aux besoins locaux spécifiques et à s'adapter aux dynamiques sociales et économiques complexes des villes contemporaines. Rabinovich et Navez-Bouchanine (2005) notent que « l'échec de plus en plus fréquent des instruments traditionnels de l'urbanisme [...] a obligé une partie importante des pouvoirs publics et des professionnels urbains à 'penser et faire' la ville sur de nouvelles bases » (p.1) Dans ce contexte, la notion de projet urbain se développe comme une alternative qui associe les approches architecturales et urbanistiques à une vision plus large de l'aménagement du territoire. Elle trouve son origine dans des expériences pionnières, comme celles menées à Bologne dans les années 1960, où la planification urbaine est repensée pour intégrer la participation citoyenne et une approche typo-morphologique du tissu urbain. En France, les premières tentatives d'intégration de cette notion se heurtent aux résistances d'une planification technocratique bien ancrée, comme en témoigne la gestion du quartier des Halles à Paris, qui amorce le débat sur la pertinence du projet urbain comme outil d'aménagement (Ingallina, 2008). Cependant, ces expériences montrent comment le projet urbain gagne progressivement en légitimité en tant qu'alternative à la planification rigide, favorisant une approche plus contextuelle et participative.

Au fil du temps, la notion de projet urbain a évolué, s'adaptant aux différents contextes dans lesquels elle a été appliquée. Arab (2018), mais aussi Pinson (2014) soulignent que le projet urbain, initialement perçu comme une méthode flexible pour répondre aux défis locaux, a progressivement acquis une polysémie, rendant son emploi parfois excessif et flou. Cette expansion du terme a conduit à des critiques sur son usage trop large. Ingallina (2008) partage cette critique, notant que l'ambiguïté du

terme résulte de son adoption par des acteurs aux intérêts divers, allant des architectes aux politicien.ne.s.

Cependant, on peut distinguer trois dimensions principales du projet urbain : politique, opérationnelle et architecturale/urbanistique. Ces dimensions permettent de comprendre comment le projet urbain fonctionne à la fois comme une stratégie d'intervention sur la ville et comme un processus de transformation matérielle et sociale.

La dimension politique du projet urbain est particulièrement marquée par sa capacité à formuler une vision stratégique pour la ville, en réponse aux mutations profondes induites par la globalisation et les crises économiques. Rabinovich et Navez-Bouchanine (2005) soulignent que « le projet urbain politique est compris comme une intention de ville résultant d'une réflexion stratégique, indispensable pour promouvoir des solutions alternatives face aux mutations profondes des villes » (p.2). Il ne s'agit pas simplement de planifier l'espace urbain, mais de promouvoir des solutions innovantes face aux défis socio-environnementaux qui émergent. Or, le projet urbain est de plus en plus perçu comme un **outil d'innovation urbaine**. Dans un contexte où les villes sont en compétition pour attirer des investissements et des talents, le projet urbain devient un vecteur de transformation, capable de créer de nouvelles centralités, de réhabiliter des quartiers dégradés, ou de répondre aux aspirations des habitant.e.s en matière de cadre de vie (Ingallina, 2008). Le projet urbain représente ainsi un vrai outil de gouvernance politique.

La dimension opérationnelle reflète l'évolution du projet urbain en tant qu'instrument de l'action publique. Contrairement au plan global qui imposait des cadres rigides, le projet urbain permet une approche plus flexible et adaptable, où les projets particuliers contribuent à définir le plan global. Arab (2018) explique que cette approche « valorise un nouveau modèle d'action en rupture avec une approche prévisionniste, **affirmant la primauté d'une logique de coproduction de la ville** » (p.221). Delabarre & Dugua (2017) ajoutent que « le projet urbain constitue un outil d'urbanisme plus flexible et opérationnel, qui cristallise en un même lieu toutes les étapes constitutives du processus de planification traditionnelle » (p.25). En effet, cette approche plus flexible permet ainsi de mieux s'adapter aux changements imprévus et de répondre aux défis émergents, comme la transition écologique et la résilience urbaine (Arab, 2018), en intégrant ainsi la dimension d'incertitude.

Enfin, **la dimension architecturale et urbanistique** se concentre sur le lien entre la composition urbaine et la forme de la ville. Ici, le projet urbain réhabilite des méthodes de conception qui tiennent compte du contexte historique et morphologique de la ville. Ingallina (2008) souligne que le projet urbain est « une pensée de la relation, avant tout » (p.10) et qu'il s'appuie sur une multiplicité de

techniques, intégrant les compétences des architectes, mais aussi des ingénieurs, des sociologues, et d'autres spécialistes. Le rôle central de l'espace public est également mis en avant, considéré comme un lieu de mémoire et de vie sociale essentiel à la continuité et à la cohésion urbaine.

L'activité de projet urbain se caractérise également par sa nature bipolaire et collective. Sa « bipolarité » est donnée par le fait que le projet urbain navigue constamment entre la définition des intentions et la réalisation concrète des espaces. Arab (2018) décrit cette tension comme une **dynamique itérative** où l'intentionnalité et la faisabilité se confrontent et s'ajustent tout au long du processus. Cette bipolarité est essentielle pour comprendre comment les projets urbains évoluent en réponse aux contraintes et opportunités qui se présentent. De plus, le projet urbain est par nature une **activité collective**, impliquant une multitude d'acteurs aux logiques et aux intérêts parfois divergents. Les projets d'urbanisme sont le plus souvent initiés par des autorités publiques, mais incluent également des collaborations avec des acteurs privés et des citoyen.ne.s (Arab, 2018). Cela se reflète par exemple dans l'émergence de nouvelles approches participatives, qui cherchent à impliquer davantage les citoyen.ne.s dans le processus de conception et de réalisation des projets. Cette participation citoyenne est essentielle pour assurer la légitimité et l'acceptabilité des projets, tout en permettant d'intégrer les besoins et les attentes des habitant.e.s dès les phases amont (Arab, 2018). Cette **dimension collaborative** est cruciale pour assurer que les projets répondent aux besoins réels des communautés concernées.

Malgré son succès, la notion de projet urbain n'est pas exempte de critiques. Une des principales controverses concerne son efficacité réelle en tant qu'instrument de l'action publique. Certains auteur.e.s remettent en question la capacité du projet urbain à apporter des solutions durables et socialement justes, soulignant que les projets urbains peuvent parfois exacerber les inégalités existantes ou favoriser des interventions spectaculaires au détriment des besoins réels des habitant.e.s (Rabinovich & Navez-Bouchanine, 2005). En effet, le projet urbain est souvent accusé de devenir un simple outil de marketing urbain, destiné à attirer des investissements plutôt qu'à répondre aux aspirations des populations locales (Ingallina, 2008).

Une autre critique importante touche à la gouvernance du projet urbain. La complexité des systèmes d'acteurs impliqués dans ces projets peut entraîner des problèmes de coordination et de concertation, particulièrement lorsque des intérêts privés dominent les processus décisionnels (Arab, 2018). Cette situation pose des questions sur la véritable participation citoyenne et sur la transparence des processus qui sous-tendent ces grands projets. Dugua et Delabarre (2017) ajoutent que la prolifération des significations autour du concept de projet urbain a tendance à brouiller sa compréhension, le

rendant parfois difficile à distinguer de la gouvernance politique elle-même. En conclusion, le projet urbain continue de se redéfinir, oscillant entre un outil de transformation radicale de la ville et un instrument parfois captif des logiques de marché.

1.2.1.1 Le projet urbain écologique

Le passage d'une urbanisation rigide à une méthode plus intégrée et adaptable a préparé le terrain pour l'émergence de projets urbains écologiques, qui cherchent à répondre aux défis contemporains du changement climatique et de la durabilité. Le projet urbain écologique peut être vu comme une évolution naturelle de ces idées, où l'urbanisme ne se contente plus seulement de répondre aux besoins socio-économiques ou d'intégrer la participation citoyenne, mais cherche également à harmoniser la croissance urbaine avec les principes écologiques. Dans cette continuité, le projet urbain écologique ajoute une couche supplémentaire de complexité : la nécessité d'adapter les villes aux impacts du changement climatique tout en préservant la biodiversité et en améliorant la qualité de vie. Le projet urbain écologique aspire ainsi à incarner cet « outil de transformation radicale de la ville ».

Le concept de **projet urbain écologique**, tel que défini par Muriel Delabarre dans son ouvrage *Trame de fraîcheur. Le projet d'urbanisme écologique face au changement climatique* (2023), est fondamental dans mon travail car il fournit le cadre théorique de base dans lequel s'inscrit mon approche. Delabarre y présente le projet urbain écologique comme une réponse proactive aux bouleversements climatiques en cours, soulignant l'importance d'intégrer les principes de l'écologie dans l'urbanisme pour développer des villes résilientes et capables de soutenir la vie, humaine et non humaine, face aux aléas climatiques.

Ce type de projet ne se limite pas à la simple requalification des espaces existants, mais vise à transformer les villes en des écosystèmes vivants, capables de s'adapter aux changements environnementaux. Delabarre insiste également sur l'idée que les projets urbains doivent évoluer au-delà des approches traditionnelles de l'aménagement du territoire pour adopter une perspective plus large, interdisciplinaire et contextuelle. Elle met en avant l'importance de la trame verte et bleue, non seulement comme un outil de gestion écologique, mais aussi comme un cadre pour le développement futur des villes. Ces trames servent à reconnecter les espaces urbains avec la nature, en créant des corridors écologiques qui soutiennent la biodiversité tout en offrant des espaces de vie agréables pour les habitant.e.s.

En intégrant ces principes, Delabarre propose un urbanisme qui n'est plus centré uniquement sur les besoins humains, mais qui prend en compte l'ensemble des êtres vivants et des écosystèmes. Cela

nécessite une nouvelle approche du projet urbain, où la résilience et l'acclimatation aux conditions climatiques futures deviennent des priorités centrales. En fin de compte, pour Delabarre, le projet urbain écologique représente une transformation fondamentale dans la manière dont nous concevons et habitons nos villes, en les préparant à affronter les défis environnementaux de demain tout en favorisant une coexistence harmonieuse entre les humains et la nature. C'est cette approche, telle que définie par Delabarre, qui structure l'ensemble de ma recherche et guide les démarches que j'entreprends dans mon travail.

1.3 Projet urbain vs Design urbain

Or, la distinction entre « projet urbain » et « urban design » réside dans leur approche et leur champ d'application. Alors que l'*urban design* se concentre sur la disposition physique et esthétique des espaces urbains, le projet urbain englobe une démarche plus large qui inclut la planification, la gouvernance, et la transformation des territoires. Le projet urbain va au-delà de la simple conception matérielle pour inclure des processus de planification et de gouvernance qui sont essentiels pour répondre aux défis actuels des villes, comme la résilience urbaine, la transition écologique, et l'intégration sociale.

Ainsi, le projet urbain, en tant que concept, dépasse largement le cadre du *urban design* en termes de portée et d'objectifs. Le projet urbain représente une méthode de coproduction de la ville qui cherche à repenser le milieu urbain dans toute sa complexité, en prenant en compte les dynamiques sociales, économiques et environnementales, et en impliquant activement les citoyen.ne.s dès les premières phases du projet (Arab, 2018). De l'autre côté, « le concept de design urbain est intéressant pour 'désigner' à la fois le contenu du projet et sa formalisation […]. Le terme a par ailleurs cet avantage par rapport au concept de 'projet urbain' de ne pas dissoudre sa dimension d'artefact matériel dans les élargissements et confusions de sens qu'a connus le terme 'projet' » (Pinson, 2014, p.11). En effet, on pourrait dire que sur le plan architectural et urbanistique, le projet urbain ***réintègre*** le design urbain dans le processus de planification.

Dans mon travail de mémoire, j'analyse le projet urbain des Plaines-du-Loup à Lausanne en tenant compte de ses multiples dimensions, y compris les aspects sociaux et de gouvernance, qui sont inhérents à ce type de démarche urbaine. À l'intérieur de ce cadre, j'envisage le design urbain comme un outil spécifique et essentiel pour concrétiser les ambitions du projet urbain. En me concentrant sur la dimension physique et matérielle de l'aménagement, je considère que le design urbain permet de traduire les grandes orientations du projet urbain en interventions tangibles, telles que la création d'habitats pour la faune urbaine. Ce lien entre les deux concepts montre que, bien que le design urbain

soit une « sous-dimension » du projet urbain, il joue un rôle crucial dans la réalisation concrète des visions et objectifs définis à une échelle plus large.
Ainsi, dans mon travail, j'explore le design urbain *wildlife-inclusive* non seulement comme un élément technique, mais aussi comme une manifestation physique des intentions écologiques et sociales du projet urbain des Plaines-du-Loup. Cette approche me permet de mettre en évidence comment le design urbain peut servir à intégrer des préoccupations environnementales spécifiques au sein d'un cadre de projet plus large, répondant ainsi aux besoins de la biodiversité urbaine tout en s'inscrivant dans une stratégie de développement durable et participatif. Ainsi, les concepts de projet urbain et de design urbain s'entrelacent et favorisent une interaction continue entre deux niveaux distincts du développement des villes.

1.4 Le rôle du processus dans le projet urbain

Comme nous avons pu le voir auparavant, le projet urbain est un concept dynamique et complexe, qui dépasse largement la simple réalisation d'aménagements physiques pour impliquer un ensemble de processus décisionnels, sociaux, économiques, et politiques. L'élaboration d'un projet urbain ne se limite pas à une série d'étapes linéaires menant à une finalité prédéterminée, mais s'inscrit dans une logique de processus où l'indétermination, l'itération, et l'adaptabilité jouent un rôle central. Comme le souligne Nadia Arab (2018), l'activité de projet en urbanisme est fondamentalement marquée par une tension entre la définition des intentions et la réalisation concrète des choix urbains. Cette dynamique itérative entre souhaitable et faisable est un élément clé du processus de projet urbain.

Le processus d'élaboration des projets urbains est intrinsèquement indéterminé, principalement en raison de l'influence des variables exogènes qui le façonnent. Arab (2004) met en avant que ces variables, qu'elles soient contextuelles, sociales, économiques ou politiques, rendent le déroulement du projet imprévisible et complexe. Par exemple, le projet de la ligne B du tramway de Strasbourg et celui du centre commercial Odysseum à Montpellier (étudiés par Arab en 2018) ne peuvent être compris sans prendre en compte l'influence des acteurs locaux, des réactions des riverains, et des évolutions du marché. Ces éléments externes modifient constamment les paramètres du projet, ce qui nécessite une flexibilité et une capacité d'adaptation continue. Comme nous allons le voir tout au long de mon travail, cela est vrai aussi pour le cas des Plaines-du-Loup.
L'indétermination du processus de projet ne signifie pas l'absence de structure ou de logique, mais plutôt une **adaptabilité continue** aux conditions changeantes.
Ce concept de situation de projet, développé par Arab, est central pour comprendre comment un projet évolue**. La situation de projet intègre des dimensions microscopiques et macroscopiques, qui**

influencent la manière dont les acteurs définissent et ajustent leurs objectifs tout au long du processus.

Le processus de projet urbain, par conséquent, ne peut être préconçu de manière linéaire ; il doit être flexible et réactif, capable de s'adapter aux imprévus et de tirer parti des opportunités au fur et à mesure qu'elles se présentent.
Tranda-Pittion (2014) appuie cette idée en expliquant que, face à la complexité et à l'incertitude actuelles, les méthodes traditionnelles de planification, souvent rigides, ne sont plus adéquates. Les processus qui sur-planifient et sur-définissent les étapes d'un projet peuvent rapidement se retrouver en décalage avec la réalité mouvante du contexte urbain. C'est pourquoi le processus dans le projet urbain doit être conçu comme un cadre dynamique, permettant une réévaluation continue et des ajustements en temps réel.

L'analyse des processus de conception et de réalisation des projets urbains montre alors que le succès d'un projet repose souvent sur la capacité à **intégrer l'incertitude** et à utiliser l'innovation comme levier. Ramirez-Cobo et Zepf (2018) soulignent l'importance de voir l'incertitude non comme un obstacle, mais comme une opportunité pour développer des pratiques urbanistiques plus flexibles et adaptatives. Cette approche contraste avec les méthodes traditionnelles de planification, qui cherchent à minimiser l'incertitude par le contrôle rigide des processus.
Ramirez-Cobo et Zepf proposent l'idée d'un « **processus permanent** », où l'élaboration du projet urbain n'est plus vue comme une série d'étapes prédéfinies, mais comme un **flux continu de réflexion, d'adaptation et d'intervention**. Ce modèle transitionnel se démarque du « mode projet » traditionnel par sa capacité à intégrer les aléas et les changements contextuels comme des éléments constructifs du processus. Ainsi, dans un environnement complexe, les processus de projet doivent être conçus pour être **résilients.** Cela signifie qu'ils doivent pouvoir absorber les chocs et les perturbations tout en restant orientés vers leurs objectifs. Cette résilience est obtenue par une gestion flexible et par une capacité d'apprentissage continu, où chaque défi rencontré est une occasion d'affiner le processus.

En somme, le rôle du processus dans le projet urbain est fondamental pour comprendre comment ces projets prennent forme et évoluent. En effet, le processus de projet urbain est essentiel pour combler le fossé entre les intentions initiales et les réalisations finales et s'assurer que le projet reste fidèle à ses objectifs tout en étant réalisable dans la pratique. Cependant, le processus n'est pas simplement une succession d'étapes à suivre, mais un ensemble complexe et dynamique où l'indétermination, l'innovation, et l'adaptation jouent des rôles cruciaux. L'intégration de l'incertitude et la flexibilité sont des éléments indispensables pour réussir dans un environnement urbain en constante évolution. **Le**

projet urbain, dans cette perspective, devient un laboratoire d'innovation où chaque situation de projet offre de nouvelles opportunités pour réinventer les pratiques urbanistiques.

2 Urbanisme et écologie en convergence : histoire, défis et nouvelles pratiques

Comme évoqué précédemment dans l'introduction, l'idée selon laquelle la frontière entre la ville et la nature n'est pas aussi rigide s'est affirmée seulement au cours des dernières décennies. Ce chapitre se propose d'examiner brièvement l'évolution de la pensée philosophique moderne et occidentale concernant la relation entre la ville et la nature. Nous explorerons comment cette évolution a contribué à l'émergence de nouveaux champs d'étude et comment elle a influencé la planification et le développement des milieux urbains. L'objectif est ainsi de mettre en lumière les liens entre les contextes historiques, les courants philosophiques associés et les principales écoles d'urbanisme de chaque époque. Bien qu'il soit indéniable que plusieurs approches urbanistiques coexistaient simultanément, le cadre de ce travail nous conduit à ne présenter que celles ayant trait à l'environnement et à la nature.

Il est également important de souligner que, pour des raisons de clarté, j'ai choisi de diviser l'évolution de la pensée philosophique en différentes périodes distinctes. Toutefois, dans la réalité historique, ces distinctions ne sont pas aussi tranchées, les périodes se chevauchant souvent, avec l'existence de mouvements précurseurs. Ce chapitre, à la fois historique et introductif, vise à fournir une vue d'ensemble du sujet et à expliquer comment les approches écologiques en urbanisme contemporain, qui sous-tendent le cadre théorique de ce travail, ont vu le jour.

La structure et le contenu de ces chapitres s'inspirent du cours « Nature et formes urbaines » (2022) dispensé par la Professeure Joëlle Salomon-Cavin à l'Université de Lausanne.

2.1 Nature et ville industrielle : approches des pionniers de l’urbanisme et de l'architecture du paysage

La première période philosophique que je souhaite aborder s'étend de la fin du XIXe siècle aux années 50 environ. Durant cette époque, les villes et la nature sont souvent perçues comme des opposés radicaux. Lorsqu'on évoque la « nature », on pense principalement à une représentation idéalisée et végétale, ainsi qu'à une nature sauvage et vierge, telle que les forêts et les montagnes. Cette période est également marquée par l'émergence de l'architecture du paysage, où divers réformateurs urbains introduisent des éléments naturels dans le tissu urbain pour restructurer la cité.

En quelques mots, la pensée de cette époque peut se résumer ainsi : « la ville et la nature sont des opposés par excellence : la nature est pure, belle, régénérante et mérite d'être préservée, tandis que la ville (industrielle) est dégoûtante, polluante, et destructrice des paysages naturels. La seule façon de purifier la ville et de remédier à ses maux est d'y intégrer de la végétation » (Cavin, 2022). Il est essentiel de considérer le contexte historique de cette époque, marqué par la révolution industrielle

ayant entraîné un exode rural massif et une concentration importante dans les villes, souvent altérées par la pollution intense résultant des nouvelles industries.

Cette vision particulièrement pessimiste de la ville trouve une illustration frappante dans les associations de protection du paysage de l'époque, comme la *Campaign to Protect Rural England* (CPRE), qui milite en faveur de la préservation de la belle campagne contre la pollution, les déchets, la publicité, et les constructions induites par l'urbanisation (symbolisée dans la figure 14 par la pieuvre) (CPRE, 2024).

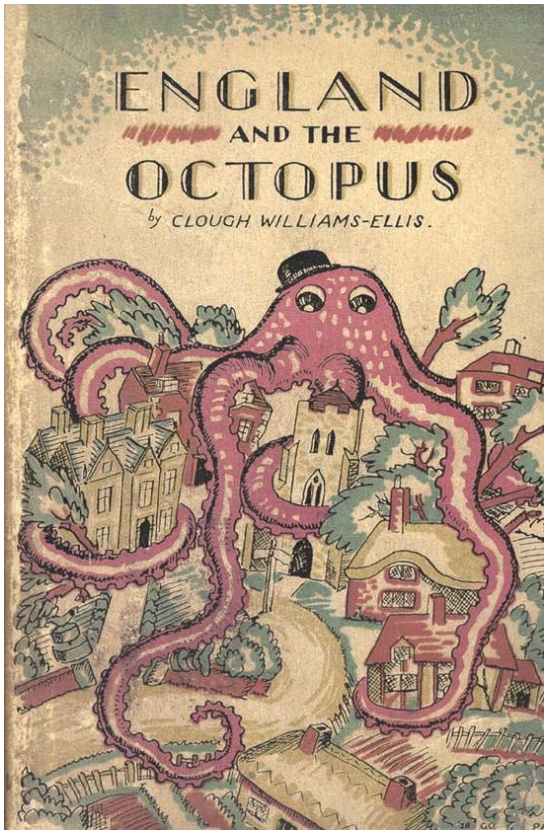


Figure 16 Clough Williams-Ellis publie le livre England and the Octopus (1928). Source : Salomon-Cavin, 2022

En Suisse, les associations environnementales sont également motivées par une vision traditionnelle qui envisage une relation presque antagoniste entre la ville et la nature. L'urbanisation est perçue comme quelque chose de minéral et polluant. D'un autre côté, une vision très rigide considère comme la « vraie nature » uniquement celle qui se trouve en dehors de la ville, celle qui échappe à l'action humaine. Un exemple classique de cette perspective est illustré par la fondation en 1909 de la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN, aujourd'hui Pro Natura) afin de financer la création du

premier Parc national suisse (Pro Natura, 2024). En effet, le Parc national représentait la nature sauvage typique, exempte de l'influence humaine, qu'il était impératif de préserver.

En accord avec le rejet général de l'esthétique de la ville industrielle, elle émerge également une nouvelle approche de planification des villes qui prévoit le développement de la nature dans les espaces publics et privés, dans le but de purifier la ville et d'améliorer les conditions de vie. Une figure emblématique de ce mouvement est Frederick Law Olmsted, le concepteur du Central Park à New York. Reconnu comme l'un des premiers architectes paysagistes aux États-Unis (New York Times, 1903), Olmsted planifie et supervise la création du Central Park, avec Calvert Vaux, entre 1857 et 1876. Pour Olmsted, Central Park représente un antidote au stress de la vie urbaine et un lieu où les effets thérapeutiques de la nature permettent de régénérer les citadins (Cavin, 2022).
Un deuxième exemple de cette approche est présenté par la vision de l'urbaniste britannique Ebenezer Howard et sa « cité-jardin », théorisée dans l'œuvre *To-morrow: A Peaceful Path to Real Reform* (1898). L'idée principale de cette nouvelle théorie urbaine qui donnera ensuite naissance au mouvement des cités-jardins, est de créer un lieu hybride qui fusionne les aspects positifs de la ville (divertissement, opportunités sociales, etc.) avec ceux de la campagne (beauté de la nature, production alimentaire) dans un ensemble polycentrique de villes entièrement entourées par la nature. Chaque centre doit en effet être entouré d'une ceinture verte. Celui d'Howard représente l'un des premiers design urbains où on structure par la nature.

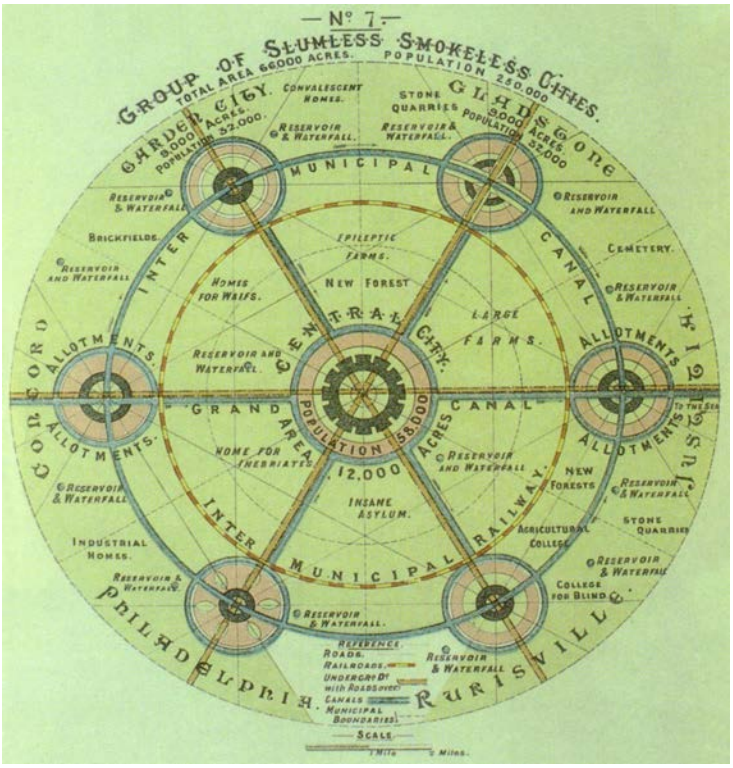


Figure 17 Le modèle de la cité-jardin. Source : Howard, 1902

Un autre penseur important de l'époque qui mérite d'être mentionné est Patrick Geddes, biologiste et sociologue écossais, et premier en Europe à se définir comme « architecte paysagiste », s'inspirant d'Olmsted. Avec son livre *Cities in evolution* (1915), Geddes avance l'idée que la ville et l'environnement devraient évoluer de concert. Dans cette œuvre, Geddes établit des liens entre l'*urban planning* et la discipline émergente de l'écologie, qui commence lentement à se distinguer de la biologie. Geddes est un penseur révolutionnaire car il pose des nouvelles bases de l'*urban planning*, soutenant que la planification doit s'intégrer dans le contexte du territoire. Son approche novatrice réside dans le fait que, selon Geddes, l'*urban planning* était la réponse à un organisme en évolution permanente, où le passé et le présent devaient être interprétés pour prédire le futur naissant. Le terme « biopolis » utilisé par Geddes conçoit la ville et sa planification comme un système ouvert et vivant.

Il est crucial de connaître ces trois penseurs, car ils figurent parmi les réformateurs urbains modernes qui ont repensé le développement des villes en intégrant des thèmes tels que la nature, l'utilisation des sols et la santé des citoyen.ne.s. Bien qu'ils ne l'aient jamais formulé explicitement, **ces trois urbanistes ont introduit une forme précoce d'urbanisme et *urban design* écologique**, en percevant la nature comme un levier pour réorganiser la ville industrielle. Toutefois, à cette époque, la nature était encore conceptualisée de manière unitaire (systèmes de parcs urbains) ou fragmentée en diverses composantes (qualité de l'air, de l'eau, lumière, végétation) (Emelianoff, 2000, p.86).

On peut donc remarquer qu'au début du XXe siècle, plusieurs penseurs et visionnaires commencent à se pencher sur les problèmes posés par la révolution industrielle et à proposer des modèles de planification urbaine dans le but d'améliorer la santé des habitant.e.s des villes. Ces premiers modèles de planification urbaine reflètent également la tendance de l'époque à la professionnalisation de l'urbanisme et de l'architecture du paysage, travaillant de plus en plus en étroite collaboration avec les autorités locales pour concrétiser ces modèles (comme on peut le voir, par exemple, avec Central Park ou la planification de Tel Aviv par Geddes) (Emelianoff, 2000).

Il convient cependant de préciser que les projets urbains écologiques de l'époque restent très anthropocentriques, dans le sens où la nature est introduite principalement pour bénéficier aux humains et répondre à leurs besoins. Il s'agit principalement d'introduire de la végétation à des fins esthétiques et thérapeutiques. À cette époque, les concepts tels que la biodiversité ou les biotopes n'existent pas en ville ; la définition de la nature est donc encore assez limitée. Effectivement, à ce moment de l'histoire les sciences naturelles (notamment l'écologie) s'intéressent encore très peu à la ville, privilégiant l'étude des écosystèmes épargnés par l'action humaine (la « vraie » nature).

Cependant, quelques biologistes pionniers commencent à « entrer » en ville : c'est le cas, par exemple, d'Albert Thellung, botaniste suisse qui, entre 1906 et 1920, réalise un important travail d'inventaire botanique de la ville de Zurich. L'écologue et botaniste Paul Jovet fera de même à Paris dans les années 30 et 40 (Salomon-Cavin, 2022).
Une dernière mention importante de cette période historique concerne l'École de Chicago, fondée en 1925, qui étudie la ville comme milieu naturel de l'être humain moderne. L'école de Chicago utilise un vocabulaire des sciences naturelles pour établir une comparaison entre les règles du monde animal et celles du monde social. C'est ainsi qu'au cours des années 50, le terme « écologie urbaine » est pour la première fois utilisé pour expliquer comment les populations humaines évoluent en ville comme d'autres espèces animales évoluent dans leurs écosystèmes. Bien que l'École de Chicago ne s'intéresse pas directement à la question de la nature en ville, elle reste importante pour avoir introduit le concept d'« écologie urbaine ».

En résumé, cette première période philosophique se caractérise par une vision négative de la ville et par des réflexions plus larges sur son développement de la part de visionnaires et théoriciens. Les premiers architectes paysagistes et planificateurs urbains, animés principalement par une volonté hygiéniste, introduisent de façon méthodique la nature dans le tissu urbain, inspirés par le *Garden city movement,* afin de rendre les villes plus vivables et accueillantes, notamment pour les travailleurs et travailleuses des industries. C'est grâce aussi au travail de ces théoriciens qu'on assiste à une professionnalisation du champ de l'urbanisme. De l'autre côté, les sciences naturelles s'intéressent encore peu à l'environnement urbain, privilégiant les écosystèmes situés loin des villes.

2.2 La réconciliation entre nature et ville : vers l'émergence de l'écologie urbaine

La deuxième période que je souhaite exposer s'étend des années 50 au début des années 2000 et représente une phase de transition cruciale. En effet, c'est au cours de cette période que l'on observe une réconciliation entre la nature et la ville, reconnaissant qu'une intégration entre la nature et la ville n'est pas seulement souhaitable, mais nécessaire. C'est également au cours de ces années que plusieurs acteurs et actrices de la protection de l'environnement, qu'il s'agisse d'associations ou de membres de la communauté scientifique, reconnaissent qu'une nature digne de protection est présente dans les milieux urbains. Ce changement de paradigme modifie également l'approche que l'on a de la ville, qui n'est plus uniquement perçue comme un lieu hostile et destructeur, mais plutôt comme un endroit offrant aussi un certain potentiel de bien-être pour la nature et les êtres humains, permettant d'éviter la minéralisation et l'urbanisation des campagnes.

Les années 50 et 60 représentent un tournant essentiel à la base de cette nouvelle réflexion sur la relation entre nature et ville. En effet, c'est à cette époque que l'on observe en Europe et en Amérique du Nord un fort développement d'une conscience écologique et des mouvements environnementalistes qui en découlent. Cette nouvelle prise de conscience est due à de nombreux facteurs, parmi lesquels la publication d'œuvres fondamentales et révolutionnaires. La première œuvre à mentionner est *Fundamentals of Ecology,* publiée en 1953 par Eugene P. Odum (Odum, 1953). Cette œuvre est créditée d'avoir introduit le concept d'écosystème dans la conscience publique générale :

> *« Les organismes vivants et leur environnement non vivant (abiotique) sont indissociablement interdépendants et interagissent les uns sur les autres. Toute entité ou unité naturelle qui inclut des parties vivantes et non vivantes interagissant pour produire un système stable dans lequel l'échange de matières entre les parties vivantes et non vivantes suit des trajectoires circulaires est un système écologique ou écosystème »* (Odum, 1953, p. 9-12).

Le développement de la notion d'écosystème représente un moment crucial car on comprend que la nature et les humains (et par extension, la nature et la ville) ne peuvent être considérés comme des entités distinctes : elles interagissent de manière interdépendante et indissociable. Les êtres humains font partie intégrante des écosystèmes.

Une deuxième œuvre constitutive du mouvement écologiste émergent est *Silent Spring* de Rachel Carson (1962). L'essai de Carson choque les lectrices et lecteurs de la classe moyenne en exposant les dommages causés par le pesticide dichloro-diphényle-trichloro-éthane (DDT) et d'autres contaminants chimiques à la vie animale et à la sécurité humaine. Cela va s’ajouter aux nombreuses catastrophes écologiques qui ont lieu dans les années 60 et 70 et qui attirent l'attention du public, qui s'inquiète de plus en plus de la pollution de l'air et des océans, de l'utilisation de pesticides et des déchets nucléaires. En général, on prend conscience que le développement économique incontrôlé a un impact négatif sur la planète Terre, et qu'il est donc nécessaire d'agir pour la protéger (Yeo, 2024). Ainsi, l'idée que les humains et la nature sont séparés commence à se dissiper, acceptant progressivement la réalité que la nature ne peut échapper au façonnement de la part des humains. Dans l'imaginaire collectif se posent les bases du concept d' « Anthropocène », qui sera largement popularisé dans les années 2000 par le chimiste atmosphérique Paul J. Crutzen, lequel considère l'influence du comportement humain sur l'atmosphère terrestre au cours des derniers siècles comme si significative qu'elle constitue une nouvelle époque géologique (Lelieveld, 2021). En réponse à cela, une volonté sociale et politique d'agir pour la protection de la nature émerge. Cette volonté se concrétise par des événements marquants

comme le premier *Earth Day* en 1970 (Yeo, 2024) et la création par l'UNESCO du programme de recherche *Man and the Biosphere* (1971), qui vise à établir une base scientifique pour améliorer la relation entre les êtres humains et leur environnement (*Man and the Biosphere Programme (MAB)*, s. d.).

Dans cette période marquée par un profond intérêt pour la pollution et l'utilisation des ressources, plusieurs chercheuses et chercheurs s'intéressent aux villes en tant qu'écosystèmes qui consomment des ressources et génèrent de nombreux déchets. Abel Wolman popularise ce concept dans son œuvre *Metabolism of Cities* (1965), dans laquelle il développe un modèle lui permettant de déterminer les taux d'entrée et de sortie d'une ville américaine hypothétique d'un million d'habitant.e.s. D'autres chercheuses et chercheurs analyseront ensuite d'autres villes à travers la perspective du métabolisme urbain afin de comprendre l'ampleur de la consommation urbaine et ses conséquences sur l'environnement. Par exemple, dans leur article *The metabolism of a city: the case of Hong Kong* (1978), Newcombe et al. « concluent que les coûts énergétiques de la construction et du fonctionnement de ces villes au cours des 25 prochaines années dépasseraient plus de cinq fois la consommation mondiale d'énergie en 1973. Cette étude sur les flux et l'utilisation finale de l'énergie et d'autres matériaux à Hong Kong, et son extrapolation à un futur mondial, montre que l'urbanisation rapide est un processus coûteux en ressources » (Newcombe et al., 1978, p.1). Ces mouvements étudient donc l'écologie des villes, les identifiant comme des écosystèmes à analyser.

D'une part, une approche critique de la ville se développe, la considérant presque comme un écosystème parasite, exploitant des ressources externes en grande quantité pour ensuite polluer et dégrader les systèmes naturels environnants. D'autre part, un mouvement émerge à cette même époque, mettant en avant la présence de la nature et de la biodiversité au sein des villes, et par extension, l'écologie urbaine. Un exemple frappant de cette évolution est le travail d'Herbert Sukopp, un botaniste allemand reconnu comme l'un des pionniers de la recherche en écologie urbaine. « Les Berlinois ont été les premiers à étudier comment les habitats urbains façonnaient la vie de leurs résidents non humains. C'était une nouvelle idée d'écologie urbaine […]. Elle s'est vraiment développée à Berlin et nulle part ailleurs dans ce format » (Popkin, 2022). Sukopp est célèbre pour avoir étudié en profondeur la flore allemande et pour avoir travaillé à partir de 1982 sur l'élaboration des Listes rouges des espèces animales et végétales menacées de Berlin (Sukopp & Elvers, 1982), attirant l'attention sur le fait que la ville abrite des espèces intéressantes et que la nature urbaine mérite d'être protégée. Dans cette optique, il est rejoint également par Oliver Gilbert, un expert en lichens anglais, qui en 1989 publie le livre *The Ecology of Urban Habitats*, dans lequel il affirme :

> *« Les puissantes influences anthropogènes qui opèrent dans les villes les ont, jusqu'à récemment, rendues peu attractives pour les écologistes lesquels trouvent déroutant la proportion élevée d'espèces exotiques et les mélanges de végétation plantée et spontanée […]. J'ai toujours soutenu, cependant, et j'espère que ce livre le démontre, qu'il y a autant d'interrelations à découvrir dans un parterre de fleurs que dans un champ, dans un cimetière que sur une dune de sable; et en raison de l'histoire bien documentée des sites urbains, ainsi que des forts effets de gestion, ils sont souvent plus faciles à interpréter que ceux qui opèrent dans des zones plus naturelles »* (Gilbert, 1989).

Or, la ville émerge de plus en plus comme un espace de nature et de biodiversité. Cette tendance est également observable en Suisse, où Pro Natura déclare en 1986 que « les villes constituent un refuge pour un grand nombre d'espèces d'animaux et de plantes qui ont tendance à disparaître des paysages cultivés » (Pro Natura Magazine, décembre 1986, p. 9). On peut donc constater comment Pro Natura abandonne progressivement sa position rigide qui, en 1909, l'avait amenée à protéger uniquement la nature « sauvage » du Parc National, très éloignée des villes.

Figure 18 Imagine de la revue Pro Natura de 1982. Source : Salomon-Cavin, 2022.

Comme mentionné dans l'introduction, cette période historique de transition met en évidence la dualité intrinsèque et contradictoire de la ville : elle peut être à la fois destructrice, polluante, et consommatrice de nombreuses ressources, ce qui appelle à une prise de conscience et à des actions

correctives. Cependant, la ville ne se résume pas à ces aspects négatifs ; elle représente également un milieu riche en vie, en biodiversité, et en potentialités de conservation. À partir des années 2000, cette compréhension de la ville légitimera l'engagement des associations de protection de l'environnement et de la communauté scientifique en tant qu'acteurs clés de l'aménagement du territoire.

Ce dualisme de la ville se traduit également par une double évolution à la fois dans la discipline de l'urbanisme et dans le domaine de l'écologie dès les années 60 environ.

L'urbanisme, influencé par les divers travaux écologistes de l'époque, prend de plus en plus conscience du fait que les établissements humains ont des impacts préjudiciables sur les processus écologiques, ainsi que sur la santé humaine. Cette évolution de la discipline de l'urbanisme est également stimulée par l'œuvre *The Death and the Life of Great American Cities* (1961) de Jane Jacobs, qui critique les politiques d'urbanisme modernistes et le renouvellement urbain, lesquels, selon elle, détruisent les communautés urbaines en enlevant leur vitalité et leur diversité. Jacobs critique également le modèle de la cité-jardin d'Howard, car ce type de planification tend à réduire la densité des habitations dans les zones urbaines. Pour Jacobs, il existe en effet 4 principes qui font qu'une ville soit optimale : un mélange de fonctions, de courts blocs de construction, un mélange de bâtiments de différents âges et une densité élevée d'habitations.

Cette critique de Jacobs envers les villes modernes, combinée aux mouvements écologistes de l'époque, conduit à l'introduction de nouveaux concepts écologistes dans le domaine de l'urbanisme, donnant ainsi naissance à des écoles de pensée telles que la *compact city*, le *New Urbanism* et l'urbanisme écologique. Le terme « compact city » est créé en 1973 par les mathématiciens George Dantzig et Thomas L. Saaty dans leur livre *Compact City: A Plan for a Liveable Urban Environment (1973)*, visant à obtenir une utilisation plus efficace des ressources. Dans les années 1990, le concept de ville compacte évoluera pour inclure des objectifs de planification urbaine durable et des politiques liées à la durabilité urbaine, à la croissance verte et aux changements climatiques. À partir des années 80, l'accent est mis sur le problème de l'étalement urbain et de l'utilisation inefficace des terres causée par ce modèle d'urbanisation. Une œuvre clé de ce nouveau mouvement est *Suburban Nation: The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream* publié en 2000 par Andrés Duany, Elizabeth Plater-Zyberk et Jeff Speck (2000). Duany et Plater-Zyberk, grands critiques de l'étalement urbain, avaient déjà participé dans les années 1980 à la formation du mouvement international du *New Urbanism*, destiné à offrir une alternative à l'étalement urbain suburbain et au désinvestissement urbain.

On constate ainsi que la ville n'est plus considérée comme l'unique coupable de la dégradation environnementale : le développement des zones périurbaines (notamment les zones de villas) est également pointé du doigt pour son caractère insoutenable, car il occupe une surface bien plus étendue, souvent au détriment d'écosystèmes riches et de la campagne. Ce changement de position est exemplifié par l'association CPRE mentionnée dans le chapitre 2.1 qui, à partir des années 90, « a commencé à mobiliser des arguments de 'capacité environnementale', mettant en avant l'empreinte écologique du nouveau développement de logements, c'est-à-dire l'impact du logement en termes de changement de paysage, de pression sur les ressources minérales et hydriques, et de production de déchets et de circulation » (Murdoch & Lowe, 2003, p.326). Contrairement aux décennies précédentes, l'idée se développe alors que les villes sont essentielles pour préserver la nature et les écosystèmes : « un environnement urbain de qualité, avec des conditions de logement attrayantes, peut constituer une véritable alternative à la vie à la campagne […]. Le CPRE insiste sur des qualités intrinsèques de la ville : l'animation, les possibilités de travail, la proximité des commerces, la vie de quartier, la sécurité, l'épanouissement des enfants allant à pied à l'école dans des quartiers à leur échelle, etc » (Salomon-Cavin, 2006, p.149).

Jusqu'ici, nous avons observé comment la discipline de l'urbanisme a progressivement intégré les préoccupations environnementales. Nous allons maintenant explorer comment le domaine de l'écologie s'est de plus en plus intéressé au milieu urbain, aboutissant à la naissance de la discipline aujourd'hui connue sous le nom d'« **écologie urbaine** » ou *urban ecology* en anglais.

Ce nouvel intérêt est dû à l'influence de travaux de botanistes tels que Sukopp et Gilbert, mais aussi à la volonté des sciences naturelles de mieux comprendre comment les villes interagissent et s'intègrent avec les écosystèmes. Mark McDonnell, dans son article *History of Urban Ecology*, affirme en effet que la discipline de l'écologie urbaine émerge au début des années 1970 (McDonnell, 2011). Mais c'est qu'à partir des années 1990 environ que l'on observe une popularisation de cette discipline, qui peut être largement définie comme « **l'étude des façons dont les systèmes humains et écologiques évoluent ensemble dans les régions urbanisées** » (Alberti, 2008) selon les mots de Martina Alberti, directrice de *l'Urban Ecology Research Laboratory* à l'université de Washington.

En conclusion, ce chapitre nous a permis d'élucider la manière dont les mouvements écologistes des années 60 et 70 ont influencé à la fois le domaine de l'urbanisme et celui de l'écologie, donnant naissance à de nouvelles écoles de pensée et de nouveaux approches. Dans le chapitre suivant, nous examinerons comment ces disciplines ont interagi entre elles, donnant naissance aux approches interdisciplinaire contemporaines qui guident ma recherche.

2.3 Vers une nouvelle génération de villes : le nouveau paradigme écologique interdisciplinaire

Les années 2000 représentent un deuxième tournant, car on observe une nette tendance de la part des acteurs et actrices de la conservation et de l'écologie à reconsidérer leur position sur la ville (Cavin, 2022). Un article clé à cet égard *est Motivations for Conserving Urban Biodiversity* (2010) des biologistes Dearborn et Kark, qu'ils ont résumé avec le schéma suivant :

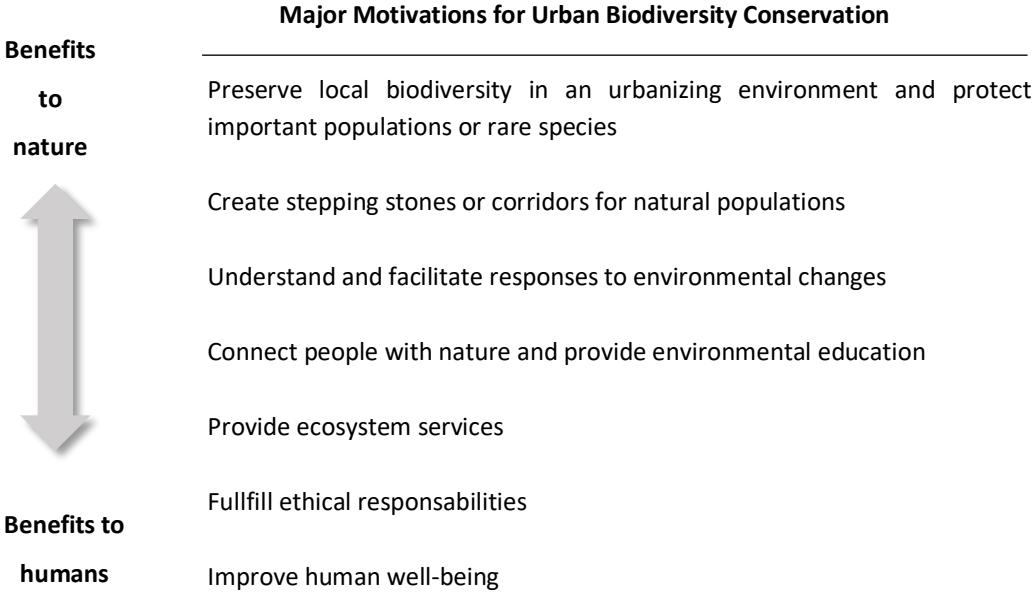


Figure 19 Schéma récapitulatif. Source: Dearborn & Kark, 2009, p.434.

À partir des années 2000, les écologistes et les actrices des sciences naturelles s'intéressent de plus en plus à l'aménagement du territoire, proposant des modèles et travaillant en étroite collaboration avec les autorités politiques. On observe ainsi un type d'écologie axé sur la pratique et adapté à la ville. D'autre part, l'urbanisme, l'*urban planning* et les politiques publiques en général intègrent de plus en plus les connaissances issues des sciences naturelles. Les années 2000 marquent donc l'entrée dans un paradigme fortement interdisciplinaire. Par exemple, entre l'urbanisme et l'écologie, on observe une convergence telle que le terme « écologie urbaine » est partagé par les deux disciplines :

> *« Aujourd'hui, le terme d'écologie urbaine est utilisé de deux manières différentes : dans l'élaboration de programmes pour des villes durables, et dans l'étude des organismes vivants par rapport à leur environnement dans les villes »* (Sukopp, 2008, p.1).

Un exemple classique de la définition de Sukopp pour « l'étude des organismes vivants en ville » est donné par son successeur, Ingo Kowarik, botaniste allemand renommé pour son étude des plantes dans les villes allemandes et pour son soutien à la conservation des nouveaux écosystèmes urbains (Kowarik, 2011, p. 20). Le travail de Kowarik nous montre clairement en quoi consistent les recherches qui étudient l'écologie dans la ville. D'autres exemples similaires seront illustrés dans les chapitres 4, 5 et 6.

Pour analyser plus largement l'évolution de la discipline de l'écologie urbaine, rappelons qu'elle naît dans les années 70 avec les premiers pionniers biologistes qui entreprennent d'étudier les plantes qui poussent en ville. Depuis lors, l'écologie urbaine « s'est formalisée en tant que domaine international et interdisciplinaire, avec plusieurs revues entièrement consacrées au sujet et une recherche renforcée par plusieurs projets gouvernementaux de haut niveau […] » (Magle et al., 2012, p.24). Avec la popularisation de cette discipline, certains de ses sous-domaines, tels que la conservation de la faune urbaine - un sujet crucial de mon travail - ont connu un intérêt croissant et une production académique accrue. Par exemple, la figure ci-dessous, extraite du travail de Magle et al., nous permet de visualiser comment le thème de la conservation de la faune urbaine est abordé de manière croissante dans les revues scientifiques (bien qu'il reste marginal).

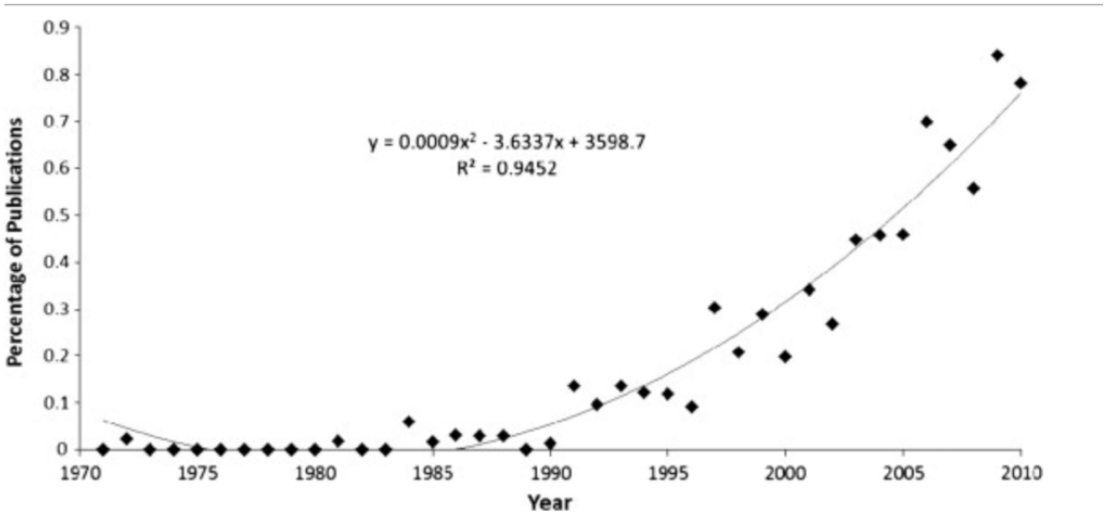


Figure 20 Pourcentage de publications sur la faune urbaine de 1971 à 2010 dans 16 revues de comportement animal, conservation, écologie, sciences générales, écologie du paysage et biologie de la faune. Les données sont présentées en pourcentage du nombre total de publications publiées chaque année par les revues ciblées. Source : Magle et al., 2012, p.26

Outre la formalisation et la popularisation de l'écologie urbaine, il est essentiel de parler de sa nature interdisciplinaire. Comme le résume parfaitement McDonnell :

> *« Au cours des deux dernières décennies, il est devenu de plus en plus évident que la discipline émergente de* ***l'écologie urbaine est une fusion de plusieurs disciplines*** *et qu'elle est étroitement liée à la discipline relativement nouvelle de l'écologie du paysage. Aujourd'hui, les écologistes urbains sont formés et utilisent un langage, des paradigmes et des méthodologies issus d'une diversité de disciplines telles que l'écologie, l'écologie humaine, la planification, l'architecture, la géographie, l'économie, les sciences politiques, l'ingénierie, la sociologie, le travail social, l'anthropologie, la psychologie et les sciences de la santé »* (McDonnell, 2011, p.5).

Cela ne devrait pas surprendre, car les écosystèmes naturels urbains dépendent de l'action humaine : il est donc nécessaire d'inclure des concepts sociaux pour les analyser dans leur ensemble. Les villes et les écosystèmes urbains sont tellement interdépendants que Grimm définit les villes comme des « socio-écosystèmes urbains » (Grimm et al., 2008).

Cette interdépendance se retrouve également dans le domaine de l'urbanisme, qui développe de plus en plus des programmes et des projets pour créer des villes durables et écologiques. Les années 2000 sont en effet marquées aussi par l'émergence du nouveau paradigme interdisciplinaire du développement urbain durable et l'urbanisme durable ou *urban sustainability*, qui mettent l'accent sur les services écosystémiques urbains et leurs relations avec le bien-être humain.

La figure ci-dessous résume l'évolution de l'écologie urbaine et de l'urbanisme exposée dans ce sous-chapitre :

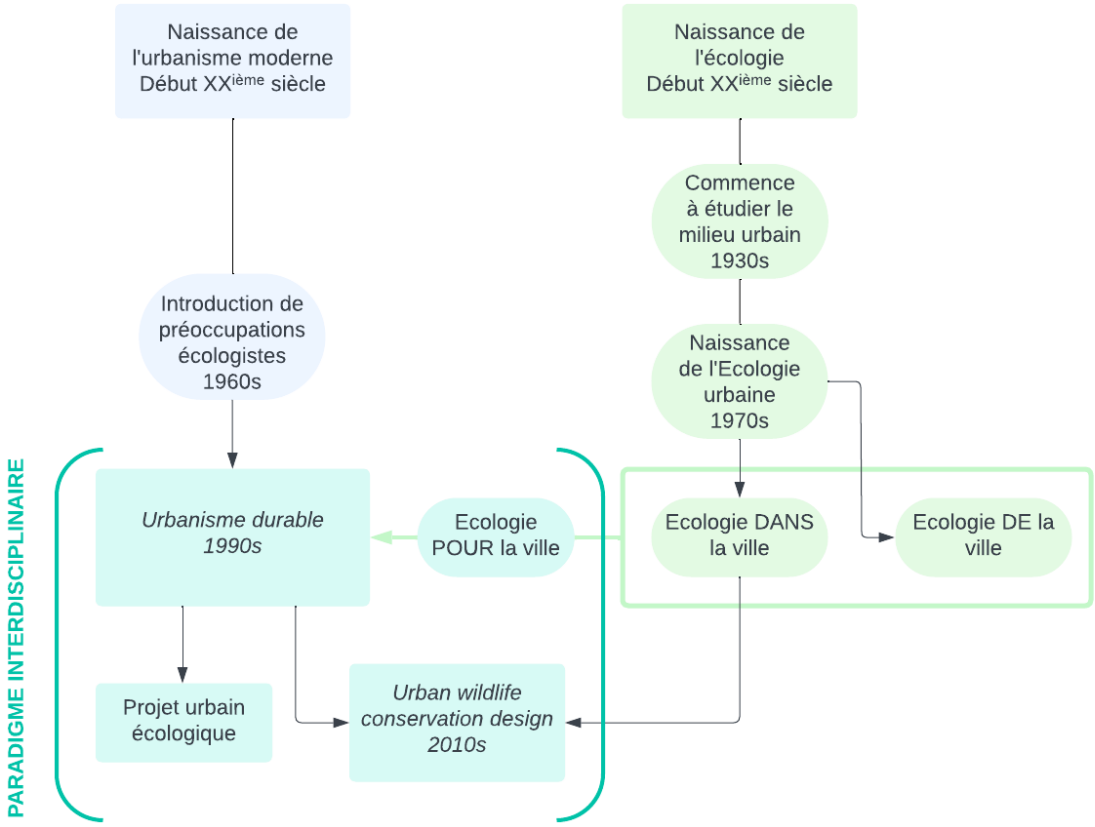


Figure 21 Résume schématique de l'évolution des champs de l'urbanisme et de l'écologie urbaine.

Source : Sophie Realini, 2024

Mais qu'est-ce que l'urbanisme durable dont on parle tant de nos jours ? Comme le soulignent plusieurs auteurs et autrices, il n'existe pas de définition fixe et univoque (Roggema, 2016; Spiliotopoulou & Roseland, 2020; Wu, 2014). Néanmoins, comme l'explique Roggema, l'urbanisme durable est devenu l'une des priorités des politiques urbaines depuis la publication du rapport Brundtland en 1987. Ce rapport est publié par la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU et « constate que les problèmes environnementaux les plus graves à l'échelle de la planète sont essentiellement dus à la grande pauvreté qui prévaut dans le Sud et aux modes de consommation et de production non durables pratiqués dans le Nord. Il demande une stratégie qui permette de conjuguer développement et environnement » (ARE, s . d.). C'est dans ce rapport que le concept de « développement durable » est forgé. Ce rapport et le concept émergent de développement durable influenceront ensuite à la fois les théories et les pratiques de l'urbanisme. **L'urbanisme durable** peut en effet être simplement défini comme **l'application des principes de durabilité et de résilience à la conception, à la planification et à l'administration des villes** (Sharifi, 2016). Ci-dessous, je présenterai quelques résultats de ce nouveau paradigme.

Un premier exemple est offert par la publication en 2014 de la *Freiburg Charter for Sustainable Urbanism* par l'*Academy of Urbanism*, qui propose 12 principes d'urbanisme durable, divisés en 3 catégories : développement spatial, contenu et processus (*The Freiburg Charter for Sustainable Urbanism by The Academy of Urbanism ,* 2013). Un autre cadre de travail est proposé par le *Planner's Triangle* de Scott Campbell, qui soutient que la ville durable est un mélange de la ville verte, de la ville en croissance et de la ville juste (Campbell, 2016). Campbell s'appuie en effet sur les 3 piliers classiques du développement durable - environnemental, économique et social (Purvis et al., 2019) - soulignant cependant que « le mouvement vers la durabilité sera un processus continu et cumulatif de résolution des conflits, sans état d'équilibre final » (Campbell, 2016, p.389).

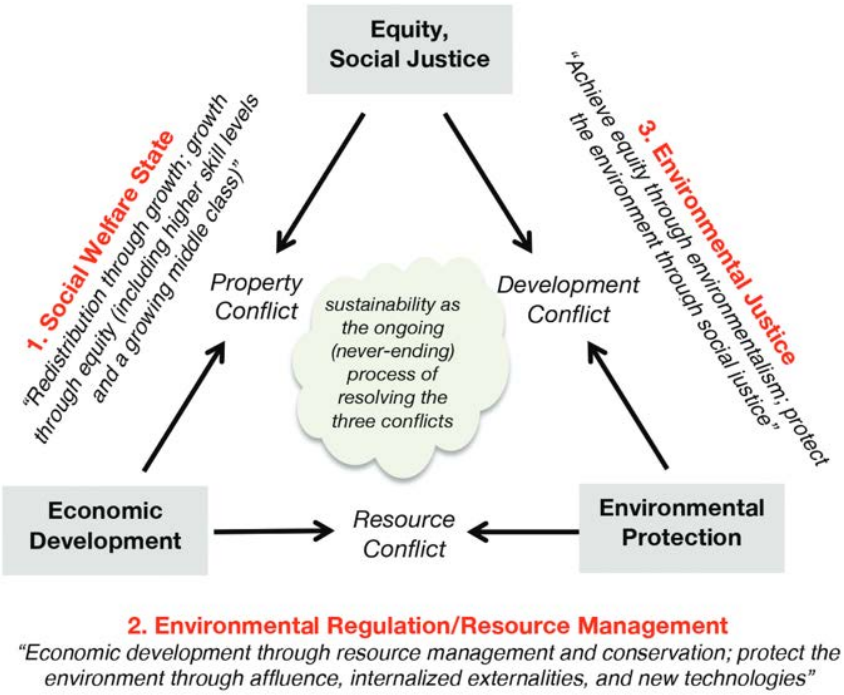


Figure 22 Le "triangle du planificateur", représentant les trois priorités fondamentales de la planification (villes vertes, villes en croissance, villes justes), les trois conflits associés (conflits liés aux ressources, à la propriété et au développement), les trois grandes institutions sociales et politiques chargées de gérer ces conflits (l'État-providence, l'économie et la régulation environnementales, et la justice environnementale), et leur "devise" correspondante (en italique) pour favoriser la collaboration à travers les conflits (Campbell, 2016, p.389).

Douglas Farr est connu pour avoir proposé un modèle plus pratique d'urbanisme durable grâce à son œuvre *Sustainable Urbanism: Urban Design With Nature* (Farr, 2011). Farr identifie les principaux enjeux de l'urbanisme durable tels que les communautés piétonnes, les transports en commun, les bâtiments performants et les infrastructures. On peut également identifier d'autres valeurs fondamentales de l'urbanisme durable, telles que la compacité, la biophilie (Roggema, 2016), mais aussi l'inclusivité, l'accessibilité, la résilience et la santé (Spiliotopoulou & Roseland, 2020). Mark

Roselend souligne également que, pour être durable, une communauté doit s'assurer que les besoins des générations actuelles et futures peuvent être satisfaits (Roseland, 2012).

En résumé, on peut noter que les définitions sont multiples et interconnectées, mais difficiles à délimiter. Comme l'explique Wu :

> *« Etant donné que les villes sont des systèmes spatialement hétérogènes et complexes, adaptatifs, […] la durabilité urbaine est plus utilement considérée comme un processus dynamique plutôt qu'un objectif fixe.* ***Aucune ville n'est durable sans les services écosystémiques venant de l'extérieur, mais un paysage urbain ou une région urbaine sera peut-être plus susceptible d'être durable s'ils sont correctement conçus, planifiés et aménagés*** *»* (Wu, 2014, p.218).

Cependant, il n'existe pas de formule magique pour rendre une ville durable : différentes formes urbaines peuvent permettre d'atteindre cet objectif (Jenks & Jones, 2009).

Mais quel est le lien entre l'écologie urbaine et l'urbanisme durable ? Comme le montre mon schéma récapitulatif, l'écologie urbaine se divise en trois approches. L'écologie urbaine *de* la ville étudie les villes en tant qu'écosystèmes et se retrouve surtout dans la vision du métabolisme urbain, comme illustré par les travaux de Wolman et Newcombe. L'écologie urbaine *dans* la ville se concentre sur la nature présente en ville, et les représentants majeurs de cette école sont certainement Sukopp et Kowarik. Enfin, comme le soulignent parfaitement Pickett et al.,

> *« Un troisième paradigme, l'écologie* pour *la ville, a émergé en raison de la préoccupation pour la durabilité urbaine. Alors que l'écologie* pour *englobe les connaissances générées à la fois par l'écologie* dans *et l'écologie* de, *elle considère les chercheurs et chercheuses comme faisant partie du système et reconnaît qu'elles peuvent contribuer à concevoir et à promouvoir les objectifs sociaux de durabilité urbaine […].* ***L'écologie*** **pour** ***la ville encourage les écologistes à collaborer avec d'autres spécialistes et les habitant.e.s urbain.e.s pour façonner un avenir urbain plus durable*** *»* (Pickett et al., 2016).

Ce troisième paradigme correspond donc à la volonté de la communauté scientifique de participer activement à la planification et la conception des villes, afin de les rendre plus compatibles avec le fonctionnement des écosystèmes et de réduire leur impact environnemental autant que possible. Dans le contexte actuel de crise climatique et environnementale, l'urbanisation et les villes jouent un rôle crucial en termes de durabilité, car elles peuvent influencer de manière positive ou négative l'équilibre global. Comme le dit Wu, « nous ne savons pas comment l'expérience se déroulera ; mais nous connaissons la signification du résultat : il déterminera le destin de l'espèce humaine. Par conséquent, l'**écologie urbaine doit intégrer la durabilité dans son noyau scientifique et en faire son objectif ultime**. En effet, cela est en train de se produire, mais le voyage vient seulement de commencer » (Wu, 2014, p.219). Le domaine des sciences naturelles, et plus particulièrement l'écologie urbaine, a ainsi choisi de mettre ses connaissances au service de l'urbanisme durable, s'engageant activement pour contribuer au développement de villes capables de soutenir la vie humaine ainsi que toutes les autres formes de vie sur la planète Terre.

Bien que cette nouvelle approche interdisciplinaire et durable apporte beaucoup d'innovation et de bonnes intentions, elle ne représente pas une formule parfaite. Au fil des ans, de nombreuses chercheuses et chercheurs ont souligné les limites et les défis de ce modèle (Tafazzoli et al., 2019). Une critique très pertinente provient de l'article *L'écologie urbaine entre science et urbanisme* (2000) de Cyria Emelianoff :

> *« **L'éclosion actuelle des projets de développement urbain durable n'est pas un gage de progrès écologique**. Comment désamorcer les problèmes écologiques qui se posent au XXIe siècle, ou même améliorer substantiellement la qualité de vie d'une majorité de citadins ? L'inertie sociétale face par exemple à la question de la pollution atmosphérique métropolitaine ou à celle du changement climatique peut laisser penser que **le développement durable sert surtout actuellement à revaloriser l'image des villes pour les investisseurs** »* (p.97).

Cette observation souligne indirectement un problème fondamental : tant que ces modèles d'urbanisme durable seront introduits dans une société capitaliste, le résultat sera souvent limité par les intérêts économiques. En effet, il est important de comprendre que les villes ne sont pas indépendantes du système capitaliste, mais des produits de celui-ci, ce qui se reflète dans la tendance générale des villes à continuer de croître pour rester compétitives à l'échelle mondiale. Les villes sont

donc devenues de véritables machines pour produire de la richesse. Concrètement, cela se traduit par une gouvernance néolibérale des villes, appelée *urban entrepreneurialism*, basée sur la croissance économique et des politiques foncières favorables aux investissements immobiliers privés (Harvey, 1989). Or, aussi bien intentionnées soient-elles, les initiatives d'urbanisme durable sont souvent compromises par les structures capitalistes qui dominent la gouvernance urbaine. La nécessité de protéger l'environnement est souvent supplantée par l'impératif de générer des profits. Pour que ces projets soient véritablement efficaces, il faudrait donc non seulement revoir les approches de l'urbanisme durable, mais aussi s'attaquer aux fondements économiques et politiques qui les contraignent.

Bien que cette limite fondamentale existe, je ne souhaite pas être trop pessimiste et je tiens également à mettre en lumière les tendances positives actuelles. En particulier, l'intégration croissante des connaissances des sciences naturelles dans l'*urban planning*, associée à une adoption plus fréquente des démarches participatives, pourrait nous permettre de surmonter certains des obstacles soulevés par Emelianoff et de promouvoir des solutions de plus en plus écologiques. Comme le montre mon schéma récapitulatif (fig.18), grâce au paradigme de l'urbanisme durable et aux avancées en écologie urbaine, nous assistons aujourd'hui à l'émergence d'une **nouvelle génération** de design et d'approches urbaines plus complètes et exigeantes sur le plan environnemental et biodiversitaire. Outre les modèles déjà mentionnés dans l'introduction – tels que le projet urbain écologique, le *animal-aided method* ou le *biodiversity-sensitive urban design* – d'autres approches méritent également une mention, telles que l'urbanisme régénératif (Clergeau), le *biodiversity-centered approach*, le *wildlife-friendly comprehensive planning*, les *nature-friendly communities* et l'*ecosystem-based management* (Hess et al., 2014). Bien qu'il n'existe pas de modèle unique, une nouvelle manière de penser les villes se dessine clairement, largement influencée par les apports de l'écologie. Ces modèles émergents nous permettent de nous rapprocher toujours plus de ce que Wolch (2017) appelle la « Zoopolis » — une ville renaturalisée où les animaux ne sont pas seulement tolérés, mais respectés en tant que partenaires dans la survie urbaine.

Le cadre théorique de mon travail repose sur une approche hybride qui intègre à la fois l'écologie urbaine *dans* la ville, essentielle pour analyser la présence et le comportement de la faune en milieu urbain, et l'écologie *pour* la ville, en vue de soutenir des designs urbains visant à transformer l'espace urbain pour protéger la biodiversité et assurer un avenir plus durable. Mon travail s'inscrit évidemment aussi dans la continuité de l'urbanisme durable. Or, en retraçant l'évolution des disciplines de l'urbanisme et de l'écologie, il apparaît clairement que la collaboration croissante entre ces deux domaines a conduit à l'émergence de design urbains de plus en plus sophistiqués et interdisciplinaires

sur le plan environnemental et biodiversitaire. Cependant, je reconnais que ces modèles ne sont pas toujours appliqués ou respectés dans leur intégralité, principalement en raison de leur incompatibilité avec le paradigme dominant de l'*urban entrepreneurialism.* Malgré ces obstacles, je reste optimiste et déterminée, m'appuyant sur l'idée que viser des objectifs ambitieux, même s'ils ne sont pas entièrement atteints, peut quand même conduire à des progrès significatifs. Ainsi, bien que les designs proposés ne soient pas exempts de défauts, ils constituent néanmoins une avancée notable par rapport à la situation actuelle.

3 Biodiversité et urbanisation

Avec l'émergence du paradigme de l'urbanisme durable, une perspective critique croissante se développe concernant l'urbanisation. Cette approche met en évidence que le développement urbain actuel n'est pas en harmonie avec la préservation de la biodiversité et l'utilisation judicieuse des ressources. C'est pourquoi la communauté scientifique propose de nouveaux modèles de *urban planning.*

Le présent chapitre vise à exposer la situation actuelle de la biodiversité, afin de comprendre pourquoi la communauté écologiste s'en préoccupe au point de s'impliquer dans la planification des milieux urbains. À partir de ce point, nous plongerons ainsi dans la dimension plus « sciences naturelles » du sujet, cherchant ainsi à saisir le contexte scientifique et à établir les bases nécessaires pour analyser par la suite le projet des Plaines-du-Loup.

3.1 Notions de base

À mesure que l'attention mondiale se porte de plus en plus sur les conséquences du changement climatique, les discussions sur l'impact des activités humaines sur la planète Terre, ses écosystèmes, et les formes de vie non humaines se multiplient. Le terme « effondrement de la biodiversité » est désormais largement répandu, et les médias évoquent fréquemment l'extinction massive de nombreuses espèces végétales et animales. Mais, avant d'aller plus loin, que signifie exactement le terme « biodiversité » ? La biodiversité, contraction de « diversité biologique », désigne la variété et la variabilité des formes de vie sur Terre, incluant toutes les espèces animales, végétales, les micro-organismes ainsi que les écosystèmes dans lesquels ces organismes vivent et interagissent (*Convention sur la diversité biologique*, 1992). La biodiversité peut être mesurée à trois niveaux (Ville de Lausanne, 2024, p.1) :

- La diversité des espèces d'animaux, de plantes, de champignons et de micro-organismes. La Suisse compte environ 56'000 espèces connues, et l'on estime à 30'000 le nombre d'espèces supplémentaires dont la présence n'a pas encore été attestée scientifiquement en Suisse ;
- La diversité des écosystèmes. Les écosystèmes sont des communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes constituant une entité fonctionnelle, qui interagissent entre eux et avec leur environnement non vivant ;

- La diversité génétique. Il s'agit des différences génétiques qui existent à l'intérieur d'une espèce. La diversité génétique est un aspect important de la biodiversité car elle détermine la capacité d'adaptation des espèces aux changements de leur environnement, tels que ceux induits en permanence par les changements climatiques. Le risque d'extinction est plus important pour les espèces présentant peu de diversité génétique.

En termes plus simples, la biodiversité fait référence à tous les types de vie (champignons, bactéries, animaux, plantes, ...) présents dans une certaine zone géographique. Toutes ces espèces travaillent les unes avec les autres et avec leur environnement physique, donnant naissance aux écosystèmes, des systèmes interconnectés et complexes de taille variable qui permettent le maintien de la vie. La planète Terre est constituée de nombreux écosystèmes interconnectés les uns aux autres, formant des biomes. Bien que l'on puisse débattre philosophiquement de la valeur intrinsèque de la biodiversité, je reconnaîtrai dans le présent travail que la biodiversité est également importante en raison des biens et services écosystémiques qu'elle fournit aux humains. Le terme « service écosystémique » a été popularisé dans les années 2000 par le *Millenium Ecosystem Assessement,* une évaluation majeure de l'impact humain sur l'environnement, demandée par le secrétaire général des Nations Unies Kofi Annan en 2000, lancée en 2001 et publiée en 2005. Les services écosystémiques représentent les avantages que les écosystèmes procurent à l'humanité. Il existe quatre types de services écosystémiques :

- Les services de provision, représentant les produits « bruts » obtenu des écosystèmes, comme par exemple la nourriture, l'eau, le bois, la roches, les ressources médicinales …
- Les services de régulation, représentant les bénéfices obtenus par le processus de régulation propre aux écosystèmes. Cela fait référence à la régulation du climat, des maladies, la purification de l'eau, la pollinisation, …
- Les services culturels offerts par les écosystèmes représentent les bénéfices non-matériels qui ressortent des écosystèmes, comme par exemple leur valeur esthétique, spirituelle, touristique, pédagogique, artistique …
- Enfin, les services de support ou de maintien, représentent tous les services nécessaires pour soutenir les autres services : la formation du sol, le cycle des nutriments, la production primaire … (*Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*, s. d.)

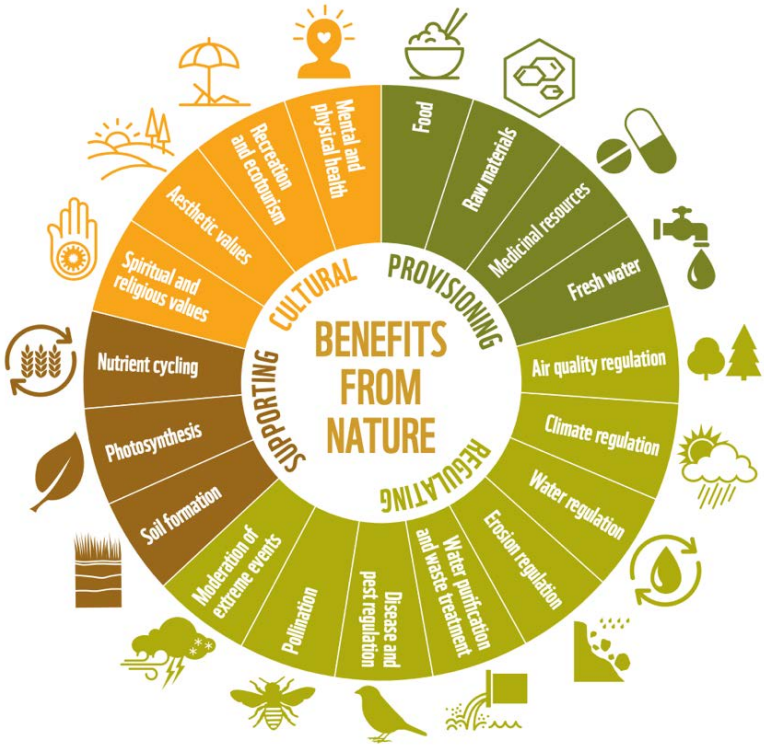


Figure 23 Les services écosystémiques. Source : WWF, Living Planet Report, 2018, p.18

3.2 Effondrement de la biodiversité

Il paraît donc évident que la santé des êtres humains est strictement dépendante de la santé des écosystèmes. C'est pourquoi l'effondrement récent de la biodiversité est une source d'inquiétude et de préoccupation pour la qualité de vie de tous les êtres humains sur la planète Terre, et de plus en plus de disciplines tentent d'y trouver des solutions. Sir Robert Watson, chimiste et ancien président de l'IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) (« le GIEC de la biodiversité ») a ainsi résumé la situation :

> *« La santé des écosystèmes dont nous et toutes les autres espèces dépendons se détériore plus rapidement que jamais. Nous sommes en train d'éroder les fondements mêmes de nos économies, de nos moyens de subsistance, de notre sécurité alimentaire, de notre santé et de notre qualité de vie dans le monde entier »* (Secretariat IPBES, 2019)

Une donnée essentielle pour comprendre la portée de cette crise est que, au niveau mondial, les « taux d'extinction actuels sont 1 000 fois plus élevés que les taux normaux et les taux d'extinction futurs seront probablement 10 000 fois plus élevés » (De Vos et al., 2015b). Le taux normal d'extinction fait référence à la proportion d'espèces qui disparaissaient avant que les êtres humains deviennent une des principales causes d'extinction et en dehors des périodes de catastrophe. Cette donnée montre à quelle fréquence les extinctions ont lieu « naturellement ». Grâce au taux normal d'extinction on peut ainsi faire une comparaison avec le taux actuel, lequel, comme déjà mentionné, est dangereusement haut. En effet, plusieurs chercheuses et chercheurs soutiennent qu'on se trouve actuellement déjà dans la 6ème extinction de masse (Barnosky et al., 2011). Au cours des derniers 500 millions d'ans, 5 extinctions de masse ont déjà eu lieu. Connues comme les « Big Five », ces extinctions sont caractérisées par une perte de plus de 75% des espèces (Barnosky et al., 2011).

Après l'extinction massive du Crétacé-Paléogène il y a 65 millions d'années (mieux connue sous le nom d' « extinction massive des dinosaures »), nous assistons aujourd'hui au début de l'extinction massive de l'Holocène (Briggs, 2017).

Pour apporter quelques exemples plus concrets montrant l'ampleur du phénomène, il suffit de mentionner qu'au cours des trois dernières décennies, plus de 75 % des insectes ont disparu en Europe (Kupferschmid-Enderlin, 2018). Ceci est d'autant plus inquiétant sachant que près de 80 % des plantes sauvages dépendent des insectes pour leur pollinisation (Kupferschmid-Enderlin, 2018). Les scientifiques Sánchez-Bayo et Wyckhuys (2019), affirment que leurs travaux « révèlent des taux de déclin dramatiques qui pourraient conduire à l'extinction de 40 % des espèces d'insectes dans le monde au cours des prochaines décennies » (p. 1). Il en va de même pour les biotopes, comme le montre par exemple le fait que « plus de 85 % de la surface des zones humides ont disparu » (IPBES, 2019, p.11). Globalement, il pourrait y avoir jusqu'à 690 extinctions d'espèces par semaine (Roe et al., 2019). Selon le rapport de l'IPBES, des 8 millions d'espèces connues, jusqu'à 1 million sont menacées d'extinction, dont beaucoup dans les prochaines décennies (Secretariat IPBES, 2019).

La situation globale de la biodiversité peut être bien résumée à travers le *Living Planet Index* (LPI), lequel mesure « l'état de la diversité biologique mondiale sur la base des tendances démographiques des espèces vertébrées des habitats terrestres, d'eau douce et marins » (*Living Planet Index*, s.d).

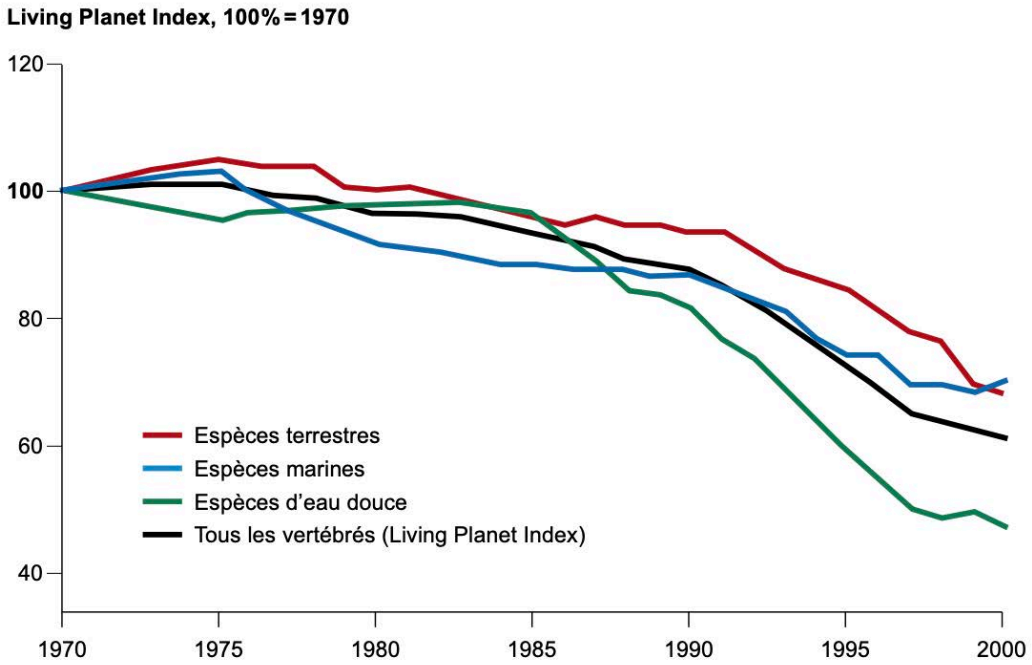


Figure 24 Le LPI a régressé de 40 % entre 1970 et 2000 et ses composantes mesurant l'état des espèces terrestres, dulçaquicoles et marines respectivement de 30 %, 50 % et 30 %. Source : livingplanetindex.org

Des tendances similaires sont également observées en Suisse : en 2019, l'Académie Suisse des Sciences Naturelles a aussi sonné l'alarme, en rappelant qu'en Suisse « d'après les listes rouges, 60% des espèces d'insectes étudiées sont en danger » (*Disparition des insectes en Suisse*, 2019). L'Office Fédéral pour l'Environnement (OFEV) rappelle qu'en Suisse l'état de la biodiversité est mauvais. En effet, « un tiers de toutes les espèces et la moitié des types de milieux naturels en Suisse sont menacés » et « pas moins de 242 espèces ont déjà disparu » (Office fédéral de l'environnement, 2022a). Dans la liste rouge des mammifères menacés on y retrouve, par exemple, le lynx, la loutre d'Europe, le lapin de garenne, le lièvre brun, le musaraigne étrusque, le muscardin, … (Office fédéral de l'environnement, 2022c). Les listes rouges constituent des rapports d'expertise scientifiques qui dressent le bilan du degré de menace pesant sur les espèces indigènes. En Suisse, ces listes sont établies par des spécialistes mandatés par l'OFEV.

3.3 Rôle de l'urbanisation dans la perte de biodiversité

La cause de cette grande perte de biodiversité, comme déjà mentionné, est l'activité humaine. L'étude réalisée en 2011 par Barnosky et al. confirme que « les taux d'extinction actuels sont plus élevés que ce que l'on pourrait attendre des archives fossiles » (p. 1) et ajoute que les facteurs de stress écologiques anthropogéniques, notamment le changement climatique, la fragmentation de l'habitat,

la pollution, la surpêche, la chasse excessive, les espèces envahissantes et l'expansion humaine, intensifieront et accéléreront les taux d'extinction à l'avenir sans efforts d'atténuation significatifs. Cependant, certaines études ont souligné que la cause principale de la perte de biodiversité n'est pas le changement climatique, comme on pourrait le penser (bien qu'il s'agisse certainement d'un facteur aggravant) (Caro et al., 2022). Les principales causes doivent plutôt être recherchées dans la destruction et la fragmentation des habitats et la surexploitation des ressources naturelles (Caro et al., 2022; Krauss et al., 2010). En Suisse, les causes de la perte de biodiversité identifiées par l'OFEV reflètent les études de Caro et Krauss :

1. « Les pertes de sols et de l'exploitation intensive de ceux-ci,
2. Le morcellement et de la fragmentation des milieux naturels par les infrastructures et les zones urbaines,
3. Les apports excessifs d'azote et de produits phytosanitaires » (Office fédéral de l'environnement, 2022a).

Dans leur rapport sur la biodiversité en Suisse, les expertes et experts de l'OFEV soulignent notamment le rôle joué par le milieu urbain : « les agglomérations et infrastructures ne cessent de s'étendre depuis le milieu du siècle dernier, ce qui réduit la surface des milieux naturels restants et les morcelle de plus en plus. Depuis le passage au nouveau millénaire, la croissance urbaine a ralenti dans toute la Suisse. Toutefois, le tissu bâti continue de s'étendre, recouvrant chaque jour une surface équivalente à huit terrains de football » (ibid).

L'urbanisation est donc une des causes principales de la fragmentation du territoire (Liu et al., 2016). Cette situation est manifestement très problématique, car la fragmentation du territoire entraîne de graves conséquences. L'une des conséquences les plus évidentes est que « la fragmentation de l'habitat réduit la biodiversité de 13 à 75 % et nuit aux fonctions clés des écosystèmes en diminuant la biomasse et en modifiant les cycles des nutriments » (Haddad et al., 2015). En général, dans les zones fortement urbanisées, la richesse, la densité et la diversité des espèces sont considérablement réduites par rapport aux zones non urbaines (M. F. J. Aronson et al., 2014; Fenoglio et al., 2020; McKinney, 2002). La fragmentation des terres entraîne également des problèmes à long terme pour les espèces présentes « comme la consanguinité, la perte de diversité génétique et même l'extinction locale […]. En outre, la perte de diversité génétique au sein de parcelles isolées peut entraîner une diminution de la capacité d'une espèce à s'adapter aux changements environnementaux » (Delaney et al., 2010, p.1).

Pour toutes ces raisons, la communauté scientifique rappelle la nécessité d'améliorer les efforts de conservation et de restauration des milieux urbains et d'utiliser pleinement le potentiel de protection des espèces offert par les villes (M. F. J. Aronson et al., 2014).

3.4 Stratégies de réponse

Face à ces données préoccupantes, la communauté politique internationale n'est ni impassible ni indifférente, et déjà en 1992, lors du Sommet de la Terre à Rio, 150 pays ont adopté la Convention sur la diversité biologique, qui a trois objectifs : la conservation de la diversité biologique ; l'utilisation durable des éléments constitutifs de la diversité biologique; et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques (*Convention sur la diversité biologique*, 1992). Plus récemment, au niveau international, en 2022 a eu lieu la 15ème Conférence des parties à la Convention des Nations unies sur la diversité biologique, qui a vu l'adoption du *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework* (GBF). À cet égard, l'UNEP déclare : « face au dangereux déclin de la nature qui menace la survie d'un million d'espèces et a des répercussions sur la vie de milliards de personnes, le GBF vise à enrayer et à inverser la tendance à l'appauvrissement de la nature. Le cadre consiste en des objectifs mondiaux à atteindre d'ici 2030 et au-delà pour sauvegarder et utiliser durablement la biodiversité » (UNEP, 2022).

Au niveau européen, diverses mesures ont été adoptées concernant la protection de la biodiversité. Le premier grand événement à cet égard est certainement la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, aussi connue comme la Convention de Berne, car signée à Berne en 1979. La Convention de Berne est le premier traité international visant à protéger à la fois les espèces et leur milieu, et à réunir les nations pour décider des mesures à prendre en matière de sauvegarde de la nature (*Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats*, s.d). En conséquence de cette convention, la directive « Habitats » a été adoptée en 1992 et constitue, avec la directive « Oiseaux » de 1979, le réseau de zones protégées Natura 2000. Natura 2000 « est un réseau de zones protégées couvrant les espèces et les habitats les plus précieux et les plus menacés d'Europe. Il s'agit du plus grand réseau coordonné de zones protégées au monde, qui s'étend sur les 27 États membres de l'UE, tant sur terre qu'en mer » (European Environment Agency, 2023). En 2020, la stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité pour 2030 a été publiée. Il s'agit « d'un plan global, ambitieux et à long terme visant à protéger la nature et à inverser la tendance à la dégradation des écosystèmes. Cette stratégie vise à placer la biodiversité européenne sur la voie de la régénération d'ici à 2030 » (European Commission, 2023a). Un élément essentiel de cette stratégie est la *Nature Restoration Law*, adoptée par la Commission européenne en 2022 : « la proposition combine un objectif de restauration global pour le rétablissement à long terme de la nature dans les zones terrestres et maritimes de l'UE avec des objectifs de restauration contraignants pour des habitats et des espèces spécifiques » (European Commission, 2023b).

3.5 Cadre légale helvétique concernant la biodiversité

En Suisse, la biodiversité est légalement protégée par de nombreuses lois et dispositions. Il est utile pour mon travail de connaître ce cadre juridique car il nous permet de comprendre certains des critères légaux auxquels la ville de Lausanne a dû se conformer pour la conception du quartier des Plaines-du-Loup. Ces lois fournissent également une légitimité supplémentaire à ma recherche et à la nécessité d'investiguer si la protection de la biodiversité en ville est effectivement mise en œuvre. Par la suite une liste non exhaustive de certaines des normes les plus importantes concernant mon sujet d'étude (Constitution fédérale de la Confédération suisse, 1999; Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), 1966; Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP), 2022; Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN), 1991).

Niveau	**Objet**	**Description**
Fédéral	Constitution, art.2, al. 4	La Confédération s'engage en faveur de la conservation durable des ressources naturelles et en faveur d'un ordre international juste et pacifique.
Fédéral	Constitution, art.74, al. 3	L'exécution des dispositions fédérales incombe aux cantons dans la mesure où elle n'est pas réservée à la Confédération par la loi (important pour se rappeler que la conservation de la biodiversité est surtout administré au niveau cantonal)
Fédéral	Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), art. 18, al. 1	La disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées.
Fédéral	Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN), art. 14, al. 1	La protection des biotopes doit assurer, notamment de concert avec la compensation écologique (art. 15) et les dispositions relatives à la protection des espèces (art. 20), la survie de la flore et de la faune sauvage indigènes.
Cantonal	Constitution vaudoise, art.52, al. 2-4	L'État et les communes sauvegardent l'environnement naturel et surveillent son évolution. Ils luttent contre toute forme de pollution portant atteinte à l'être humain ou à son environnement. Ils protègent la diversité de la faune, de la flore et des milieux naturels.
Cantonal	Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP), art. 44, al. 1-2	1. Les communes définissent au niveau local ou régional des objectifs et programmes d'action dans l'espace bâti et les zones à bâtir afin d'améliorer la biodiversité et la qualité du paysage. Elles en tiennent compte dans les règlements et plans d'aménagement, dans la police des constructions ainsi que dans les plans directeurs intercommunaux. 2. Le programme d'action en faveur de la biodiversité précise les mesures à prendre pour: a) palier la raréfaction des habitats pour la faune et la flore; b) renforcer le patrimoine arboré et les surfaces vertes afin d'atténuer les effets du changement climatique; c) promouvoir la biodiversité, notamment sur les talus de route, espaces verts et jardins familiaux communaux, ainsi que sur les sites d'établissements scolaires; d) garantir la mise en place d'une part minimale de surfaces dévolues à la nature dans les projets de construction, dans les zones industrielles, artisanales, du tertiaire ou fortement bâties.

Cantonal	Règlement d'exécution de la loi du 28 février 1989 sur la faune (RLFaune), art.3, al. 1-3	1. Le département détermine, sur la base des listes rouges officielles, les espèces sur lesquelles portera le plan d'action. 2. Le service est chargé d'établir et de réaliser un plan d'action pour la sauvegarde des espèces menacées. 3. Ce plan précise l'état des populations des espèces concernées, le principe et les modalités d'exécution des mesures de protection, ainsi que les moyens de contrôle du succès des mesures prises.

Tableau 2 Synthèse du cadre légal suisse concernant la biodiversité. Source : Realini, 2024

C'est dans ce contexte légale qui s'insère également la Stratégie Biodiversité Suisse (SBS). Adoptée par le Conseil fédéral en 2012, la SBS fixe 10 objectifs principaux concrétisés en 2017 dans un plan d'action qui vise à enrayer la perte de biodiversité et à préserver les services écosystémiques. Le plan d'action consiste en 26 mesures à réaliser durant une première phase de mise en œuvre, initialement prévue entre 2017 et 2023. En effet, après une première analyse d'impact, le Conseil fédéral a décidé de prolonger la première phase du plan d'action Biodiversité jusqu'à fin 2024. L'OFEV devra ensuite élaborer un plan de mesures pour la deuxième phase de mise en œuvre, de 2025 à fin 2030 (Office fédéral de l'environnement, 2017). En relation à mon travail, l'objectif numéro 8 de la SBS mérite une attention spéciale :

8	D'ici à 2020, la biodiversité connaît un développement tel dans l'espace urbain que ce dernier contribue à la mise en réseau des milieux naturels, que les espèces typiques sont préservées et que la population a accès à la nature là où elle habite et dans les zones de détente de proximité.
	L'aménagement du territoire tel qu'appliqué actuellement n'exploite pas pleinement son potentiel pour faire progresser la mise en réseau écologique ni pour créer ou préserver des espaces non bâtis et des espaces verts à l'intérieur des zones urbaines. C'est pourquoi la révision de la loi sur l'aménagement du territoire sera mise à profit pour préciser les exigences auxquelles les instruments d'aménagement du territoire des cantons et des communes doivent répondre dans le domaine de la nature et du paysage.

Tableau 3 Objectif 8 de la Stratégie Biodiversité Suisse. Source : Office fédéral de l'environnement, 2017

Grâce à mon analyse de terrain il sera possible d'évaluer donc si l'objectif 8 du SBS a effectivement été respecté dans la conception et réalisation du quartier des Plaines-du-Loup.

Un autre objectif de la SBS méritant une mention spéciale est le deuxième, qui stipule que « d'ici à 2020, une infrastructure écologique composée d'aires protégées et d'aires de mise en réseau est réalisée afin de réserver l'espace nécessaire au maintien durable de la biodiversité. L'état des milieux naturels menacés est amélioré » (Office fédéral de l'environnement, 2017). La décision du 18 février 2015 du Conseil fédéral a repoussé la création et l'entretien d'aires de protection et de mises en réseau à 2040 (ibid.). Néanmoins, cet objectif reste fortement pertinent par rapport à ma recherche. En effet, dans le Guide de travail pour la planification cantonale - Convention-programme 2020-2024 concernant l'infrastructure écologique, la relation entre l'infrastructure écologique et le milieu urbain est spécifiée, notamment à travers l'outil de la compensation écologique, lequel est ancré dans la LPN et dans la OPN. La compensation écologique consiste à conserver et promouvoir des milieux naturels

et leur connectivité dans des régions où l'exploitation du sol est intensive ou à forte densité de population. Cela se fait par exemple à travers la mise en réseau de biotopes isolés et, au besoin, la création de nouveaux biotopes (Office fédéral de l'environnement, 2022b). La mise en œuvre de la compensation écologique complète donc, en milieu urbain, la planification de l'infrastructure écologique.

En conclusion, la tendance observée au cours des 20 dernières années est donc celle d'une reconnaissance accrue de l'importance de la biodiversité et de la nécessité de la protéger par les autorités politiques, que ce soit au niveau international ou national. On peut donc dire que l'engagement de la communauté scientifique a eu un impact qui s'est effectivement traduit par la production de réglementations et de politiques en faveur de la conservation et de la restauration de la biodiversité (certes avec un certain retard). Cependant, comme le soulignent Cooper et al., « l'existence d'objectifs en matière de biodiversité ne garantit pas la mise en œuvre ou l'application des politiques. L'efficacité de ces plans ne peut être mesurée qu'à plus long terme, par rapport à une base de référence connue, et mériterait d'être étudiée plus avant » (Cooper et al. 2021, p.6).

Pour résumer, ce chapitre nous a permis d'obtenir davantage de données et d'explications scientifiques sur l'effondrement de la biodiversité et sur la manière dont les différentes autorités ont réagi. Grâce à ce dernier sous-chapitre, nous avons également pu esquisser le cadre légal et politique qui existe en Suisse en matière de protection de la biodiversité.

4 Les animaux en ville

Dans le chapitre précédent, nous avons pu comprendre comment l'urbanisation impacte négativement la biodiversité, y compris la faune. Dans ce nouveau chapitre, nous nous concentrons enfin sur les protagonistes de mon travail, à savoir les animaux, afin de mieux comprendre qui sont ces habitants non humains qui partagent les villes avec nous.

4.1 Définition de la faune urbaine *(urban wildlife)*

Dans mon travail, je me suis principalement basée sur la littérature anglophone, en lisant notamment des articles traitant de la « urban wildlife » et de la « urban wildlife conservation ». Tout comme pour les termes d'urbanisme et d'*urban planning,* des définitions linguistiques sont nécessaires dans ce cas également.

En effet, le terme « wildlife » crée de la confusion car il existe deux définitions. La première, la plus connue et répandue, définit la « wildlife » comme toutes les « espèces animales non domestiques » (« Wildlife », s. d.; « Wildlife », 2024; « Wildlife », 2024). Cependant, avec le temps, la définition s'est élargie et selon le dictionnaire de Cambridge, « wildlife » inclut également « les animaux et les plantes qui poussent indépendamment des êtres humains, généralement dans des conditions naturelles ». Hegerer & Buchholz, dans leur article *Reframing urban « wildlife » to promote inclusive conservation science and practice,* soutiennent que le terme « wildlife » devrait être plus holistique et inclure également les insectes et les plantes (Egerer & Buchholz, 2021). Si nous traduisons la définition en français, les choses se compliquent davantage, car « wildlife » peut être traduit par « animaux sauvages », « faune », « nature », « faune et flore sauvages », selon le dictionnaire consulté.

Quelle définition donner alors à la « urban wildlife » ? Une fois de plus, les définitions sont multiples. Par exemple, dans son livre *Urban Wildlife Management*, Clark E. Adams préfère la définition suivante :

> *« La faune urbaine comprend toutes les espèces vertébrées non domestiques, avec des populations dans des zones classées comme urbaines. Les invertébrés sauvages recevront seulement une attention sommaire dans cette publication car la gestion de ces espèces est une spécialité en soi, considérée comme relevant de la responsabilité des entomologistes (insectes), des arachnologistes (araignées) et des malacologistes (mollusques) plutôt que des biologistes de la faune »* (Adams, 2011, p.16).

En revanche, Hegerer & Buchholz offrent une définition plus approfondie :

> *« Nous définissons la urban wildlife pour inclure tous les niveaux trophiques et les formes de vie dans les écosystèmes urbains, des organismes vivant dans le sol, aux invertébrés, aux petits mammifères et aux grands carnivores. Dans ce cadre inclusif, la urban wildlife devrait, en principe, également englober les espèces néophytes non indigènes non gérées et depuis longtemps naturalisées »* (Egerer & Buchholz, 2021a, p. 2258).

Pour mon travail, j'ai décidé de retenir la définition suivante de « urban wildlife » : **tous les animaux non domestiques vivant dans des zones classées comme urbaines et suburbaines**. Par animaux, j'entends toutes les espèces appartenant au règne biologique Animalia. Sont donc inclus les animaux appartenant aux sept phylums composant le règne animal. Ceux que nous rencontrerons le plus souvent dans mon travail sont des animaux appartenant aux phylums des arthropodes et des chordés. Dans le phylum des arthropodes, on retrouve par exemple les insectes, les crustacés et les arachnides. Dans le phylum des chordés, on trouve les mammifères, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les poissons. Ma définition comprend donc les animaux indigènes et non indigènes. J'ai choisi d'exclure la partie de la « wildlife » liée aux plantes simplement pour réduire la portée de mon travail, et parce que la question de la végétalisation des Plaines-du-Loup a déjà été étudiée dans le travail de mémoire de Mathias Clerc (2009).

Le terme français que j'ai décidé d'adopter est celui de « faune urbaine ». En effet, « faune » fait référence à « l'ensemble des espèces animales vivant dans un espace géographique ou un habitat déterminé » (« Faune », s. d.). Ce terme me semble approprié car il indique précisément les animaux, et un habitat déterminé, ce qui correspond mieux à mon travail, puisque j'étudie une zone limitée. Le terme « animaux sauvages » aurait également été attrayant, mais aurait donné lieu à un débat philosophique dans lequel je ne m'aventurerai pas : les animaux vivant en ville sont-ils toujours sauvages ?

Pour conclure, je tiens à préciser que le choix de ma définition est influencé par le fait que plusieurs auteurs et autrices ont souligné l'importance de ne pas oublier les insectes, et en général les animaux non charismatiques, dans les programmes de conservation de la faune (Hunter & Hunter, 2008; Cardoso et al., 2011; Colléony et al., 2017; Egerer & Buchholz, 2021). Ces études ont en effet montré que le public a tendance à se préoccuper davantage et à vouloir protéger les espèces 1) les plus similaires aux humains (grands mammifères) 2) rares ou charismatiques 3) qui ne suscitent pas d'émotions négatives telles que le dégoût ou la peur (invertébrés, reptiles…). Hegerer & Buchholz soulignent en effet que souvent, les programmes de conservation de la faune urbaine ciblent surtout les « espèces phares *(flagship species)* des niveaux trophiques supérieurs populaires auprès du

public », comme les renards, les oiseaux, les hérissons, les chauves-souris. Les poissons, les amphibiens et les invertébrés sont souvent inclus plutôt dans les politiques de « biodiversité urbaine ». Ces animaux sont pourtant vitaux pour le fonctionnement des écosystèmes urbains et il est donc essentiel de les inclure dans les politiques de protection de la faune urbaine. Il est ainsi nécessaire de reconsidérer avec le grand public ce que l'on entend par « faune urbaine » : « un changement dans les perceptions, les valeurs et les normes concernant la faune urbaine, en particulier dans la sphère publique, est crucial pour la conservation des invertébrés urbains afin d'influencer la gestion des habitats et le soutien financier à la conservation urbaine » (Egerer & Buchholz, 2021a, p. 2258). Les espèces moins charismatiques bénéficient actuellement de moins de soutien, bien qu'elles soient souvent fortement menacées (comme nous avons pu le voir dans le chapitre précédent) et essentielles pour les écosystèmes. Afin de sensibiliser davantage à ce sujet, j'ai considéré comme primordial d'inclure également ces types d'animaux dans mon travail.

4.2 La ville comme paradis et enfer pour la faune

Le livre *The Accidental Ecosystem* (2024) de Peter Alagona, professeur d'histoire, de géographie et d'études environnementales à l'Université de Californie, nous offre une excellente vision du contexte dans lequel les animaux entrent en ville. Alagona explique comment, à l'origine, les animaux sauvages avaient été éliminés des paysages naturels, pour être remplacés dans les milieux urbains par des animaux domestiques et du bétail. Cependant, au XXe siècle, les tendances hygiénistes dans l'urbanisme ont conduit à l'élimination de nombreux de ces animaux par de nouvelles lois et politiques, « menant à cette période d'environ 1920 à 1950 où il y avait moins d'animaux sauvages dans les zones urbaines, particulièrement en Amérique du Nord, que jamais auparavant ou depuis » (Poon, 2022). Dans son œuvre, Alagona affirme que de nos jours, les villes abritent plus d'animaux sauvages grands et charismatiques qu'à aucun moment au cours des 150 dernières années. Ce retour des animaux en ville est largement dû à deux tendances simultanées mais opposées : la détérioration de la nature d'un côté due à l'urbanisation et à l'exploitation des ressources et l'amélioration du biotope urbain de l'autre (Zask, 2020). On note effectivement à l'échelle globale que « la ‘nature’ plus lointaine est victime de la déforestation, de l'agriculture intensive, des incendies, de la pollution industrielle […]. Entre abandon et surexploitation, les forêts, les étendues de sable, les montagnes ou les littoraux, ainsi que les peuples et les êtres vivants qui y résident, subissent une détérioration catastrophique » (Zask, 2020, p.12). Dans ce contexte, on observe également la perte des habitats des paysages ruraux, domicile de nombreuses espèces animales (Ridding et al., 2020). D'autre part, Zask et Alagona soulignent que les villes deviennent de plus en plus vertes : en effet, tant en Suisse qu'en Europe, les projets de végétalisation et d'écologisation des villes se multiplient visiblement, en plantant des arbres, en créant de nouveaux parcs, en dépolluant les rivières, etc. Bien que l'objectif de ces actions

soit de rendre les villes plus vivables pour les êtres humains, elles deviennent inopinément plus accueillantes aussi pour les animaux, qui, devenus réfugiés suite à la destruction de leur habitat naturel, commencent à revenir et à s'installer en ville pour survivre. Comme le note Estebanez, bien qu'en 1900 il y avait moins d'animaux en ville, le lien avec eux n'était pas complètement rompu, et le retour de la faune en ville que l'on observe aujourd'hui représente simplement « un lien recomposé dans une ville qui n'a jamais été simplement humaine » (Estebanez, 2015).

Que ce soit parce qu'ils n'ont pas d'autre choix ou parce qu'ils le préfèrent, la réalité est que de nombreux animaux vivent aujourd'hui en ville. Par exemple, en Suisse, le nombre de renards et de blaireaux qui vivent en ville est en augmentation depuis les années 90 (Geiger et al., 2018). Renards et blaireaux sont donc un exemple d'animaux qui se sont adaptés à la vie urbaine mieux que d'autres. En ville, ils trouvent en effet beaucoup de nourriture et d'abri. Par exemple, une étude réalisée sur les renards de Zurich a découvert que plus de la moitié du contenu moyen d'un estomac était d'origine anthropogénique (Contesse et al., 2004). Cette adaptation pour mener les activités habituelles associées à la survie des espèces (par exemple, la reproduction) dans les conditions spécifiques de l'environnement urbain est appelée « synurbisation ». Les espèces synurbiques sont des espèces qui prospèrent dans le milieu urbain et y ont donc trouvé leur paradis. Certains chercheurs et chercheuses considèrent cependant que les espèces synurbiques non seulement réussissent bien dans le milieu urbain, mais en plus « sont associées aux zones urbaines dans une plus grande mesure que les autres écosystèmes » (Francis & Chadwick, 2012b). Mais qu'est-ce qui fait que certaines espèces s'adaptent mieux que d'autres à l'écosystème urbain ? Comme l'expliquent Magle et al., (2021) il existe certains modèles concernant les types de faune qui prospèrent en ville. Une première caractéristique distinctive est que les espèces généralistes (c'est-à-dire celles qui mangent de nombreux types d'aliments et prospèrent dans différents environnements) s'adaptent plus facilement que les spécialistes (animaux qui tendent à manger seulement un type d'aliment et vivent dans des environnements de niche) (« Generalist and Specialist Species », s. d.). Étant donné que les villes créent de nouveaux lieux où la faune peut trouver de la nourriture, comme dans les ordures, les jardins et les pelouses herbeuses, il est facile de comprendre pourquoi les espèces généralistes s'adaptent avec plus de facilité. De plus, « les petits animaux, comme les souris, sont également plus susceptibles de vivre en ville que les gros animaux, comme les orignaux. Cela est dû au fait que les gros animaux ont besoin de beaucoup d'espace pour se déplacer et de beaucoup de nourriture à manger. En ville, l'espace pour la faune est plus limité » (Magle et al., 2021).

Les animaux qui se sont retrouvés à vivre en ville ont donc dû développer des stratégies pour s'adapter à leur nouvel habitat urbain et ainsi continuer à trouver de la nourriture, se reproduire ou éviter les humains. Certaines espèces d'oiseaux, par exemple, ont appris à chanter à une tonalité plus haute pour que d'autres oiseaux puissent les entendre par-dessus le bruit de la ville (Slabbekoorn & Peet,

2003). D'autres animaux, comme les coyotes, les cerfs, les ratons laveurs et même les souris utilisent les caniveaux, que les humains ont construits pour aider l'eau à circuler sous les routes, pour se déplacer en ville et éviter les voitures et les gens (Clevenger et al., 2002). Un autre des changements de comportement les plus fréquents rencontrés parmi les espèces qui vivent en ville et qui sont perturbées par l'activité humaine, est qu'elles ont dû adapter leur activité aux périodes crépusculaires, ou dans certains cas devenir strictement nocturnes, afin d'éviter la frénésie diurne des humains (Ditchkoff et al., 2006).

Or, une question m'est apparue spontanément en étudiant ce sujet : Darwin nous a appris que l'évolution est un processus lent, comment est-il donc possible que ces espèces animales se soient adaptées si rapidement au paysage urbain constamment en mutation ? Comme l'explique Wong, « la plupart du temps, ces changements comportementaux et biologiques sont induits par des facteurs humains tels que l'introduction d'infrastructures artificielles et le mode de vie « non naturel » urbain. Les scientifiques appellent cela le *human-induced rapid evolutionary change* (HIREC) ou changement évolutif rapide induit par l'humain, pour souligner les impacts que les êtres humains ont sur les animaux en créant une situation écologique et habituelle extrême qui signifie souvent la vie ou la mort pour toute l'espèce » (Wong 2022, para. 5). Dans l'article, il est également expliqué que les petits animaux, ayant des vies plus courtes et plus de descendants par portée, peuvent avoir des mutations génétiques plus rapides. Pour faire court, l'impact des activités humaines crée un stress si intense sur les animaux qu'ils sont forcés de changer très rapidement leur comportement et leurs stratégies afin de survivre (Ditchkoff et al., 2006; Wong, 2022).

Et cet ajustement rapide n'est pas sans conséquences. Par exemple, le fait que les prédateurs limitent leur activité uniquement aux heures nocturnes, « peut potentiellement réduire leur capacité à localiser et capturer des proies. Cela pourrait avoir des implications pour le régime alimentaire, la reproduction, la condition et la prévalence des maladies » (Ditchkoff et al., 2006, p.7).

De plus, il faut garder à l'esprit que toutes les espèces ne sont pas capables de s'adapter aussi bien, et parfois les facteurs de stress urbains interfèrent excessivement avec les stratégies de survie de certaines espèces, qui ne parviennent pas à survivre en ville. Pour ne citer que quelques exemples : les taux de mortalité de certains lézards peuvent être élevés en zones urbaines en raison de l'exposition accrue aux prédateurs domestiques comme les chats et les chiens (Koenig et al., 2002). La disponibilité accrue de nourriture en zones urbaines en raison de l'alimentation humaine (par exemple, les graines pour oiseaux) peut influencer la reproduction de certains oiseaux (Ditchkoff et al., 2006). Le grand trafic des zones urbaines contribue également à augmenter le taux de mortalité lié au trafic de certaines espèces animales (Forman & Alexander, 1998). Enfin, le fait que certains animaux survivent mieux grâce à une grande disponibilité de nourriture (comme par exemple les ratons laveurs), entraîne des densités de population plus élevées d'une certaine espèce, ce qui peut conduire à une

augmentation des taux de transmission des maladies (Ditchkoff et al., 2006). Ces données nous rappellent donc que le milieu urbain vient avec ses défis et peut représenter un enfer sur Terre pour certaines espèces animales, en raison de la destruction des habitats naturels, des perturbations sonores et lumineuses, de la pollution et ainsi de suite (Ditchkoff et al., 2006).

Non toutes les espèces animales réagissent donc de la même manière à l'expansion des milieux urbains. Certaines espèces prospèrent mieux en ville que dans des habitats naturels ou ruraux. Certaines espèces se sont adaptées au milieu urbain malgré elles, avec des stratégies plus ou moins efficaces. D'autres espèces, en revanche, à cause de la destruction de leurs habitats, se retrouvent en contact avec les villes, bien que cela ne soit pas compatible avec leurs habitudes reproductives et alimentaires. En raison de la différence d'adaptation au milieu urbain, les biologistes ont classé les espèces en différentes catégories, en fonction de leur réponse à l'urbanisation. La distinction classique, proposée par Blair en 1996 pour les oiseaux et ensuite popularisée dans les années suivantes dans le monde de l'écologie, comprend les 3 catégories suivantes (Blair, 1996) :

- ***Urban exploiters*** (exploiteurs urbains) : espèces qui devraient être aptes à exploiter les changements induits par l'urbanisation [augmentation de la végétation ornementale, des sources d'eau, de la productivité primaire, et de la quantité de lisière entre les habitats] et, par conséquent, devraient atteindre leurs plus fortes densités dans les sites développés.
- ***Urban avoiders*** (éviteurs urbains) : espèces particulièrement sensibles aux changements induits par les humains dans le paysage et qui, par conséquent, devraient atteindre leurs plus fortes densités dans les sites les plus naturels.
- ***Suburban adaptables*** (plus tard connus sous le nom d'adaptateurs urbains ou *urban adapters* en anglais) : espèces qui devraient être capables d'exploiter les ressources supplémentaires, telles que la végétation ornementale, qui peuvent accompagner des niveaux modérés de développement. Ces changements dans la disponibilité des ressources peuvent également modifier les modèles communautaires.

Fischer et al., proposent une révision des 3 catégories dans un gradient (2015, p. 2), essentiel pour améliorer les efforts de conservation. Les paragraphes suivants sont tirés de la page 2 de l'article de Fischer et al., et adaptés pour faciliter la lecture :

- ***Urban dwellers*** (résidents urbains) : les résidents urbains varient de ceux ayant des populations viables à la fois dans les zones naturelles et développées à ceux étant entièrement dépendants des zones développées pour leur survie. La persistance des « résidents urbains » est indépendante des

zones naturelles, ils ne sont donc pas susceptibles d'être éliminés des paysages en cours d'urbanisation.

- ***Urban avoiders*** (eviteurs urbains) : espèces qui apparaissent rarement dans les zones développées (par exemple, le lion de montagne). Bien que ces espèces soient généralement absentes dans les zones développées, elles peuvent persister dans des zones naturelles intégrées dans des paysages urbanisés. Par conséquent, la conservation des éviteurs urbains dans les villes dépend de la taille, de la forme, du nombre, de la configuration, de la qualité et de la connectivité des zones naturelles dans la matrice urbaine.
- ***Urban utilizers*** (utilisateurs urbains) : espèces qui sont présentes dans des environnements urbains en tant que non-reproducteurs (c'est-à-dire en dehors de la saison de reproduction ou en tant que chercheurs de nourriture uniquement) ou en tant que reproducteurs présents uniquement en raison de la dispersion depuis des zones naturelles adjacentes. La conservation des utilisateurs urbains dépend à la fois des zones développées et naturelles.

Grâce à ce chapitre, nous avons pu comprendre que le lien que les espèces animales ont avec le milieu urbain est très variable, ainsi que leur capacité d'adaptation. Cela nous aide à comprendre pourquoi les efforts de conservation à mettre en place sont différents en fonction de l'espèce à traiter.

4.3 Animaux urbains : Le Bon, le Brute et le Truand

Dans le chapitre précédent, nous avons analysé les animaux en fonction de leur relation avec le milieu urbain. Dans ce chapitre, nous allons les examiner selon leur relation avec les humains. La manière dont les habitant.e.s urbains perçoivent les animaux urbains n'est pas neutre et, comme nous le verrons, cela influence grandement la mesure dans laquelle les efforts de conservation de ces derniers sont encouragés, quelles espèces sont favorisées en ville et lesquelles le sont moins. En effet, souvent, la façon dont les animaux sont protégés ou non est définie par la valeur positive ou négative qui leur est attribuée par les humains. Sachant que le milieu urbain est principalement habité par des êtres humains, il devient évident pourquoi il est nécessaire de prendre en compte la variable humaine dans la question de la conservation de la faune urbaine. Cela ne signifie pas que la variable humaine doit nécessairement déterminer les efforts de conservation, mais il est essentiel de l'intégrer dans l'analyse afin d'identifier plus facilement les obstacles existants. De plus, il ne faut pas oublier que la perception que les humains ont des animaux, qu'elle soit guidée par des normes sociales et culturelles ou par des expériences personnelles, n'est pas figée, mais peut évoluer.

En général, il a été observé dans plusieurs études que les habitants et habitantes urbains ont tendance à apprécier les animaux urbains et leur présence en ville, pour des raisons esthétiques et pour le sentiment de connexion avec la nature qu'ils apportent (Adams, 2011; Basak et al., 2022; Perry et al.,

2020). Comme le dit Perry, « ces études et d'autres sont cohérentes avec l'idée de Kellert et Wilson selon laquelle les humains manifestent une 'biophilie', un besoin inné, ou du moins un désir, d'être entourés de nature biologique » (2020, p.144). Comme déjà mentionné en relation avec la question du charisme des animaux, en plus de bénéficier aux humains, le contact entre animaux et humains bénéficie également aux animaux : « généralement, la présence de la faune dans les cadres urbains favorise la conservation des habitats naturels et des espèces qui y vivent, les résident.e.s appréciant de telles pratiques de conservation […]. Ainsi, assurer le contact des habitant.e.s urbains avec même une biodiversité limitée est susceptible d'améliorer la probabilité de survie des espèces » (Basak et al., 2022, p.8).

Cependant, cela ne vaut pas toujours pour tous les animaux. Ce feedback positif concerne surtout certaines espèces animales, en particulier les oiseaux, très appréciés pour leur chant et parfois même volontairement attirés dans les jardins des habitant.e.s (Adams, 2011; Perry et al., 2020). Il existe donc une catégorie imaginaire d'animaux « bons » et généralement appréciés par les habitant.e.s urbains. Ce sont principalement des animaux qui apportent une valeur esthétique, qui ne créent pas de sentiment de peur et avec lesquels il y a moins de conflits. Mais, comme le souligne Adams, « cet amour pour la faune peut rapidement tourner au vinaigre lorsque les animaux 'franchissent la ligne' du comportement acceptable à inacceptable » (2011, p.).

En effet, plus les habitats des animaux se réduisent, plus ils doivent se déplacer en ville pour survivre, plus les rencontres entre animaux et humains se produiront, parfois créant des conflits pour l'espace ou pour les ressources, souvent appelés « conflits humain-faune » (CHF, ou HWC, *human-wildlife conflicts*) (Barua et al., 2013; Basak et al., 2022; Soulsbury et al., 2015). Les CHF ont lieu « lorsque les besoins et le comportement de la faune ont un impact négatif sur les objectifs des humains ou lorsque les objectifs des humains impactent négativement les besoins de la faune » (Madden, 2004, p. 248). En effet, dès que les animaux deviennent gênants à travers le bruit, les intrusions, la destruction de propriété, ou en causant de l'anxiété due aux maladies et à l'agressivité (Basak et al., 2022), ils franchissent rapidement la ligne du « comportement acceptable », se transformant ainsi en animaux « brutes » ou « truands ». De nombreux animaux urbains peuvent en effet être considérés comme dangereux ou indésirables par leurs voisins humains. Pour contextualiser, « des enquêtes dans les zones urbaines en Europe et aux États-Unis ont révélé que de 20% à plus de 60% des répondants ont rapporté avoir eu un problème lié à la faune à un moment donné... la plupart de ces problèmes sont mineurs et en comparaison, les répondants signalent généralement plus de problèmes avec les chats et les chiens des voisins, qu'avec la faune sauvage » (Soulsbury et al., 2015, p.9). Le problème peut aussi être simplement dû à la perception négative que l'on a de certains animaux, comme par exemple les serpents, sans qu'un véritable conflit existe. Explorons plus en détail les types de problèmes et

conflits existants entre animaux et humains, en s'appuyant notamment sur l'article *Human–wildlife interactions in urban areas: a review of conflicts, benefits and opportunities,* de Soulsbury et al. (2015) :

- Dommages à la nourriture ou à d'autres propriétés : « cela peut inclure des dommages à l'aménagement paysager comme les pelouses ou les clôtures, la perte de récoltes ou des dommages mineurs aux voitures ou aux propriétés. Dans certaines zones, le fouillage des poubelles, les déjections et le bruit sont des problèmes couramment signalés avec la faune urbaine, surtout chez les espèces vivant en colonies ou ayant des sites de tanières semi-permanents. Certains de ces problèmes sont associés à une dégradation de l'esthétique des bâtiments et des sites, pas nécessairement des dommages » (Soulsbury et al., 2015, p.10). Bateman & Fleming soulignent également que « les carnivores peuvent endommager les maisons et les jardins en raison de leurs fouilles et de leur résidence dans des endroits qui peuvent être problématiques (par exemple, les espaces sous toit, où leurs mouvements sont bruyants et la défécation ou l'urination peuvent causer des dommages). Les fouines au Luxembourg grimpent dans les compartiments moteurs des voitures et, dans le cadre de leur comportement territorial, détruisent les câbles et les composants en caoutchouc et les marquent de leur odeur » (2012, p.15).
- Danger pour les humains ou les animaux domestiques : les attaques directes de la faune urbaine sur les personnes sont très rares, ainsi que les décès ou blessures graves causés par la faune urbaine (Soulsbury et al., 2015). Il reste cependant le facteur de la peur et des perceptions : « une proportion significative de personnes craignent encore une attaque par la faune urbaine (15% des répondants craignaient que les renards roux *(vulpes vulpes)* puissent blesser des personnes : König 2008). Il y a souvent une menace perçue significative d'attaque de la faune urbaine sur les animaux domestiques. Les renards urbains, qui ont la réputation de tuer des animaux domestiques, ne le font en réalité qu'à un taux très faible » (Soulsbury et al., 2015). L'analyse de l'alimentation montre que les animaux domestiques (y compris les poules, chats, chiens, lapins et bovins) représentaient que 4,5 % du volume intestinal des renards à Zurich (Contesse et al., 2004).
- Accidents entre animaux et véhicules : « la faune peut également causer des dommages et potentiellement des blessures graves à travers leur implication dans des collisions avec des véhicules routiers […]. Les collisions de véhicules avec des cerfs sont en augmentation dans de nombreux pays […]. Cette tendance est susceptible de continuer à mesure que les zones urbaines s'étendent, que les cerfs deviennent plus courants à l'intérieur de celles-ci, et que le niveau de trafic augmente » (Soulsbury et al., 2015). Par exemple, en Suisse, chaque année environ 21'000 animaux de taille moyenne et 100'000 amphibiens meurent sur les routes à cause des automobiles (*Nos voisins sauvages Suisse*, s. d.-b).

- Transmission de maladies : par exemple en ce qui concerne les animaux carnivores, Bateman & Fleming expliquent que « la transmission potentielle de la rage, de la tuberculose et des parasites sont des dangers potentiels pour les humains, les animaux domestiques ou le bétail. […]. La plus grande crainte a été que la présence de la rage chez des espèces urbaines établies soit susceptible d'augmenter la chance de transmission aux animaux domestiques ou aux humains. La transmission de parasites représente également un risque significatif » (2012, p. 14). De manière plus générale, « l'accent mis de plus en plus par les politiques sur les bénéfices de l'infrastructure verte pour la santé et le bien-être peut avoir des conséquences pour la propagation et la prévalence des maladies de la faune dans les zones urbaines à l'avenir. Certaines maladies ont actuellement une prévalence plus faible dans les zones urbaines. Par exemple, la prévalence d'Echinococcus chez les renards dans une étude suisse était de 52 % dans les zones rurales comparée à 31 % dans les zones urbaines. Il a été supposé que cette différence pourrait être liée à la flexibilité du comportement alimentaire des renards via des changements dans les niveaux de prédation sur les hôtes intermédiaires rongeurs. Cependant, avec une augmentation de la végétation urbaine, et particulièrement l'établissement de corridors ruraux-urbains, davantage d'habitats en périphérie urbaine-rurale seront créés, posant un risque élevé de danger de maladie » (Soulsbury et al., 2015).

Pour conclure, dans ce sous-chapitre, nous avons pu voir que même si les humains apprécient les animaux non-domestiqués et être en contact avec eux, cette relation ne vient pas toujours sans problèmes, ce qui peut rendre la coexistence et les efforts de conservation plus difficiles. De plus, avec le développement de la végétation et des habitats pour la faune dans la ville, il sera important de continuer à surveiller le risque éventuel de transmission de maladies.

4.4 Stratégies pour améliorer la coexistence de la faune urbaine et des humains

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, les écosystèmes urbains sont de plus en plus reconnus comme des habitats importants pour la faune, contribuant à la biodiversité et offrant divers services écosystémiques bénéfiques au bien-être humain (Goddard et al., 2010). Cependant, l'interaction entre la faune urbaine et les humains peut parfois conduire à des conflits, nécessitant le développement et la mise en œuvre de stratégies d'atténuation efficaces. Ces stratégies visent non seulement à minimiser les interactions négatives mais aussi à favoriser la biodiversité et à renforcer la coexistence entre la faune urbaine et les habitant.e.s humains. Ce chapitre décrit les stratégies possibles pour atténuer les conflits humain-faune dans les zones urbaines.

La première méthode mise en avant par la littérature pour limiter les conflits entre animaux et humains est celle de créer des habitats dans la matrice urbaine qui permettent le maintien et le déplacement de la faune urbaine à travers les paysages. L'incorporation d'infrastructures vertes, telles que les toits verts, les forêts urbaines, les parcs et les espaces verts interconnectés, peut améliorer considérablement la biodiversité urbaine (Benedict et al., 2006). Mais surtout, le développement de corridors fauniques reliant des espaces verts isolés joue un rôle vital dans la réduction des rencontres directes entre la faune et les humains (Hilty et al., 2006). En effet, « un corridor faunique peut être une option viable pour permettre à la faune de passer en toute sécurité d'une forêt à l'autre sans pénétrer dans l'espace humain » (Maulana 2023, p.3). La question de comment créer ces habitats sera approfondie dans les chapitres 5 et 6.

Une autre approche pour réduire les conflits humains-faune repose sur des mesures plus directes et physiques. La mise en place de barrières physiques et la modification de l'infrastructure urbaine sont des stratégies efficaces pour empêcher la faune d'accéder à certaines zones. Des poubelles sécurisées et des design de bâtiments à l'épreuve des oiseaux peuvent réduire de manière significative l'attraction de la faune et atténuer les conflits (Marzluff et al., 2001). Outre ces méthodes de dissuasion et d'exclusion, les conceptrices et concepteurs peuvent également utiliser d'autres outils, tels que l'élimination et la stérilisation, pour prévenir et réduire les impacts. Il est important de mentionner ces pratiques, bien qu'évidemment elles relèvent de méthodes avec une portée morale plus complexe qui ne sera pas discutée dans mon travail. L'avantage de ces mesures est qu'elles répondent de façon directe aux préoccupations du public concernant les dommages aux propriétés et la sécurité. Il faut souligner que plusieurs études régionales suggèrent que les résident.e.s urbains ont souvent des objectifs divers et conflictuels, comme le désir de réduire les conflits humains-faune tout en améliorant en même temps les opportunités d'observation de la faune (Conover, 1997). La possibilité de retirer un animal qui fait peur peut donc avoir un effet rassurant sur la population avoisinante. En effet, l'existence de ces mesures peut rendre plus acceptable l'aménagement d’habitats pour les animaux, sachant qu'en cas de danger grave, un animal peut toujours être déplacé ou retiré.

Néanmoins, la meilleure stratégie reste celle d'habituer les habitant.e.s humains à partager l'espace avec d'autres espèces animales, notamment à travers l'acculturation et la sensibilisation du public. En effet, les initiatives éducatives sont essentielles pour sensibiliser à l'importance de la faune urbaine et promouvoir la coexistence. Les programmes ciblant les écoles et les groupes communautaires peuvent améliorer la compréhension de l'écologie de la faune et des avantages de la biodiversité (Dickman, 2010). Un exemple de cela sont les deux rencontres-balades qui ont été organisées les mardis 27 juin et 5 septembre 2023 dans le quartier des Plaines-du-Loup pour appréhender la biodiversité existante

et les espaces publics dans le quartier[1]. Cet événement a été organisé par le Service des Parcs et des Domaines (SPDOM) de la Ville de Lausanne.

De plus, des lignes directrices pour des pratiques responsables d'observation et d'alimentation de la faune peuvent prévenir l'habituation de la faune à la présence humaine, réduisant ainsi les conflits potentiels. Mieux encore, l'engagement des communautés locales dans les efforts de conservation de la faune, y compris les processus de prise de décision participative, garantit que les projets de développement urbain prennent en compte les besoins et les valeurs à la fois des humains et de la faune. Les projets de science citoyenne impliquent davantage la communauté dans la collecte de données et la surveillance, favorisant un sentiment de responsabilité envers la biodiversité locale (Cooper et al., 2007). Dans ce sens, le programme « 1,2,3 ….Nature » lancé par la Ville de Lausanne en collaboration avec « Nos voisins sauvages », représente un excellent exemple. Cette initiative invite les habitant.e.s à participer au recensement d'une vingtaine d'espèces d'animaux et de plantes afin de dresser l'état des lieux de la biodiversité dans l'agglomération lausannoise Lausanne-Morges[2]. En extension de cela, les chercheurs et chercheuses du secteur soulignent que l'intégration des objectifs de conservation de la faune dans la planification et la politique urbaines est cruciale pour la sauvegarde des habitats fauniques face au développement urbain. Cela implique non seulement l'incorporation d'espaces verts dans les design urbains mais aussi l'application des lois de protection de la faune pour prévenir des activités nuisant à la faune (Goddard et al., 2010). La mise en œuvre efficace des politiques nécessite une collaboration entre les urbanistes, les gestionnaires de la faune et les autorités politiques. Rester dans une approche holistique et interdisciplinaire se révèle une fois de plus essentiel dans ce domaine.

Enfin, un suivi scientifique et le *monitoring* sont nécessaires pour adapter et affiner les stratégies de gestion afin de répondre à la nature dynamique des écosystèmes urbains. Par exemple, il est important de continuer à contrôler et à atténuer les impacts que la faune urbaine peut avoir sur les humains et l'environnement bâti, tels que les dommages, les maladies, les nuisances et les invasions. Pour cela, les évaluations d'impact environnemental pour les nouveaux développements devraient évaluer les effets potentiels sur la faune et mettre en œuvre des stratégies d'atténuation appropriées (Hilty et al., 2006). Les approches de gestion adaptative permettent l'ajustement des stratégies basé sur un retour continu de la recherche et des efforts de surveillance/monitoring. En Suisse, la situation est déjà assez positive, avec la Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE) et l'Ordonnance relative à

[1] https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/participation-citoyenne/demarches-en-cours.html#demarches-2023-0

[2] https://www.lausanne.ch/vie-pratique/nature/la-nature-et-vous/j-agis/123-nature.html

l’étude d’impact sur l’environnement (OEIE) qui établissent certains critères pour lesquels des études d'impact sur l'environnement sont nécessaires afin d'obtenir une autorisation de construire. Un suivi plus précis concernant la présence des animaux en ville serait souhaitable dans la ville de Lausanne et il reste certainement encore de la marge pour l'amélioration.

Pour résumer ce chapitre, ce que nous avons pu comprendre, c'est qu’atténuer les conflits entre la faune urbaine et les humains nécessite une approche interdisciplinaire et holistique qui englobe la création d'habitats, le co-apprentissage publique, l'engagement communautaire, l'intégration des politiques et la recherche continue. L’urban design *widlife-inclusive* ne peut donc pas se limiter à une approche purement technique : inclure la composante « humaine » est essentielle car les attitudes des gens envers la faune sont complexes, avec des facteurs sociaux aussi divers que l'affiliation religieuse, l'ethnicité et les croyances culturelles influençant tous l'intensité des conflits (Dickman, 2010). En ce qui concerne la faune urbaine, il est donc important de se poser la question « qu'est-ce que les habitant.e.s urbains peuvent accepter ? » et « quelle marge y a-t-il pour augmenter cette tolérance et cette coexistence ? ». En favorisant la biodiversité dans les zones urbaines et en promouvant des interactions positives entre la faune et les habitant.e.s humains, les villes peuvent atteindre une coexistence durable et améliorer la qualité de vie pour tous les habitant.e.s urbains. La mise en œuvre de ces stratégies nécessitera la collaboration entre diverses parties prenantes, y compris les urbanistes, les gestionnaires de la faune, les chercheuses et la communauté locale, pour garantir que le développement urbain soutient à la fois les besoins humains et ceux de la faune. Pour ces raisons, le processus de projet urbain représente une excellente opportunité, car il permet de toucher toutes les parties du développement des habitats pour la faune urbaine, y compris celles plus sociales. Sachant en outre que « la profession de la faune a eu du mal à communiquer efficacement avec le grand public » (Decker et al. 1987; Gray 1993 in Lindsey, 2003, p.3), le rôle des concepteurs et conceptrices comme intermédiaires se révèle encore plus crucial.

5 Principes théoriques et approches de la gestion des habitats de la faune urbaine

Dans les chapitres précédents, nous avons pu comprendre à quel point la biodiversité est en train de s'effondrer et que de nombreuses espèces sauvages risquent de disparaître. Comme nous avons pu le constater, la cause de ce déclin massif est due à l'activité humaine, notamment par le fait que les humains « transforment la planète en villes et en fermes, ce qui ne laisse pas beaucoup d'autres endroits pour la plupart des espèces sauvages pour vivre » (Magle et al., 2021). Magle et al. résument parfaitement la situation : « **voici la réalité : les gens ont besoin de villes, et les villes vont continuer à grandir. Alors, que pouvons-nous faire pour rendre nos villes plus accueillantes pour la faune ?** » (Magle et al. 2021, section "Can Cities Protect Wildlife?"). En effet, bien que les villes puissent représenter un habitat hostile pour certaines espèces et que la coexistence avec les humains n'est pas toujours évidente, étant donné la situation actuelle et les prévisions futures, rendre les villes accueillantes également pour la faune urbaine est une nécessité morale, écologique et de survie. Dans ce chapitre, des stratégies concrètes seront exposées sur comment protéger et gérer la faune urbaine. Divers chercheuses et chercheurs ont déjà proposé des modèles de travail à mettre en œuvre dans le cadre urbain afin de rendre les villes plus inclusives pour la faune. Ces modèles, basés sur les théories issues du monde de l'écologie et de la conservation, seront présentés ici afin de fournir aux lecteurs et lectrices une première introduction au sujet.

5.1 Préservation, conservation, restauration et création d'habitats

5.1.1 Typologies d'écosystèmes du milieu urbain

Les environnements urbains présentent des défis et des opportunités uniques pour la gestion (« management ») de la faune, nécessitant des approches distinctes pour préserver, conserver, restaurer et créer des habitats dans ces contextes. La méthode de gestion des habitats *(habitat management)* dépend également du type d'habitat concerné. À cet égard, je fais référence à la classification élaborée par Ingo Kowarik, professeur en sciences des écosystèmes et écologie végétale à l'Université technique de Berlin. En effet, dans son article *Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation* (2011), Kowarik identifie différents types d'écosystèmes au sein d'une zone urbaine résultant de la transformation du paysage due à l'urbanisation. Ces types peuvent être conceptualisés comme différentes formes de nature pour illustrer les différences fondamentales dans l'histoire du paysage. Kowarik propose le tableau suivant pour illustrer ces types d'écosystèmes :

Type of ecosystem	History	Prevailing level of transformation	Type of nature
Pristine (e.g., forests, wetlands)	Remnants of natural ecosystems	Low	1
Agricultural (e.g., grassland, fields)	Remnants of man-made ecosystems, resulting from early habitat transformation	Medium	2
Horticultural (e.g., parks, gardens)	Transformed remnants or newly established after habitat destruction	Medium to high	3
Urban-industrial (e.g., vacant lots, industrial sites, transport corridors)	Emerging after habitat destruction	High	4

Figure 25 Types d'écosystèmes qu'on retrouve en milieu urbain. Source : Kowarik, 2011, p.1978

Ces types de nature peuvent également être représentés sur un gradient, où la nature « 1 » représente celle qui a été le moins transformée par l'activité humaine, et la « 4 » celle qui a subi le plus de transformations. Les natures de type 3 et 4 font partie de ce que l'on peut également appeler des « nouveaux écosystèmes urbains » *(novel urban ecosystem),* et sont définis de la manière suivante par Jack Ahern, professeur émérite d'architecture du paysage à l'Université du Massachusetts à Amherst :

> *« Des écosystèmes qui persistent ou émergent dans les villes, résultant de - et structurés par - des actions de gestion humaine intentionnelles ou indirectes (y compris l'inaction/l'abandon) ; avec une composition et une structure d'espèces uniques influencées par des introductions et invasions biotiques ; et qui fournissent un ensemble de services/disservices écosystémiques résultant des interactions de la biote avec l'environnement abiotique urbain modifié »* (Ahern 2016, p.2).

Kowarik suggère que bien que tous les 4 types de nature soient influencés par l'urbanisation, les types de nature 3 et 4 représentent des écosystèmes « nouveaux » :

> *« En termes de nouveauté urbaine, les écosystèmes émergents sur des zones précédemment construites ou fortement modifiées sont*

> *nouveaux ('nature du quatrième type'), tout comme certains systèmes horticoles ('nature du troisième type') qui ont été établis, par exemple, sur des décharges avec un substrat artificiel ou comme toits verts sur le sommet des bâtiments »* (Kowarik 2011, p.1978).

On peut donc argumenter que bien que dans les villes on ne retrouve plus beaucoup d'écosystèmes ou de « natures » de type 1 et 2, il existe néanmoins des habitats urbains nouveaux qui ont une certaine importance et qui méritent d'être conservés. La classification de Kowarik apporte ainsi un nouveau regard sur la pratique de la conservation, soulignant la valeur des écosystèmes nouveaux, souvent ignorés dans le domaine de la conservation parce que moins intègres biologiquement.

5.1.2 Préservation

Le premier type de gestion d'habitat faunique possible dans le domaine de l'aménagement urbain est celui de la préservation de l'habitat faunique urbain. Il s'agit de la pratique consistant à protéger les habitats naturels existants dans les zones urbaines pour les préserver de tout développement urbain supplémentaire et de la dégradation. Cette approche vise à maintenir la biodiversité actuelle en prévenant la perte d'espèces et d'habitats au milieu de l'étalement urbain. Les efforts de préservation impliquent souvent des protections légales pour certaines zones, telles que les désignations de zones sauvages urbaines, pour garantir que ces espaces verts restent intacts face au développement. L'objectif principal est de maintenir ces zones aussi proches que possible de leur état naturel, offrant ainsi des sanctuaires pour la faune urbaine (Miller & Hobbs, 2002). La préservation de la faune urbaine travaille donc surtout avec des habitats qui présentent encore de nombreux « vestiges naturels » *(natural remnants)* ou de la « nature résiduelle », c'est-à-dire des habitats et écosystèmes qui ont été peu transformés par les activités humaines (nature de type 1). Il s'agit donc d'écosystèmes avec une intégrité biologique plus élevée et peut correspondre aux « aires centrales » de l'infrastructure écologique suisse, comme par exemple des forêts, des biotopes tels que zones alluviales, marais, prairies, etc. Or, par cette définition on peut deviner que la préservation est très rarement appliquée en ville, mais plutôt dans les écosystèmes environnants. Un exemple de cela est la zone centrale du parc périurbain du Jorat[3].

[3] https://jorat.org/wp-content/uploads/2023/11/23-DOC-00R-GF-03.10.2023-Flyer-regle-ZC.pdf

5.1.3 Conservation

Un autre mode de gestion des habitats urbains est la conservation de l'habitat faunique urbain. Cette conservation implique la gestion des zones urbaines et des espaces verts pour assurer la coexistence durable des populations humaines et de la faune. Contrairement à la préservation, qui se concentre sur la protection des habitats contre tout changement, la conservation reconnaît que les zones urbaines sont dynamiques et que les habitats peuvent nécessiter une gestion active ou une amélioration pour soutenir la biodiversité. Cela peut inclure des mesures telles que la plantation de végétation indigène dans les parcs, la création de corridors fauniques pour connecter les espaces verts isolés, et la mise en œuvre de pratiques d'urbanisme qui minimisent la fragmentation de l'habitat. Les efforts de conservation visent à équilibrer les besoins de développement avec la nécessité de maintenir l'intégrité écologique et la biodiversité dans les milieux urbains (Dearborn & Kark, 2010). La conservation a donc une approche que l'on peut qualifier de préventive, car elle vise à anticiper les dommages potentiels aux écosystèmes et habitats. La conservation peut donc se faire tant dans des habitats « intactes » (nature « 1 ») ou ruraux (nature « 2 »), mais aussi dans des nouveaux écosystèmes urbains que l'on retrouve dans les parcs, sur les rails, etc. Le concept de nouvel écosystème urbain a permis d'élargir ce qui est considéré comme « conservable », en particulier en ce qui concerne la gestion des habitats urbains contenant des espèces envahissantes. En effet, Kowarik (2011) discute des nouveaux écosystèmes urbains dans le contexte de la biodiversité et de la conservation, notant que ces systèmes contiennent souvent un mélange d'espèces indigènes et non indigènes. La présence d'espèces envahissantes dans les écosystèmes urbains présente un défi complexe pour les conservateurs et conservatrices. D'une part, les espèces envahissantes peuvent supplanter les espèces indigènes, altérer les fonctions de l'écosystème, et conduire à une perte de biodiversité. D'autre part, dans certains nouveaux écosystèmes, les espèces envahissantes peuvent contribuer à la structure communautaire, aux fonctions écologiques, et peuvent même être appréciées par les résident.e.s humains pour des raisons esthétiques ou pratiques. La conservation des habitats urbains avec des espèces envahissantes nécessite donc une approche nuancée. Il n'est pas toujours pratique ou bénéfique d'essayer de restaurer ces habitats à un état antérieur aux perturbations, compte tenu du degré d'altération et de la présence établie d'espèces non indigènes. Au lieu de cela, les efforts de conservation pourraient se concentrer sur la fonctionnalité et la stabilité du nouvel écosystème, en favorisant un ensemble diversifié d'espèces qui peuvent prospérer dans les milieux urbains tout en fournissant des services écologiques. De plus, il est important de tenir compte du contexte du changement climatique dans lequel nous nous trouvons actuellement : à mesure que les températures augmentent, de nombreuses espèces se déplacent vers des latitudes et des altitudes plus élevées à la recherche d'habitats appropriés, un phénomène documenté dans divers groupes taxonomiques (Chen

et al., 2011). Ce mouvement vers le pôle et vers le haut peut entraîner l'arrivée de nouvelles espèces dans certaines régions, perturbant potentiellement les structures communautaires existantes et les équilibres écologiques (Parmesan & Yohe, 2003). À la lumière de cette information, nous pouvons comprendre pourquoi la ligne entre les espèces indigènes et non indigènes devient de plus en plus floue, et pour cette raison, il est important de maintenir une certaine flexibilité en termes de quels habitats méritent d'être conservés.

Maintenant que nous avons clarifié *quels* habitats doivent être conservés en milieu urbain, passons au *comment.* En effet, comme mentionné précédemment, la conservation de la faune joue un rôle crucial dans le soutien à la biodiversité existante. L'une des actions les plus importantes à cet égard est de garantir la connectivité des habitats présents. En effet, la connectivité écologique joue un rôle essentiel dans la conservation de la faune urbaine, car elle facilite le mouvement et la dispersion des espèces à travers des habitats fragmentés. Son importance est ancrée dans les théories écologiques fondamentales et représente un point central de l'urbanisme pour maintenir la biodiversité en dépit de l'expansion urbaine (Angold et al., 2006; Beier & Noss, 1998; Bierwagen, 2007; Kosma et al., 2023; Mayrand & Clergeau, 2018).

Le fondement conceptuel de la connectivité écologique provient de la théorie de la biogéographie insulaire, formulée par MacArthur et Wilson (1967). Cette théorie explique la distribution et l'abondance des espèces sur les îles. Selon cette théorie, la biodiversité sur une île dépend de son taux d'immigration (le nombre d'espèces qui arrivent sur l'île) et de son taux d'extinction (le nombre d'espèces qui disparaissent), qui sont tous deux influencés par la taille de l'île et sa distance par rapport au continent le plus proche. Plus une île est grande et proche du continent, plus elle peut supporter un grand nombre d'espèces, car elle offre plus d'habitats et est plus facilement accessible.
Dans la mosaïque urbaine, les espaces verts agissent comme ces « îles », offrant des refuges et des ressources essentiels pour la faune dans une mer de développement humain : la taille et l'isolement des « îles » d'habitat sont des déterminants clés de la richesse en espèces et des taux d'extinction. Appliquée aux paysages urbains, la théorie suggère que des espaces verts plus grands et plus interconnectés, tels que les parcs et les réserves naturelles, abriteront une plus grande diversité d'espèces et soutiendront ainsi des écosystèmes urbains plus robustes. La théorie de l'écologie du paysage *(landscape ecology)* étend ces perspectives, en se concentrant sur les motifs et les interactions entre différents écosystèmes au sein d'un paysage. Forman (1995) souligne que l'urbanisme devrait considérer non seulement la préservation des parcelles individuelles d'habitat mais aussi la configuration du paysage dans son ensemble pour maintenir les processus écologiques et la connectivité. Cette approche soutient la conception d'environnements urbains riches en diversité

d'habitats et fournissant des corridors pour le mouvement de la faune, essentiels pour les espèces qui naviguent dans la matrice urbaine (Forman & Godron, 1986). Concernant la question des parcelles vertes et de la connectivité, le débat « *Single Large Or Several Small (SLOSS) »* a émergé dans la communauté scientifique (Simberloff & Abele, 1976). Ce débat discute de l'efficacité des stratégies de conservation, questionnant s'il vaut mieux créer une grande réserve ou plusieurs petites réserver pour préserver la biodiversité. Initialement lancé par Diamond en 1975, ce débat examine les avantages et les inconvénients relatifs à la taille et au nombre des réserves naturelles. Cette discussion continue d'influencer la conception et la gestion des aires protégées en biologie de la conservation.

Les partisan.ne.s d'une grande réserve unique (SL, *single large*) soutiennent que les grandes réserves peuvent soutenir des populations plus étendues, réduisant ainsi le risque d'extinction dû à des événements stochastiques, qu'ils soient génétiques, démographiques ou environnementaux (Wilcox & Murphy, 1985). Il est avancé que les grandes réserves sont plus efficaces pour maintenir des espèces ayant de vastes territoires et des exigences d'habitat spécialisées, et elles sont moins susceptibles aux effets de bordure *(« edge effect »)* néfastes qui résultent de l'interaction entre les habitats et les zones adjacentes non habitables (Simberloff & Abele, 1982).

D'un autre côté, les défenseurs de plusieurs petites réserves (SS) mettent en avant le potentiel de multiples réserves pour offrir une protection contre les extinctions localisées en assurant que les espèces soient réparties sur différents sites géographiques. Cette séparation peut être particulièrement bénéfique pour protéger contre les catastrophes spécifiques à une région qui pourraient autrement menacer une population entière dans une seule grande réserve (Harrison & Bruna, 1999). De plus, un ensemble de petites réserves peut couvrir collectivement une gamme plus large de types d'habitats par rapport à une grande réserve homogène, répondant ainsi à une diversité plus grande d'espèces (Quinn & Harrison, 1988).

Le débat SLOSS a évolué pour reconnaître que le contexte écologique spécifique dicte la conception optimale de la réserve. L'adéquation des réserves SL versus SS varie en fonction des besoins écologiques des espèces, de la distribution spatiale des habitats, et des menaces actuelles à la biodiversité (Simberloff, 1988). L'approche contemporaine de la planification de la conservation intègre souvent une synthèse des perspectives SLOSS, mettant l'accent sur la création de réseaux d'habitats ou de réseaux écologiques qui cherchent à améliorer à la fois la taille et la connectivité des zones protégées (Crooks & Sanjayan, 2006). La connectivité des habitats, en tant que composante intégrée du cadre SLOSS, permet de concilier les modèles SL et SS en facilitant la dispersion et l'échange génétique entre les petites réserves, combinant efficacement les avantages des deux conceptions. Ainsi, le débat a évolué d'un choix dichotomique à une considération plus nuancée de la connectivité du paysage et de la conception des réserves, adaptable aux objectifs spécifiques de conservation. Des

travaux académiques récents s'appuient sur ces cadres théoriques pour aborder les nuances de la connectivité écologique spécifique au contexte urbain. Par exemple, Kosma, Laita & Duflot (2023) examinent le paradigme de l'absence de perte nette de connectivité malgré la croissance urbaine. Leur recherche souligne l'importance de maintenir et d'augmenter les liaisons d'habitat à mesure que les villes s'étendent, proposant une planification des paysages urbains qui équilibre stratégiquement les réseaux écologiques avec le développement urbain. De manière similaire, Braaker et al. (2014) évaluent la connectivité de l'habitat pour les animaux terrestres au sein d'une matrice urbaine, identifiant les voies vertes et les parcs comme des corridors de connectivité potentiels. Cette étude confirme également la nécessité pour l'urbanisme d'incorporer une infrastructure verte pouvant fonctionner comme des conduits écologiques. Angold et al. (2006) soulignent l'importance des parcelles d'habitat urbain dans le maintien de la biodiversité. Ils plaident pour la conservation de ces parcelles et leur gestion stratégique comme un aspect intégral de la planification urbaine, indiquant que des parcelles bien connectées peuvent atténuer les impacts de l'urbanisation sur la faune. Globalement, la communauté scientifique est très univoque sur l'importance de développer la connectivité en ville afin de favoriser la biodiversité et la survie des espèces animales. Cependant, comme le soulignent Beier & Noss (1998), l'efficacité des corridors d'habitat dépend des spécificités des espèces et des contextes environnementaux. Cette prise de conscience incite à appeler à des solutions de connectivité sur mesure qui répondent aux besoins biologiques de la faune urbaine diversifiée. En conclusion, l'intégration des considérations de connectivité écologique dans la planification urbaine est une partie essentielle de la pratique de la conservation de la faune dans les zones urbaines.

5.1.4 Restauration écologique

Si la préservation vise à laisser la nature totalement indemne des activités humaines, et la conservation tente de gérer les ressources naturelles de manière durable, une « troisième voie » émerge : la restauration écologique. Celle-ci cherche à réhabiliter des zones qui ont été dégradées, endommagées ou détruites, souvent à la suite d'activités de développement antérieures. Si la conservation agit de manière préventive, la restauration agit de manière rétroactive pour réparer ce qui a été détruit. Comme l'explique l'auteure Laura Martin, la restauration écologique doit répondre aux interrogations philosophiques suivantes : « comment intervenir dans la nature pour le bien de la nature ? Quels sont les repères naturels que les humains devraient viser à restaurer ? Est-il possible de concevoir la nature sans détruire la sauvagerie ? » (Martin, 2022).

Les activités de restauration visent à ramener ces zones à un état qui ressemble davantage à un état naturel, avant perturbation, rétablissant ainsi leurs fonctions et services écologiques. Cela peut impliquer l'élimination des espèces invasives, la réintroduction de plantes et d'animaux indigènes, et la restauration des flux d'eau naturels (Harris et al., 2006). La restauration peut donc utiliser des outils qui agissent activement sur l'environnement naturel à travers des techniques de génie écologique. Les partisan.ne.s de la restauration écologique soutiennent qu'elle est essentielle pour inverser la perte de biodiversité, atténuer les effets du changement climatique par la séquestration du carbone, et restaurer des services écosystémiques tels que la purification de l'eau, la régulation des inondations et les loisirs (Aronson & Alexander, 2013). De plus, la restauration peut avoir des avantages socio-culturels, reconnectant les gens avec la nature et les pratiques traditionnelles, et peut servir d'outil éducatif pour la conservation (Clewell & Aronson, 2006). Cependant, les critiques soutiennent que la restauration écologique peut parfois être une entreprise trop optimiste, avec le potentiel de causer des dommages non intentionnels. Les préoccupations incluent la faisabilité de restaurer complètement certains écosystèmes, le risque d'introduire des pathogènes ou des espèces génétiquement différentes, et les coûts financiers élevés impliqués (Hobbs & Harris, 2001). Il existe également un débat philosophique sur ce qui constitue un « état naturel », étant donné que les écosystèmes sont dynamiques et en constante évolution. Par exemple, Hobbs et al. (2006) proposent que la gestion devrait être basée sur les conditions actuelles et futures potentielles d'un écosystème, plutôt que sur une tentative de restaurer un état passé qui pourrait ne plus être atteignable. Cela pourrait signifier accepter un certain niveau de présence d'espèces non indigènes si ces espèces ne posent pas de menaces significatives à la santé de l'écosystème ou à la biodiversité indigène. Pour cette raison, il faut préciser que la restauration d'un habitat n'implique pas nécessairement un passage d'un type de nature 3 ou 4 à un type de nature 1. Nous pouvons imaginer le cas d'un parc urbain qui tombe en désuétude, passant d'un type de nature 3 à un type de nature 4. Les mesures de restauration pourraient simplement viser à retourner à l'écosystème présent avec le type de nature 3, reconnaissant ainsi la valeur du *novel urban ecosystem* qui était présent. En milieu urbain, un exemple de pratiques de restauration sont la restauration des rives et des cours d'eau qui ont été canalisés ou pollués, améliorant la qualité de l'eau et créant des habitats riverains, mais aussi la transformation de terrains vagues ou de sites industriels en espaces verts ou en jardins communautaires, ce qui peut renforcer la biodiversité urbaine et offrir aux résident.e.s des opportunités de loisirs et d'acculturation. Une fois la gestion restauratrice conclue, des mesures de conservation doivent être mises en pratique afin de protéger le nouvel habitat qui a été (re)créé.

5.1.5 Création

Enfin, une dernière pratique de plus en plus utilisée par les urbanistes pour favoriser la biodiversité et la faune urbaine est la création d'habitats fauniques urbains. Cette approche consiste à concevoir et à construire de nouveaux habitats dans des zones urbaines qui ne soutenaient pas auparavant la faune. Cette approche innovante est particulièrement pertinente dans les villes densément peuplées où les habitats naturels sont rares. La création d'habitats peut prendre de nombreuses formes, y compris les toits verts, les zones humides artificielles et les jardins urbains, tous conçus pour fournir refuge et ressources à la faune urbaine. En intégrant les principes écologiques dans la conception urbaine, la création d'habitats favorise la biodiversité et la connectivité écologique au sein des paysages urbains, contribuant à la résilience globale des écosystèmes urbains (Hostetler et al., 2011). Le type d'habitat créé dans ces cas est donc un *novel urban habitat*, façonné directement par l'action humaine dans un milieu urbain. L'implémentation de l'ingénierie écologique, ou techno-nature, est centrale pour la création de ces habitats, qui représentent une fusion d'éléments naturels et artificiels, créant ainsi des écosystèmes bénéfiques principalement pour les animaux, mais aussi compatibles avec les besoins et usages des humains locaux. Les mesures et stratégies mises en œuvre pour créer de nouveaux habitats pour la faune urbaine sont approfondies au chapitre 6. Une fois le design réalisé et les dispositifs d'ingénierie écologique nécessaires établis, un nouvel habitat pour la faune locale se crée progressivement. Une fois son efficacité évaluée par un suivi constant, si l'habitat s'avère de bonne qualité, des mesures de conservation (ou de préservation) seront ensuite mises en pratique pour s'assurer que l'habitat reste en bonne santé et ne se dégrade pas. Les pratiques de gestion des habitats urbains se situent donc plutôt sur un continuum et suivent un processus itératif, guidé par les évaluations et le suivi régulier.

En conclusion, la préservation, la conservation, la restauration et la création d'habitats fauniques urbains sont des stratégies essentielles en écologie urbaine, chacune jouant un rôle unique dans la promotion de la biodiversité et de la santé écologique dans les environnements urbains. Tandis que la préservation se concentre sur la protection des zones naturelles existantes, la conservation implique une gestion active des espaces verts urbains pour un usage durable. La restauration vise à réparer les habitats endommagés ou dégradés, et la création se concentre sur la conception de nouveaux habitats là où il n'y en avait pas. Bien que ces approches aient été présentées de manière distincte, en réalité, les chevauchements sont fréquents, répondant aussi au fait que les écosystèmes mêmes font partie d'un continuum plutôt que de catégories distinctes. Pour cette raison, ensemble, ces approches contribuent au développement d'écosystèmes urbains résilients et riches en biodiversité, améliorant la qualité de vie tant pour la faune urbaine que pour les populations humaines. L'intégration de toutes

ces stratégies est essentielle pour la gestion holistique des écosystèmes urbains, permettant aux villes de rester dynamiques et accueillante pour toutes les espèces qui les habitent.

5.2 Cadre opératoire de la gestion des habitats de la faune urbaine

Pour Egerer et Buchholz (2021), s'inspirant de Miller (2005),

> *« La conservation de la faune urbaine est confrontée à des défis uniques dus à l'hétérogénéité spatiale des écosystèmes urbains (par exemple, la fragmentation extrême des habitats et la dégradation) et aux stress environnementaux (par exemple, la pollution lumineuse, la qualité du sol, l'infrastructure de transport) combinés au contexte social entourant la nature et la conservation dans les villes (par exemple, la perte de l'expérience de la nature, les perceptions des gens et leur connexion à la nature, à la faune) »* (Egerer et Buchholz 2021, p.2256).

Pour cela, il est très important d'avoir un cadre opérationnel complet lorsqu'il s'agit de conserver la faune urbaine : la conservation de la faune, en particulier dans les zones urbaines, suit généralement un cadre structuré ou une série d'étapes conçues pour garantir des pratiques de conservation efficaces et durables. Bien qu'il n'y ait pas d'approche universelle en raison des facteurs écologiques, sociaux et géographiques variables, un cadre de conservation généralisé peut aider à coordonner les efforts. Deux modèles de conservation de la faune urbaine sont à la base de mon travail : le *animal-aided design method* (AAD) et le *biodiversity-senstive urban design* (BSUD), qui utilisent une combinaison de préservation, conservation, restauration et création d'habitats afin de créer des designs urbains qui incluent les besoins de la faune urbaine.

Le *Animal-Aided design method*, également connue sous le nom de AAD, est une approche innovante promue par une équipe interdisciplinaire de chercheuses et chercheurs principalement actifs dans des universités allemandes. Dans ce groupe académique, nous pouvons citer Thomas E. Hauck, le professeur Wolfgang W. Weisser et Christine Jakoby. Cette équipe a déjà apporté une contribution significative dans ce domaine de recherche, notamment avec la publication de l'article *Designing wildlife-inclusive cities that support human-animal co-existence* (Apfelbeck et al., 2020). L'AAD intègre l'expertise des animaux dans le processus de conception. Cela implique d'observer et de comprendre les comportements, les compétences et les adaptations des animaux pour guider les solutions des design humains. En étudiant comment les animaux interagissent avec leurs environnements et surmontent les défis, les concepteurs et conceptrices peuvent acquérir des connaissances précieuses

pour créer des design plus durables, efficaces et innovants. L'AAD met l'accent sur la collaboration et la co-création avec les animaux, favorisant une appréciation plus profonde du monde naturel et de son intelligence inhérente. Cette méthodologie tente de répondre à des problèmes de design complexes dans divers domaines tout en promouvant l'harmonie entre les activités humaines et l'environnement. Cette approche a déjà été appliquée dans certains projets urbains à Berlin, Hambourg et Zurich. Le groupe de recherche propose la méthode opératoire suivante :

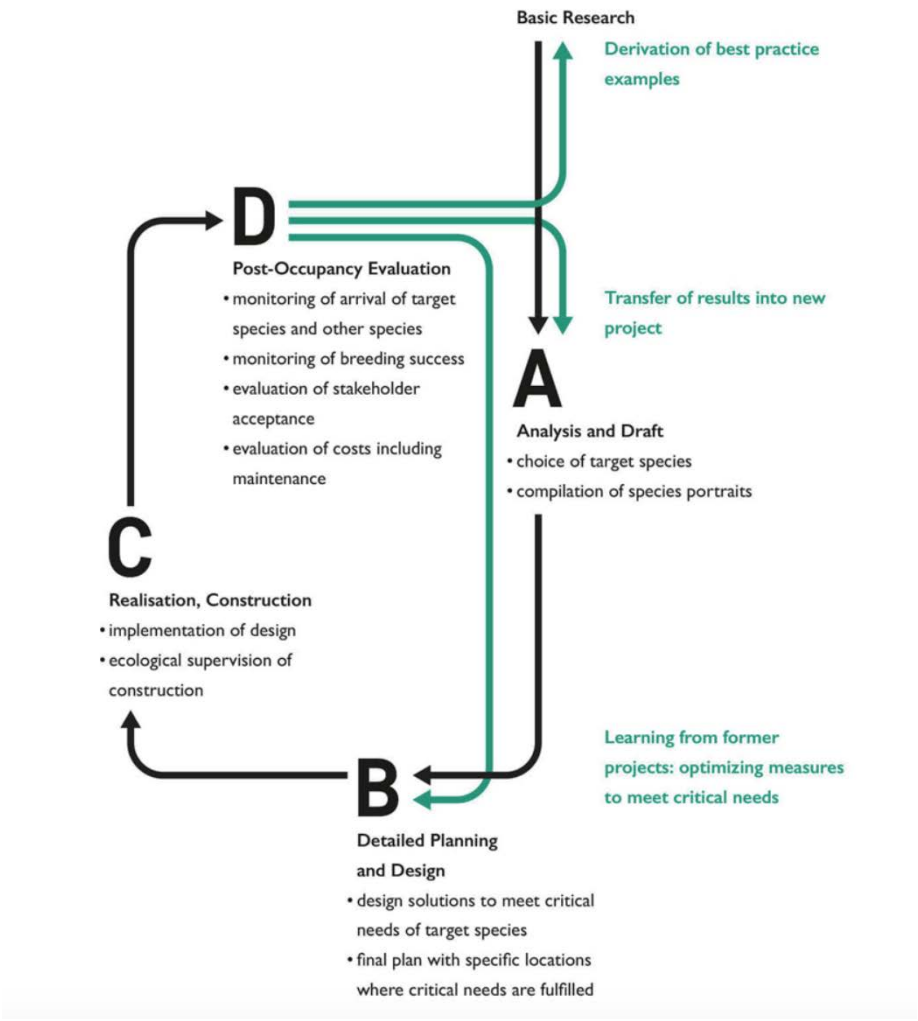


Figure 26 Méthode de travail de l'AAD. Source : Studio Animal-aided Design, 2022

Le second modèle qui inspire mon travail est le design urbain sensible à la biodiversité (BSUD), proposé par Garrard et ses collègues dans leur article *Biodiversity Sensitive Urban Design* (2017). Ce modèle propose une approche de design urbain qui met l'accent sur l'intégration des principes écologiques dans la planification et le développement urbains. Cette approche reconnaît l'importance de préserver et d'améliorer la biodiversité dans les environnements urbains afin de promouvoir la durabilité écologique et le bien-être humain. Les éléments clés incluent l'incorporation d'infrastructures vertes, telles que les parcs et les espaces verts, dans les paysages urbains, la préservation et la restauration

des habitats naturels à l'intérieur et autour des villes, et l'implication des communautés locales dans les efforts de conservation. En donnant la priorité à la conservation de la biodiversité dans la conception urbaine, les villes peuvent devenir plus résilientes aux défis environnementaux et offrir des cadres de vie plus sains et durables à leurs habitant.e.s. Les auteurs proposent le cadre de travail suivant :

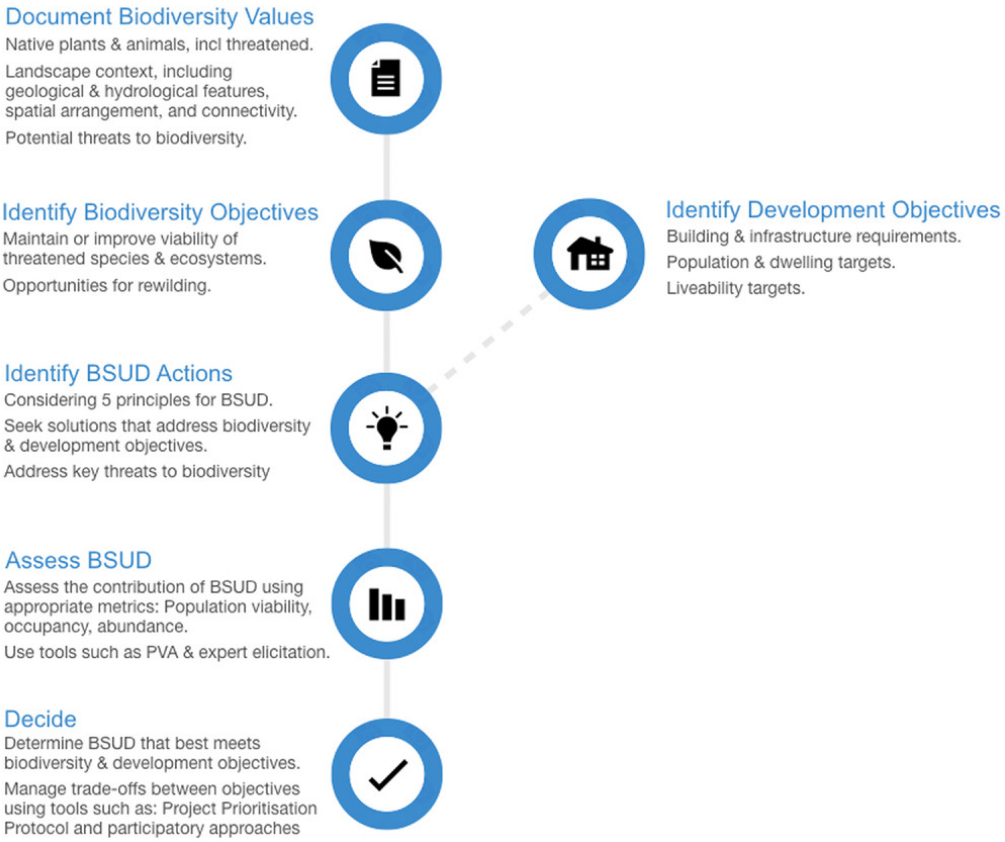


Figure 27 Cadre opérationnel du *Biodiversity sensitive urban design.* Source : Garrard et al., 2017

Suite à l'analyse de ces modèles existants, ainsi que du reste de la littérature scientifique, j'ai élaboré un cadre opérationnel qui résume les étapes fondamentales concernant la gestion et l'inclusion de la faune urbaine. Ces étapes délimitent également ce qui peut être défini comme un design urbain qui est *wildlife-inclusive*. Les étapes mentionnées dans le schéma seront ensuite approfondies.

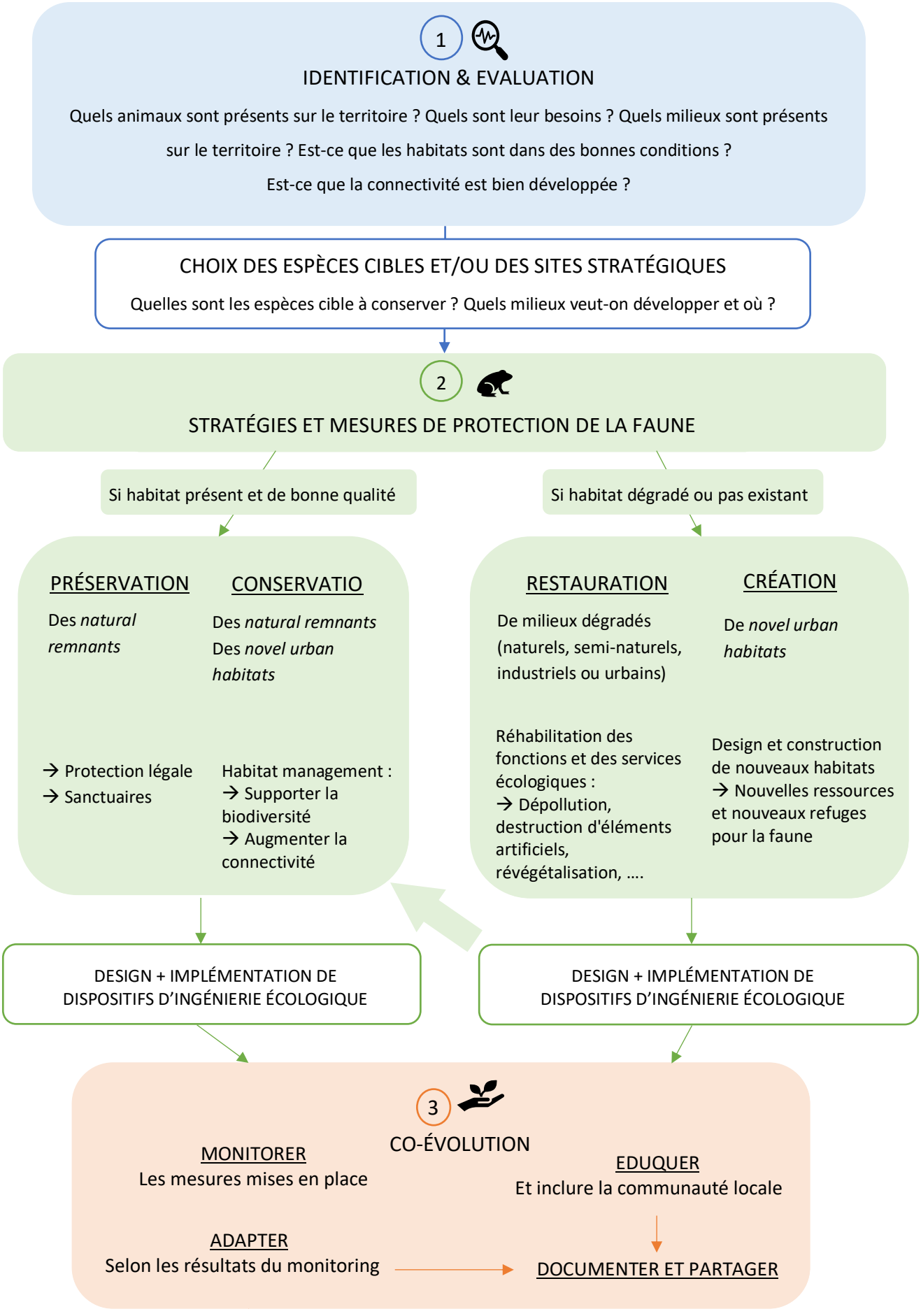


Figure 28 Cadre opératif pour la conservation de la faune urbaine. Source : Realini, 2024

5.2.1 Identification, évaluation des habitats et choix des espèces cibles

La phase initiale implique l'identification et l'évaluation des populations de faune présentes dans la zone urbaine. Cela comprend la réalisation d'enquêtes sur la biodiversité, la compréhension des besoins en habitat des espèces, et l'évaluation de l'état actuel de leurs habitats. Il est crucial de déterminer si les espèces sont natives, non-natives, en danger ou invasives pour guider les actions subséquentes (Margules & Pressey, 2000). En outre, il est important de connaître les réseaux écologiques et les corridors biologiques présents autour et à travers le périmètre d'étude. Par la suite, il est important d'établir des priorités de conservation sur la base de l'évaluation. La priorisation aide à concentrer les efforts sur les espèces et les habitats qui sont particulièrement préoccupants en raison de leur statut de conservation, de leur importance écologique ou de leur valeur culturelle. Choisir comment conserver les espèces n'est pas facile, car plusieurs approches sont possibles. Comme le résument Apfelbeck et ses collègues :

> *« Éviter l'extinction des espèces étant la préoccupation majeure de la conservation, le développement de stratégies pour des espèces cibles spécifiques est l'une des approches les plus anciennes et les plus réussies en biologie de la conservation. Une approche alternative est de conserver des habitats entiers, en partant du principe qu'un écosystème fonctionnel peut offrir les plus grands bénéfices en termes de biodiversité et de services écosystémiques. Entre ces deux alternatives, il existe des approches où certaines espèces sont représentatives d'autres espèces ou de certains écosystèmes (espèces parapluies ou indicatrices). Ainsi, théoriquement, une approche ciblée de conservation des espèces peut être combinée avec la préservation de nombreuses espèces en même temps. Cependant, en pratique, cette approche ne produit souvent pas les résultats attendus »* (Apfelbeck et al. 2019, p.2).

Dans leur article *A Conceptual Framework for Choosing Target Species for Wildlife-Inclusive Urban Design*, les auteur.e.s proposent l'approche suivante, qui sera également utilisée dans mon analyse :

> *« Dans les villes, une approche basée sur l'habitat n'est possible que là où subsistent des vestiges d'habitats originaux encore intacts ou qui peuvent être restaurés. Les zones construites sont considérées comme des écosystèmes urbains nouveaux qui ne correspondent à aucun*

> *habitat naturel existant. Ainsi, les approches basées sur l'habitat ne peuvent pas être mises en œuvre dans les zones bâties. Au lieu de cela, des approches intégratives sont nécessaires, permettant la cohabitation des humains et des animaux sur le même site. Le design urbain wildlife-inclusive se concentre donc principalement sur des espèces individuelles. Le but est de créer un habitat pour ces espèces dans l'environnement bâti en analysant leur cycle de vie et en fournissant toutes les ressources dont les espèces ont besoin. Surtout, ces habitats sont des habitats hybrides où les ressources sont un mélange de naturel et artificiel. Par exemple, les oiseaux peuvent se reproduire dans des cavités naturelles dans de vieux arbres ou dans la façade d'un bâtiment. Les graines qu'ils mangent peuvent provenir d'espèces de plantes plantées par les humains. L'eau et le bain de sable qu'ils utilisent peuvent avoir une double fonction et également servir les besoins humains, par exemple, comme une fontaine et un chemin. Ces habitats, bien que souvent petits, peuvent alors servir de parcelles pour un réseau dans la matrice urbaine, et devenir importants pour l'expérience de la nature »* (p.2).

Pour résumer, Apfelbeck et ses collègues recommandent de prioriser uniquement certaines espèces individuelles, en créant des habitats hybrides (naturels et artificiels) dans le tissu urbain. C'est là que l'ingénierie écologique – qui sera exposée dans le chapitre 6 – joue un rôle central. Concernant les critères de conservation, ils sont essentiellement basés sur le statut de vulnérabilité de l'animal. Les espèces cibles sont donc par exemple des espèces menacées, en Suisse souvent appartenant à la liste rouge de l'OFEV. La sélection des espèces cibles est essentiellement faite par des expert.e.s du domaine, bien que l'inclusion de la population dans le processus décisionnel « est un outil important pour augmenter les chances d'interactions positives humain-faune plus tard » (ibid.). Inclure des architectes et des ingénieur.e.s est également essentiel pour assurer que les bâtiments et le design soient compatibles avec les besoins des espèces sélectionnées. Le choix des espèces cibles est donc basé sur deux types de critères : écologiques et sociaux. Ces critères seront approfondis au chapitre 10 lors de la sélection des espèces cibles de mon périmètre d'étude.

5.2.2 Stratégies et mesures de protection de la faune cible

Une fois les habitats de notre périmètre d'étude analysés et évalués, et après avoir choisi sur quelles espèces animales mettre l'accent, vient le moment de la planification de la conservation. Cela implique de définir des stratégies pour protéger les espèces identifiées et leurs habitats. Cette étape prend en compte la planification de l'utilisation des terres (plans d'affectation), le zonage pour la protection, l'élaboration de politiques pour la gestion des habitats, mais aussi l'organisation de démarches participatives et la réalisation d'études d'impact. Parallèlement à ce moment, dans un processus qui est itératif, on passe à l'implémentation proprement dite des mesures et stratégies de protection de la faune, que ce soit à travers la préservation, la conservation, la restauration ou la création d'habitats, ou un mélange de ces méthodes. Il est important de spécifier que le moment de la planification et de la mise en action ne sont pas vraiment séparés, au contraire, le processus du projet urbain représente un va-et-vient entre ces moments, en raison de l'accumulation des connaissances et des retours reçus.

5.2.3 Co-évolution

Enfin, une fois la phase de réalisation et de construction des habitats pour la faune urbaine locale achevée, il est nécessaire de maintenir un suivi et une évaluation constants. Après la mise en œuvre, le suivi continu est crucial pour évaluer l'efficacité des actions de conservation. Ce suivi permet de recueillir des données sur les populations d'espèces et les conditions des habitats au fil du temps, offrant un aperçu du succès des efforts de conservation et mettant en évidence les domaines à améliorer. En fonction des résultats du suivi, les stratégies de gestion peuvent nécessiter des adaptations. La gestion adaptative est un processus qui permet aux praticiens de la conservation d'apprendre des actions passées et de prendre des décisions éclairées pour ajuster les pratiques de gestion afin d'obtenir de meilleurs résultats (Williams, 2011). Une autre partie essentielle pour co-évoluer avec les habitats présents est celle d'impliquer les communautés locales dans les efforts de conservation. Les programmes éducatifs peuvent sensibiliser le public à l'importance de la biodiversité et favoriser la gestion communautaire de la faune et des habitats locaux. À cet égard, les mots de Hostetler offrent une réflexion plus que pertinente :

> *« Bien qu'un quartier de bâtiments verts puisse réserver un habitat naturel et présenter un aménagement paysager natif dans toute la communauté, le problème délicat après la construction est que les gens emménagent. Dans les habitats de Floride que connaît Hostetler, par exemple, 'tout à coup, vous avez des véhicules tout-terrain qui*

> *tracent des chemins à travers l'habitat naturel. Vous avez des colonies de chats errants qui se forment. Vous avez une sur-irrigation et fertilisation [des pelouses]'. Il suggère ainsi que dans les bâtiments durables et les écoquartiers, la gestion doit inclure l'éducation communautaire à propos de l'environnement construit et conservé »* (Hostetler interviewevé par Lesley Evans Ogden, 2014).

Enfin, documenter et rapporter les résultats des efforts de conservation aide à partager les connaissances, à informer les politiques et à guider les projets de conservation futurs. Cela offre également de la transparence et de la responsabilité pour les parties prenantes impliquées dans le processus de conservation (Salafsky et al., 2001).

Pour conclure, ce cadre offre une approche de la conservation de la faune urbaine qui essaye d'être complète, intégrant la recherche scientifique avec des stratégies pratiques pour assurer la préservation et l'amélioration de la biodiversité dans les environnements urbains. Ce cadre opératoire représente également une fusion d'une approche « naturaliste » mais aussi sociale, reconnaissant l'importance d'utiliser des connaissances écologiques rigoureuses et approfondies, et en même temps de communiquer, vulgariser et inclure les personnes qui ne font pas partie de ce monde, mais qui vivent en contact direct avec les habitats de la faune urbaine. Insérer le savoir écologiste dans son contexte territorial et social est essentiel afin qu'il puisse être approprié et accepté également par les acteurs « profanes ».

5.3 Échelles d'action du management des habitats de la faune urbaine

Le dernier aspect de la gestion des habitats de la faune urbaine qu'est abordé est celui des niveaux sur lesquels elle opère. Comme mentionné notamment dans la partie qui explique le concept de connectivité, le développement d'habitats pour la faune ne peut pas se faire uniquement à l'échelle d'un quartier. Avoir une vision plus large du territoire est essentiel. Comme l'expliquent Kay et al. :

> *« Les animaux sauvages sélectionnent des habitats à plusieurs échelles spatiales et temporelles. Ainsi, le design wildlife-inclusive peut être difficile en raison d'un décalage des échelles auxquelles travaillent les écologistes urbains, les planificateurs et les concepteurs. Puisque l'échelle joue un rôle central dans la dynamique des écosystèmes, il est vital de considérer une gamme d'échelles spatiales et temporelles lors*

> *de la planification et de la conception des zones urbaines, du site au niveau régional »* (Kay et al. 2022, p.66).

Durant les étapes de planification, il est en effet nécessaire de réfléchir en termes de corridors et de potentiel de dispersion des différentes espèces animales. Hess et ses collègues expliquent bien cette tension entre les différentes échelles pour la conservation de certaines espèces :

> *« Pour certaines espèces animales, la conservation de l'habitat appliquée à l'échelle locale ou de quartier est suffisante. Dans le cas des urban avoiders (éviteurs urbains), où de plus grandes zones ou la capacité de se déplacer entre des zones d'habitat fragmenté sont nécessaires, la planification et la coordination sont requises à l'échelle des paysages couvrant des villes entières ou des zones métropolitaines. Agir à une plus grande échelle peut également augmenter l'efficacité des activités à l'échelle des jardins et des quartiers en coordonnant des actions autrement indépendantes et en créant des connexions — à la fois écologiques et sociales — qui peuvent améliorer davantage les conditions pour la faune »* (Hess et al. 2014, p.240).

Pour cette raison, mon travail, mais en général la planification urbaine pour les animaux, opère un aller-retour entre deux échelles interdépendantes :

- Échelle de l'agglomération ou de la région : Il est nécessaire de prendre en compte les corridors écologiques qui traversent toute la ville afin d'avoir une vision d'ensemble et de permettre ainsi de conserver également des zones plus vastes. Cette échelle est importante pour choisir l'emplacement où nous allons construire de nouveaux quartiers, par exemple en s'assurant de ne pas construire de nouveaux bâtiments dans une zone centrale ou dans une zone de connectivité importante.
- Échelle du quartier ou du projet : il faut s'assurer que le périmètre d'étude met à disposition des habitats pour la faune à son intérieur, afin de garantir la continuité des corridors écologiques. C'est à ce moment que le design urbain devient crucial afin de protéger la biodiversité intra-urbaine, en conservant les nouveaux habitats urbains existants, en restaurant les habitats détruits ou en créant de nouveaux habitats lorsque nécessaire.

Ce sous-chapitre sert donc de rappel que « identifier les échelles auxquelles les espèces et la planification et le design urbains opèrent, ainsi que les décalages entre ces échelles, permettra des collaborations à travers les disciplines pour un design et une planification inclusifs de la faune » (Kay et al. 2022, p.66).

6 Design urbain pour la faune et ingénierie écologique

6.1 Ingénierie écologique et infrastructure verte

Dans le domaine de l'urbanisme, l'infrastructure verte *(green infrastructure)* et l'ingénierie écologique émergent comme des approches interconnectées visant à harmoniser le développement urbain avec la durabilité environnementale. Ces stratégies sont cruciales pour relever les défis écologiques posés par l'urbanisation mentionnés au cours des chapitres précédents, notamment la perte d'habitats naturels et la baisse consécutive de la biodiversité urbaine. Les dispositifs d'ingénierie écologique représentent en effet une étape essentielle du cadre opérationnel de protection et de conservation de la faune urbaine, comme illustré à la page 91. En effet, par l'intégration des systèmes naturels et l'application des principes écologiques dans la conception et la gestion des environnements urbains, ces approches facilitent la création d'habitats pour la faune urbaine, améliorant ainsi les écosystèmes urbains.

L'infrastructure verte désigne un réseau planifié de manière stratégique d'espaces naturels et semi-naturels avec d'autres caractéristiques environnementales conçues pour fournir une large gamme de services écosystémiques, y compris la purification de l'eau, l'amélioration de la qualité de l'air et la régulation du climat. L'infrastructure verte comprend un large éventail d'éléments, allant de paysages naturels à grande échelle tels que forêts, zones humides et rivières, à des interventions urbaines à plus petite échelle comme les toits verts, les jardins de pluie, les pavements perméables et les canopées d'arbres urbains (Benedict et al., 2006). Ceci montre encore une fois la nécessité de travailler sur deux échelles, comme mentionné dans le sous-chapitre 5.3. L'essence de l'infrastructure verte réside dans sa capacité à connecter des habitats fragmentés, créant des corridors verts qui facilitent le mouvement et la dispersion des espèces à travers les paysages urbains, contribuant ainsi à la conservation et à l'amélioration de la biodiversité urbaine (Tzoulas et al., 2007).

D'autre part, l'ingénierie écologique, ou « *ecological engineering* », se définit comme une discipline qui vise à concevoir des écosystèmes durables intégrant la société humaine à son environnement naturel pour le bénéfice des deux parties. Elle implique l'ingénierie délibérée des processus et systèmes écologiques existants pour atteindre les résultats souhaités, tels que la remédiation des environnements pollués, la restauration des écosystèmes dégradés et la création d'habitats au sein des zones urbaines. Ce concept, développé initialement dans les années 1960-1970 par Howard T. Odum, repose sur l'idée de manipulations environnementales effectuées par les humains avec une faible consommation d'énergie supplémentaire, tout en utilisant principalement des forces

énergétiques provenant de sources naturelles. L'objectif principal de cette discipline est la restauration des écosystèmes perturbés par les activités humaines et le développement de nouveaux écosystèmes durables, qui tiennent compte à la fois des valeurs humaines et écologiques. Avec le temps, cette ingénierie est devenue essentielle dans le contexte actuel de diminution des sources d'énergie conventionnelles et de la nécessité croissante d'amplifier les services écosystémiques fournis par la nature (Delabarre, 2017; Mitsch, 2012).

Or, l'infrastructure verte et l'ingénierie écologique jouent un rôle crucial dans la création et l'amélioration des habitats pour la faune urbaine. En intégrant la végétation, l'eau et d'autres éléments naturels dans le tissu urbain, ces approches fournissent des ressources essentielles pour diverses espèces, soutenant des communautés diverses de flore et de faune. Par exemple, les toits verts peuvent imiter les habitats naturels, offrant refuge et terrains de nourrissage pour les insectes, les oiseaux et même de petits mammifères. De même, les zones humides construites, un produit de l'ingénierie écologique, ne traitent pas seulement les eaux usées mais servent également d'habitats aquatiques vibrants qui attirent les oiseaux, les amphibiens et les insectes.
Comme le souligne également Banzo, d'un point de vue philosophique, l'infrastructure verte et l'ingénierie écologique offrent une nouvelle vision de l'espace qui va au-delà de la dichotomie typique « naturel-artificiel » :

> *« L'influence écologique intervient dans la planification du paysage en développant une approche systémique visant à mieux intégrer les éléments de l'ensemble urbain et à dépasser les clivages urbain/rural, bâti/non bâti, artificiel/naturel. L'infrastructure verte, envisagée comme l'ensemble des réseaux 'verts' participe à cette recomposition »* (Banzo, 2015, p.7).

Le résultat de ce nouveau paradigme conceptuel est celui d'un nouveau type de nature, défini par Murie Delabarre comme la « techno-nature » (2013), illustré par le projet d'écologie urbaine au Parc Kaplan à Lyon. Cette approche novatrice vise à **harmoniser les avancées technologiques avec les processus naturels, favorisant l'émergence d'espaces naturels hybrides qui répondent aux besoins humains et écologiques** (Delabarre, 2021). Le paradigme de la techno-nature représente un modèle avant-gardiste pour la planification urbaine, prônant l'intégration de la technologie et de l'écologie pour améliorer l'habitabilité et la durabilité des environnements urbains.

Conformément au leitmotiv interdisciplinaire de tout mon travail, la mise en œuvre de l'infrastructure verte et de l'ingénierie écologique nécessite également une approche de planification holistique et intégrée qui prend en compte les facteurs écologiques, sociaux et économiques. Elle implique une collaboration entre urbanistes, architectes paysagistes, écologistes et la communauté des habitantes pour s'assurer que les projets soient conçus et gérés pour répondre aux besoins humains et écologiques. Cette approche interdisciplinaire souligne l'importance des services écosystémiques et de la biodiversité dans les zones urbaines, plaidant pour des pratiques de développement urbain durable qui renforcent la résilience et la vivabilité des villes). En effet, Hoestetler et al. (2011) nous rappellent que la création d'une infrastructure verte représente seulement la première étape vers la conservation de la biodiversité urbaine. L'efficacité de l'infrastructure verte pour soutenir les réseaux écologiques et la conservation des espèces dépend en effet de la gestion (management) et de l'entretien continus (ibid.). Cette perspective critique appelle à un engagement durable envers la gestion écologique, soulignant la nécessité d'une planification complète et de l'engagement communautaire dans la mise en œuvre des projets d'infrastructure verte et des dispositifs d'ingénierie écologique. En effet, ces outils de génie environnemental ne peuvent atteindre leur plein potentiel que s'ils sont intégrés dans un cadre holistique qui prend également en compte les facteurs politiques et sociaux. Un approche purement technocratique risque de ne pas offrir des solutions durables à long terme.

Pour ce chapitre, une grande partie des dispositifs écologiques présentés est basée sur un cas spécifique : la rénovation des espaces ouverts de l'école de Triemli/in der Ey à Zurich[4], réalisée en 2023 en collaboration avec Studio Animal-Aided Design (Studio AAD). Ce cas constitue un excellent point de référence pour mon travail, en raison de nombreuses similitudes avec mon propre périmètre d'étude. Comme le projet a été réalisé à Zurich, nous avons affaire à une faune, un climat et un cadre légal presque identiques. Ce modèle de travail représente l'un des premiers cas au monde où l'AAD a été appliqué de manière aussi rigoureuse et nous permet donc d'avoir un point de référence extrêmement innovant et ambitieux. Pour le projet de Triemli, Studio AAD a procédé en subdivisant le périmètre d'étude en quatre unités spatiales : les façades, les toits, la cour intérieure et les espaces publics. Ces unités seront reprises dans ce chapitre pour illustrer une sélection de dispositifs d'ingénierie écologique pour la faune.

[4] https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauen-fuer-2000-watt/grundlagen-studienergebnisse/2023-08-nb-animal-aided-design.html

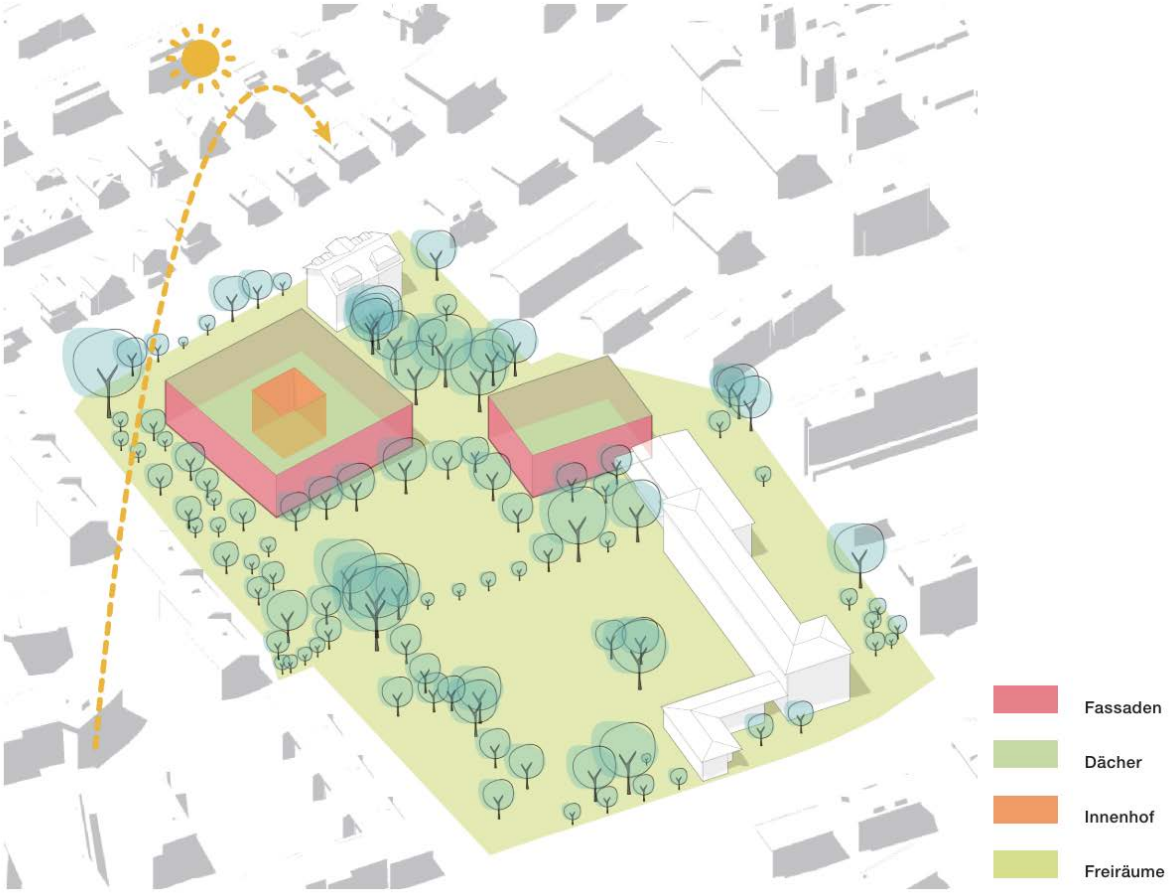


Figure 29 Divisions spatiales du projet de rénovation de l'école de Triemli/In der Ey, Zürich. Source : Zürich Stadt, 2023

Il faut cependant préciser que les dispositifs illustrés et utilisés dans ce projet ont été choisis spécifiquement pour les animaux de nos latitudes, et ne représentent donc pas des dispositifs universels répondant aux besoins de toutes les espèces animales. Comme ils l'expliquent dans le rapport final du projet :

« Lors de plusieurs tables rondes internes à l'équipe interdisciplinaire du projet, une sélection de 33 espèces a été effectuée, dont :

- 12 insectes : 3 abeilles sauvages, 2 sauterelles, 1 coléoptère, 2 libellules, 4 papillons
- 3 amphibiens : 1 triton, 2 grenouilles
- 12 oiseaux
- 4 mammifères : 2 micromammifères, 2 chauves-souris
- 2 reptiles » (Stadt Zürich, 2023).

Sur la base du projet de Triemli et de la littérature académique existante, les sous-chapitres suivants représentent ainsi un aperçu des dispositifs d'ingénierie écologique les plus efficaces et les plus souvent utilisés dans les urban design *wildlife-inclusive* à nos latitudes.

6.2 Dispositifs pour éliminer les éléments susceptibles de nuire à la faune

Tout d'abord, les spécialistes de l'AAD qui ont travaillé sur le cas zurichois soulignent qu'avant de commencer les travaux, il faut s'assurer que le périmètre a été « sécurisé », c'est-à-dire que les éléments susceptibles de nuire à la faune ont été enlevés. Cela concerne principalement trois types d'éléments : l'éclairage, les pièges architecturaux et les vitres.

6.2.1 Illumination

Comme déjà mentionné dans l'introduction, la pollution lumineuse représente un facteur de perturbation majeur pour la faune urbaine, impactant négativement son comportement (Raap et al., 2015). Dans le rapport final du projet zurichois, il est rappelé ce qui suit :

> *« Un éclairage extérieur durable contribue à la protection des espèces et au climat. De nombreuses espèces animales sont souvent perturbées et endommagées par d'innombrables sources de lumière, parfois superflues. Les insectes brûlent en masse sur des sources de lumière chaudes et ne sont donc plus disponibles comme nourriture pour les oiseaux, les chauves-souris et d'autres insectes. Les oiseaux migrateurs sont déroutés par la lumière nocturne car ils ne peuvent plus voir le ciel étoilé qui les aide à naviguer. La lumière artificielle affecte également de nombreuses espèces de chauves-souris. La tolérance à la lumière variable des espèces de chauves-souris peut avoir des effets à long terme sur la composition des espèces et le réseau alimentaire »* (Stadt Zürich 2023, p.19).

La première recommandation en matière d'éclairage est donc la suivante :

1. **Utilisation de la lumière artificielle uniquement si elle est nécessaire**

   Dans les cas où la lumière est vraiment nécessaire, réduire la durée et l'intensité de l'éclairage au stricte essentiel. Privilégier ainsi l'utilisation de détecteurs de mouvement et de régulateurs de lumière.

Le deuxième élément à prendre en compte pour un éclairage respectueux des animaux est la direction dans laquelle la lumière est émise :

> *« La lumière émise horizontalement a le plus grand impact à distance et a donc les effets les plus graves sur les insectes et les oiseaux. Elle parcourt la plus longue distance à travers l'atmosphère et est donc la plus dispersée. Cela résulte également en une perturbation significative pour les observations célestes nocturnes »* (Stadt Zürich 2023, p.20).

Cela nous mène ainsi à la recommandation suivante :

2. **Utilisation des lampes dites «*full cutoff*», c'est-à-dire qui ne diffusent pas de lumière au-dessus de l'horizontale**

   Privilégier l'utilisation de lampes protégées avec un boîtier fermé et l'éclairage d'en haut. Les éclairages extérieurs doivent être ciblés afin que la lumière directe ne tombe que là où elle est nécessaire.

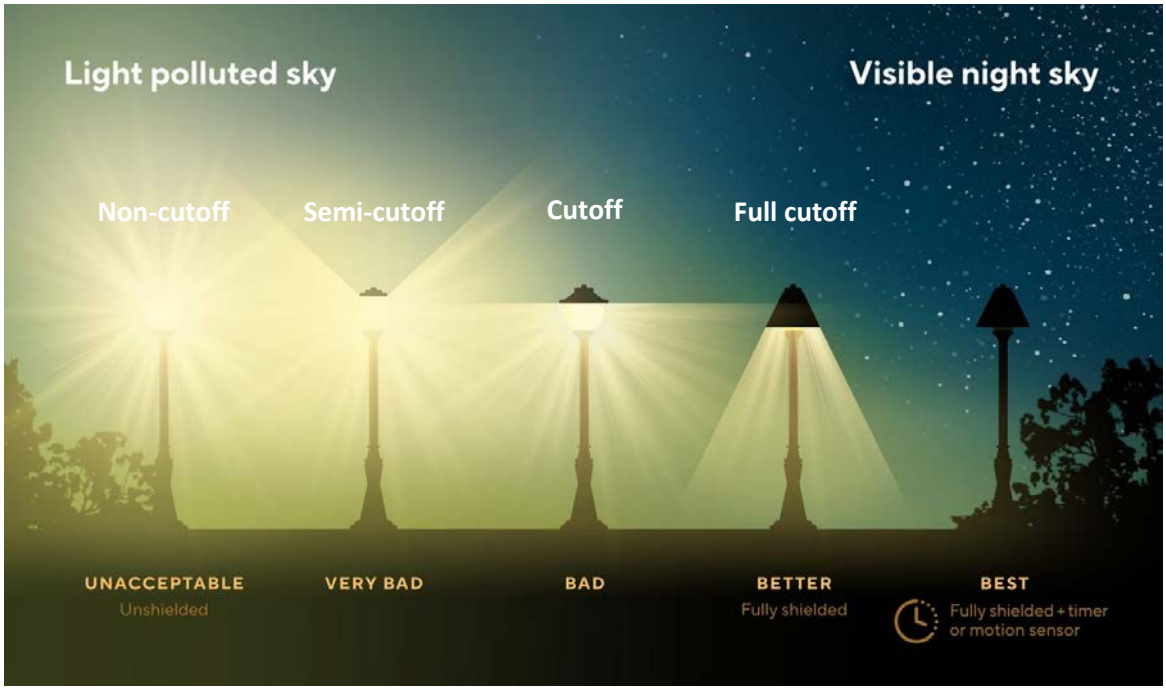


Figure 30 Illustration des angles d'éclairages possibles. Source : Darksky.org

Le dernier aspect sur lequel les auteur.e.s du rapport mettent en garde est la question de l'éblouissement et de la couleur de la lumière :

« Avec les LED, il est particulièrement important d'éviter les éblouissements. Des lampes de haute qualité, bien protégées, sont donc particulièrement importantes pour les LED. L'utilisation de lumière à courte longueur d'onde de plus de 3000 Kelvin (K) est également critique, car elle éblouit davantage et se disperse également plus. Cela attire davantage d'insectes hors de leur habitat naturel, impacte négativement l'image du lieu et du paysage et perturbe le rythme circadien («sommeil-éveil») des humains » (Stadt Zürich 2023, p.20).

Ceci nous amène à la troisième et dernière recommandation :

3. **Utiliser seulement un éclairage à une température de couleur comprise entre 2000 et 3000 K**

Privilégier l'utilisation de lampes à vapeur de sodium à basse pression dans les espaces naturels sensibles, sinon utilisation de lampes à vapeur de sodium à haute pression ou de LED jaune-orange ou blanc chaud.

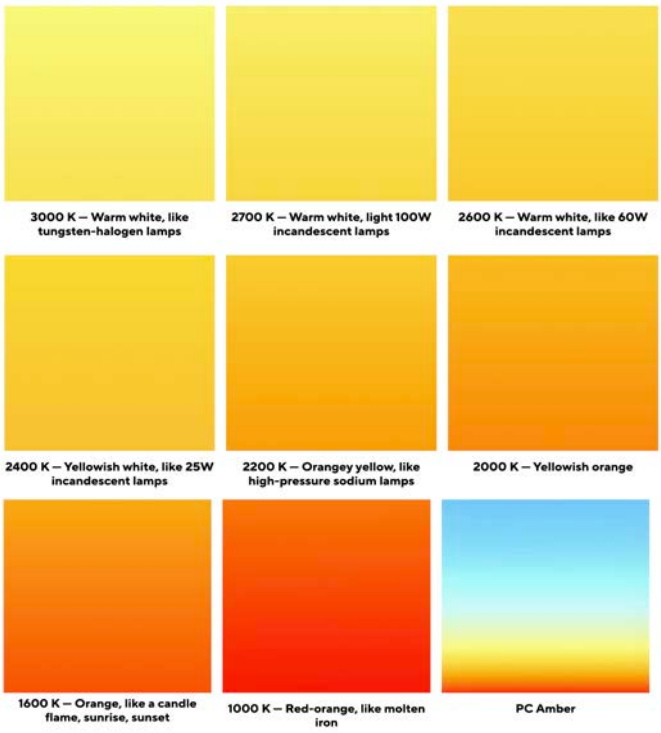


Figure 31 Couleur de la chaleur de la lumière selon les kelvins (K). Source : Darksky.org

6.2.2 Pièges architecturaux

Tous types de puits, comme les puits de lumière, les bacs à eau, les bordures de bacs à plantes, etc., doivent être conçus de manière à ce que les animaux qui s'y égarent puissent sortir par eux-mêmes.

Figure 32 Exemple de trottoir couché pour rétablir la circulation de la petite faune. Source : Canton de Vaud, 2019.

Pour cela il faut s'assurer que 3 types de mesures soient mises en place :

1. **Couvrir les puits de manière à empêcher les animaux de tomber à l'intérieur**

   La taille des mailles doit être de 4 mm. Pour les puits de lumière, l'utilisation d'une plaque de plastique transparente comme protection est envisageable.

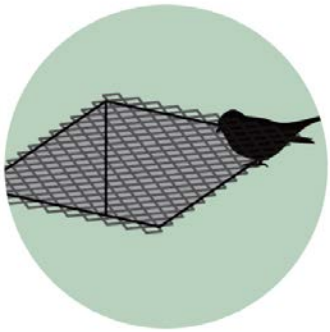


Figure 33 Exemple de maille pour puit. Source : Zürich Stadt, 2023

2. Équiper les puits et les bacs à eau de passerelles pour amphibiens faites de tapis anti-érosion

Comme matériel, on utilise des tapis anti-érosion de 15-20 cm de large qui forment un réseau tridimensionnel. Lors de l'installation, il faut veiller à ce que les échelles atteignent le fond du puits ou du bac, afin que les animaux puissent trouver et utiliser rapidement la rampe.

Figure 34 Une natte fixée au regard sert de rampe d'échappement pour les amphibiens. Source : Infofauna

Figure 35 Deux exemples d'animaux (un orvet et une salamandre tachetée) qui peuvent sortir d'un puit grâce à des géotextiles tridimensionnels. Source : Infofauna

3. Équiper les plans d'eau avec une pente douce au moins d'un côté du rivage

Les sorties sont destinées aux amphibiens pour surmonter les berges abruptes et établir une accessibilité sans barrières entre les habitats aquatiques et terrestres. Pour les reptiles et les espèces d'oiseaux, les sorties rendent les plans d'eau accessibles afin qu'ils puissent y boire en toute sécurité. De plus, cela devrait réduire le risque de noyade si des animaux tombent accidentellement dans l'eau. Dans l'eau profonde, assurer des structures (par exemple, du bois,

des pierres) permettant la sortie. Les structures permettant une sortie doivent être suffisamment rugueuses et pas trop inclinées pour pouvoir être utilisées par les animaux. (Stadt Zürich, 2023).

6.2.3 Vitres

Pour conclure la partie sur les dangers préexistants pour les animaux, Studio AAD nous rappelle le grand impact négatif que les bâtiments peuvent avoir sur la population des oiseaux :

> *« Des centaines de milliers d'oiseaux meurent chaque année en Suisse à cause de collisions avec le verre. Ainsi, les surfaces vitrées des bâtiments représentent l'un des plus grands problèmes de protection des oiseaux de notre époque. Les oiseaux meurent souvent immédiatement ou plus tard des suites de la collision. La mort d'un oiseau adulte en période de reproduction signifie généralement également la mort des jeunes. Les collisions d'oiseaux ne concernent pas seulement les populations d'oiseaux nicheurs locaux dans les villes, mais également les oiseaux migrateurs qui nichent ou hivernent en Suisse. Le grand nombre d'oiseaux tués est à peine perçu par les utilisateurs des bâtiments, car les cadavres sont très rapidement trouvés et consommés par d'autres animaux, tels que les renards, les martres, les corbeaux ou les chats »* (Stadt Zürich, 2023).

Par conséquent, on peut identifier trois lignes directrices spécifiquement axées sur la conception de structures *bird-friendly* afin d'atténuer les risques associés aux collisions entre les oiseaux et le verre.

1. **Réduire la réflectivité et la transparence**

   Utiliser du verre sécuritaire pour les oiseaux qui minimise les reflets et est moins transparent pour éviter que les oiseaux ne se heurtent aux fenêtres en les prenant pour de l'air libre. Cela inclut le choix de verres avec une faible réflectivité extérieure (pas plus de 15%) et l'envisagement de l'utilisation de textures ou de motifs visibles par les oiseaux. Les grandes surfaces vitrées doivent être spécialement conçues pour réduire ou éliminer les effets miroir qui peuvent confondre les oiseaux pendant la journée.

2. Incorporer des marqueurs visuels sur le verre

Appliquer des marqueurs visuels sur les surfaces en verre pour les rendre visibles aux oiseaux. Cela peut inclure des motifs en fritte céramique, des décalcomanies ou des dessins gravés qui brisent les reflets ou les perspectives transparentes. L'espacement de ces marqueurs est crucial, ils doivent être suffisamment proches (pas plus large qu'une main) pour être reconnus par les oiseaux comme des barrières. Cette approche peut être appliquée à tous les types d'installations en verre, y compris les fenêtres, les balustrades et les passerelles vitrées.

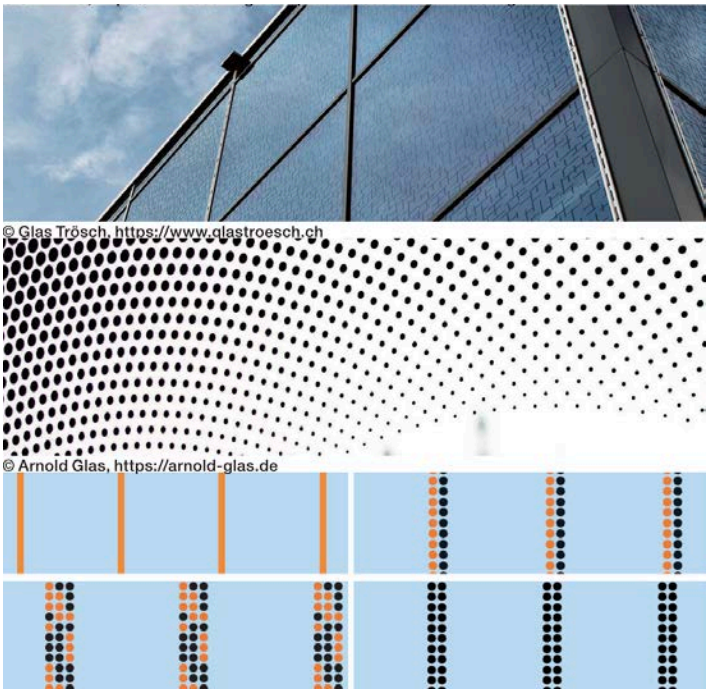


Figure 36 Exemples de motifs « bird-friendly » pour les vitres. Source : Stadt Zurich, p.23

3. Concevoir des mesure de dissuasion structurelles et architecturales

Évitez les caractéristiques architecturales particulièrement dangereuses pour les oiseaux, telles que les coins en verre, les passerelles entièrement vitrées et les garde-corps ou barrières transparents. Si possible, intégrez des éléments architecturaux ayant des fonctions doubles, tels que fournir de l'ombre ou agir comme une barrière visuelle, pour rendre la présence de verre évidente aux oiseaux. Pour les structures existantes, envisagez d'ajouter des écrans externes, des volets ou des auvents qui réduisent le risque de collision des oiseaux en masquant la vue directe à travers le verre.

6.3 Façades

Les murs végétaux et les murs vivants sont reconnus depuis plusieurs années comme des habitats vitaux pour diverses espèces urbaines, notamment les insectes et les oiseaux, agissant effectivement comme des corridors écologiques qui atténuent les impacts de la fragmentation urbaine (Clergeau & Mayrand, 2018; Francis & Lorimer, 2011). Dans son projet à Zurich, Studio AAD met également l'accent sur le potentiel offert par les surfaces verticales en tant qu'habitats pour les espèces cibles locales. Dans le rapport final, on peut en effet lire que : « les façades 'habitées' *[Betierte Fassaden],* la végétalisation des façades avec treillis ou des points hauts offrent des opportunités idéales pour rendre les bâtiments plus accueillants pour les animaux. L'emplacement des aides à la nidification devrait être adapté à la disposition externe, à l'utilisation des espaces intérieurs, ainsi qu'aux conditions climatiques et aux possibilités d'approche de vol des animaux » (Stadt Zürich, 2023, p.27). Pour ce projet, les scientifiques ont veillé à ce que les façades soient spécifiquement adaptées pour les 12 espèces d'oiseaux et les 2 espèces de chauves-souris sélectionnées.

6.3.1 Dispositifs pour les chauves-souris

Pour ce qui concerne les chauves-souris, les expert.e.s soulignent 4 règles à suivre quand il s'agit d'installer des gîtes pour chauves-souris dans les façades habitées :

1. **Les gîtes des chauves-souris doivent être placés dans toutes les directions cardinales**
   Cela car de nombreuses espèces changent de quartier en fonction de la température extérieure et régulent ainsi leur température de cette manière.
2. **Les gîtes des chauves-souris doivent être positionnés des zones chaudes et à l'abri du vent,** car les animaux évitent les courants d'air.
3. **Il faut maintenir une distance suffisante entre les gîtes et les utilisateurices des bâtiments**, pour éviter des problèmes de cohabitation entre humains et chauves-souris.
4. **Les gîtes doivent être installés de manière que les ouvertures ne soient pas éclairées par des lumières artificielles**

Dans ce projet, deux dispositifs spécifiques pour les chauves-souris sont proposés : les gîtes d'interstice derrière le revêtement de la façade, et les gîte d'interstice sous le couvrement de l'attique (acrotère). Le gîte d'interstice pour chauves-souris derrière le revêtement de façade est conçu avec plusieurs chambres pour créer des microclimats variés adaptés aux différentes conditions extérieures. Ces structures permettent aux chauves-souris de se déplacer entre les chambres via de petites ouvertures

pour trouver l'environnement optimal. La conception inclut des fissures ajustables pour accommoder différentes tailles d'espèces, et des rainures de scie sur les parois intérieures pour une meilleure prise. Pour éviter les courants d'air et la contamination des sites et des bâtiments, les fissures sont étroitement scellées et des dispositifs d'auto-nettoyage sont installés. Cette approche imite les habitats naturels de plusieurs espèces de chauves-souris, offrant un refuge sûr et adaptable.

Figure 37 Un exemple de gîtes d'interstice dans le mur extérieur à Brantstraße, Munich. Source : Stadt Zürich, 2023, p.28

Les gîte d'interstice sous la couverture de l'attique représentent une autre solution adaptée pour abriter les chauves-souris sur les façades. Fabriqués en bois brut non traité et dotés d'une ouverture de sortie de 18 mm, ils sont conçus pour être accessibles à diverses espèces, notamment le Grand murin. Ces structures possèdent une profondeur de fissure de 20 cm qui se rétrécit vers le haut, permettant aux chauves-souris de trouver un espace où elles peuvent se reposer en touchant le caisson avec leur dos et leur ventre. Étanches aux courants d'air grâce à des fissures bien scellées, ces quartiers sont particulièrement prisés en hiver par le Grand murin et le Grand rhinolophe, deux espèces qui recherchent traditionnellement des cavités sécurisées pour leurs quartiers d'été et d'hiver.

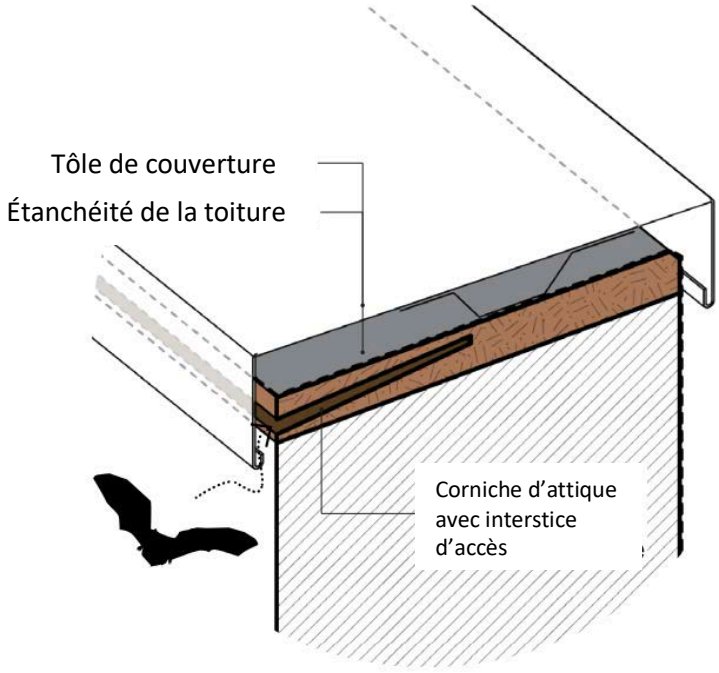


Figure 38 Gîte d'interstice pour chauves-souris sous les couvertures des attiques. Source : Stadt Zürich, 2023, p.29. Traduction de l'auteure.

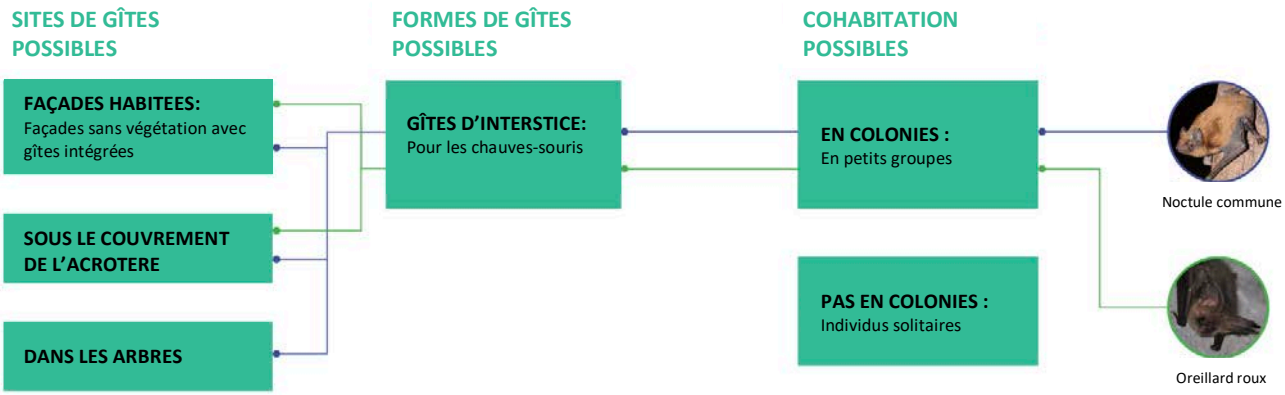


Figure 39 Schéma synthétique des gîtes pour chauves-souris selon le AAD. Source : Stadt Zürich (2023, p.28). Traduction de l'auteure

6.3.2 Dispositifs pour les oiseaux

Par ailleurs, en ce qui concerne les oiseaux, le projet de Zurich nous offre une fois de plus un excellent résumé des besoins de l'avifaune urbaine :

> *« Les besoins des oiseaux en matière de nichoirs varient selon les espèces, mais une distinction fondamentale peut être faite entre les oiseaux nichant dans des cavités et ceux nichant dans des niches. En*

Europe centrale, les gîtes orientés est et sud-est sont généralement les plus utilisés. Cependant, les façades ouest peuvent également être utilisées sous des débords de toit suffisamment larges. Certaines espèces d'oiseaux nichent en colonies. Dans ce cas, plusieurs nichoirs doivent être installés à proximité les uns des autres, tout en respectant des distances minimales. D'autres oiseaux nichent seuls et ne tolèrent pas la présence de congénères nicheurs à proximité. Les façades est sont prévues pour offrir des quartiers pour toutes les espèces cibles, tandis que les façades nord sont uniquement occupées par les martinets noirs. Pour toutes les variantes de nichoirs, seul le bois brut non traité chimiquement ou le béton de bois peut être utilisé. Les interstices entre les parois latérales et la paroi arrière doivent être hermétiquement scellés avec de la colle à bois pour éviter les courants d'air » (Stadt Zürich, 2023, p.31)

Lors de la construction d'infrastructures pour les oiseaux, deux critères doivent être pris en compte :

1. Installer des nichoirs qui soient adaptés soit aux oiseaux nichant dans des cavités (espèces cavernicoles), soit à ceux nichant dans des niches (espèces semi-cavernicoles)

Par exemple, pour améliorer les sites de nidification pour les oiseaux nichant dans des demi-cavités (semi-cavernicoles) comme le rougequeue noir et le gobemouche gris, des blocs encastrés sont intégrés dans les façades. Les nichoirs pour espèces cavernicoles comme le moineau domestique sont réalisés sous forme de blocs encastrés voisins car ces oiseaux nichent en colonies. Pour les martinets noirs, des nichoirs adaptés sont également intégrés dans les façades, disposés de manière irrégulière pour faciliter la réidentification du site de nidification. Des mesures sont prises pour éviter la contamination des façades, notamment par l'installation de planches de protection contre les fientes.

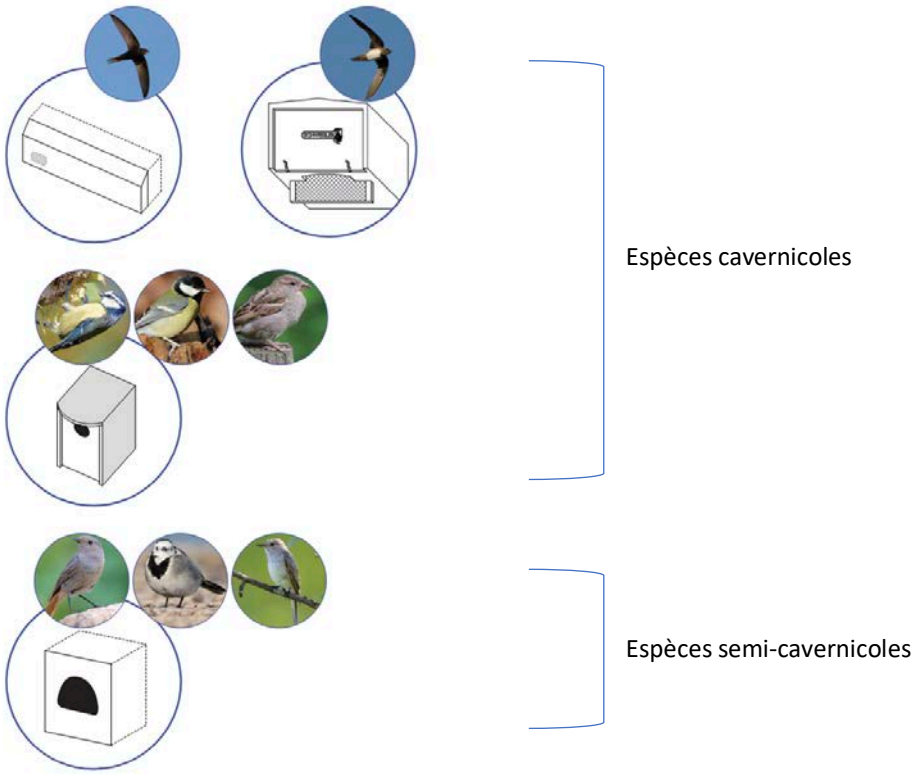


Figure 40 Exemple de types de nichoirs. Source : Stadt Zürich, 2023, p.32

2. Installer les nichoirs à une hauteur adaptée à l'espèce considérée

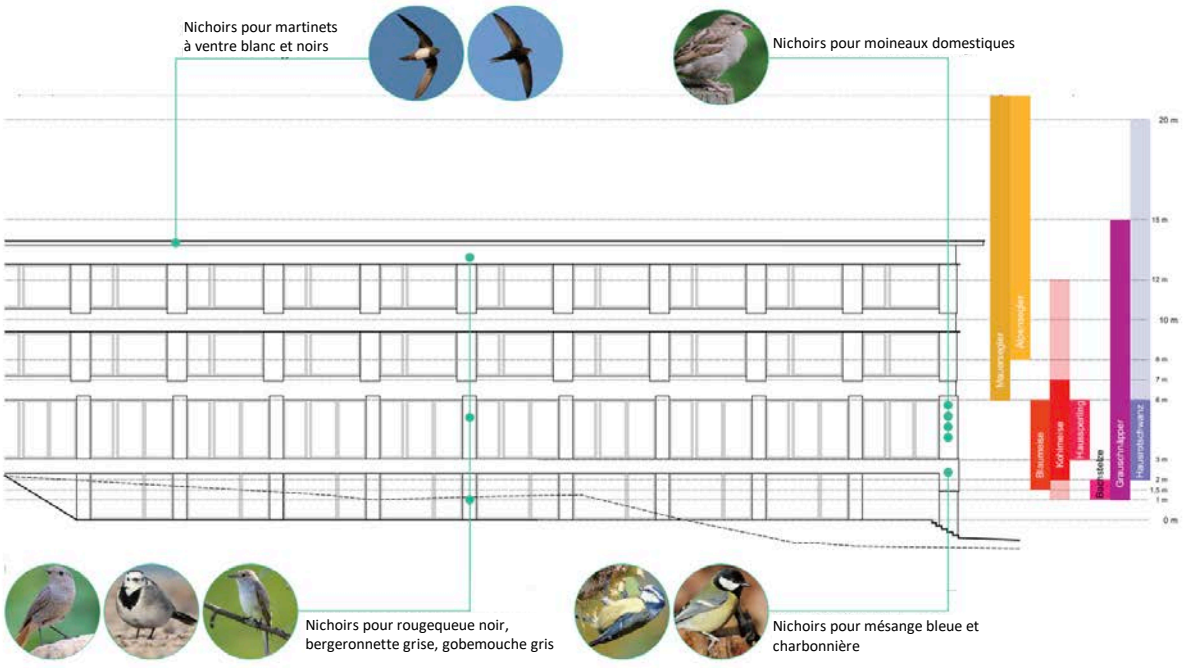


Figure 41 Vue de référence avec différents types de nichoirs à différentes hauteurs selon l'espèce d'oiseau. Source : Stadt Zürich, 2023, p.3

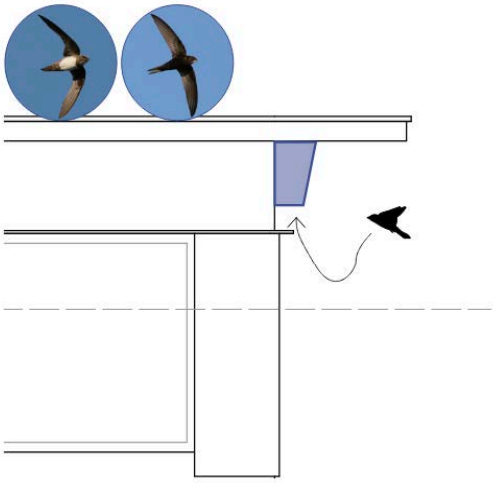


Figure 42 Nichoirs pour martinets sous un avant-toit. Source : Stadt Zürich, 2023, p.36

Pour les oiseaux qui nichent en hauteur, il est recommandé d'installer des nichoirs sous l'avancée de toit, offrant protection contre le soleil et la surchauffe. Des planches de protection contre les excréments sont aussi installées pour maintenir la propreté. Les nichoirs, facilement accessibles en vol, sont particulièrement adaptés pour le martinet à ventre blanc, placés à au moins 8 mètres de hauteur, et pour les martinets noirs, disposés en colonies le long de la corniche. Les nichoirs pour hirondelles de fenêtre doivent être installés à au moins 4 mètres de hauteur, sans obstruer les entrées des autres espèces.

6.3.3 Façades végétalisées

En plus des façades « habitées » pour les animaux, la végétalisation des façades peut permettre un développement supplémentaire de la biodiversité urbaine. Cependant, les termes « mur vert » *(green wall)*, « façade verte », etc. sont souvent utilisés de manière confuse. L'article *Green wall systems : A review of their characteristics* (2015) de Manso & Castro-Gomes apporte quelques éclaircissements sur la terminologie. En effet, le groupe de recherche note comment

> *« Les auteurs utilisent plusieurs nomenclatures pour désigner tous les types de systèmes de murs végétaux. Certains utilisent le terme 'jardin vertical', d'autres les appellent 'systèmes de verdure verticale', 'systèmes verts verticaux' ou 'systèmes de végétalisation verticale (VGSs)'. Lorsqu'il s'agit de façades vertes directes ou indirectes, Ottelé et al. et Perini et al., ont utilisé respectivement les termes systèmes de verdure directe et systèmes de verdure indirecte. Un autre concept appelé 'Biowalls' a été mentionné par Francis et al. concernant l'application de murs végétaux dans les espaces intérieurs afin d'améliorer l'environnement »* (Manso et Castro-Gomes 2015, p.864).

Néanmoins, pour mon travail, j'ai décidé de conserver la classification proposée par Manso & Castro-Gomes :

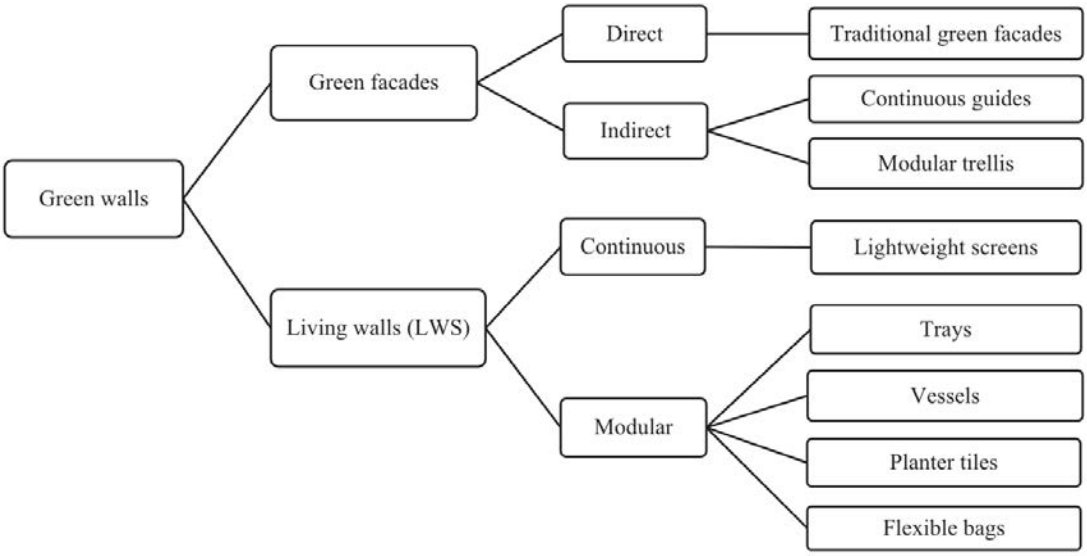


Figure 43 Classement des murs verts proposé par Manso & Castro-Gomes, selon les caractéristiques de construction. Source : Manso & Castro-Gomes, 2015, p.865

Pour donner une brève description sans trop entrer dans le détail, les façades vertes se caractérisent par leur capacité à supporter les *branches* des plantes : les racines sont en effet dans le sol (ou dans des pots). Les façades vertes peuvent être directes si les plantes poussent directement sur la façade, par exemple avec des plantes grimpantes autonomes, ou indirectes, si les plantes nécessitent un support (treillis, filets, câbles, mailles...). D'autre part, les murs vivants se distinguent par leur capacité à supporter les *racines* des plantes. Les murs vivants utilisent donc diverses structures qui contiennent de la terre sur toute leur surface.

Grünstattgrau, un centre autrichien spécialisé dans la réalisation de bâtiments verts, offre l'image suivante pour illustrer les différences entre les différents systèmes :

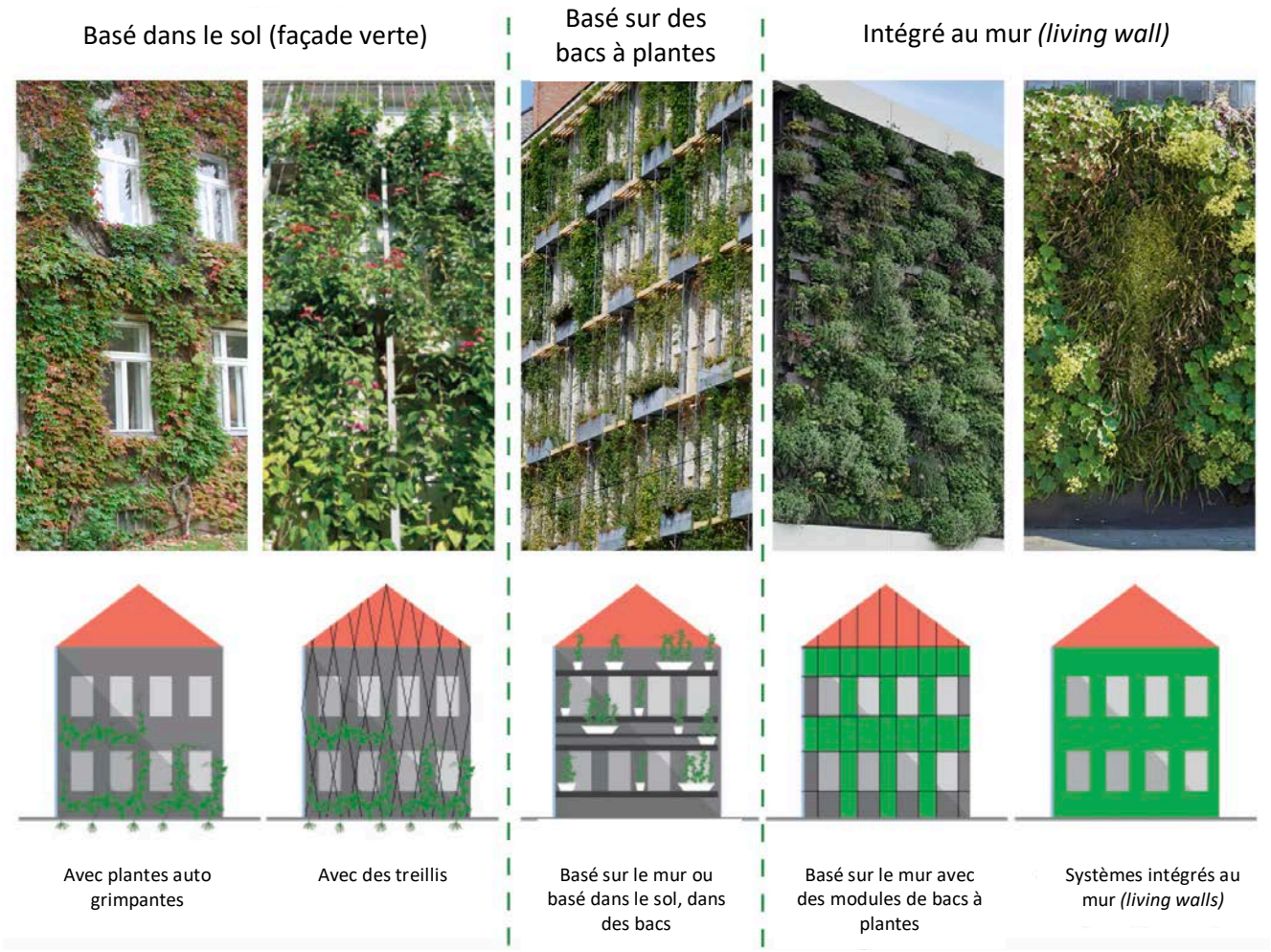


Figure 44 Figure 36 Illustration de différents types de Green Walls. Source : Grünstattgrau.at. Traduction de l'auteure.

Maintenant que les données techniques ont été exposées, voyons les 3 façons dont Studio AAD recommande la mise en œuvre des murs verts dans le projet zurichois (Stadt Zürich, 2023, p.37) :

1. **Plantes grimpantes avec fleurs et fruits comme habitat et source de nourriture**

Les façades végétalisées avec des plantes telles que le houblon, la vigne vierge et la vigne offrent un habitat crucial pour diverses espèces d'oiseaux, de papillons, de petits mammifères et d'autres insectes. Elles fournissent nourriture, protection contre l'excès de soleil et sites de nidification naturels. La proportion de vieux bois et de bois mort ainsi que les conditions chaudes du site sont notamment des facteurs essentiels pour la présence d'espèces animales dans les façades végétalisées. Pour cela, a densité des fils des supports grimpants devrait être augmentée à certains endroits afin d'obtenir une structure arborée plus complexe. Au bout de quelques années, les structures boisées des plantes grimpantes et des plantes grimpantes sont utilisées pour la construction des nids et comme lieux de repos.

2. Combinaison avec des nichoirs pour oiseaux et petits mammifères comme habitat et lieu de repos

Les plantes grimpantes servent de sites de nidification pour les oiseaux nichant dans des niches et des cavités, ainsi que pour ceux qui construisent leurs nids dans les arbres et les buissons. La structure porteuse de la végétalisation des façades est également bien adaptée pour fixer des nichoirs artificiels, comme par exemple des poches de nidification. Les poches de nidification ne devraient pas être situées sur le côté exposé aux intempéries à l'ouest. Un grillage à mailles larges aide à éloigner les prédateurs et stabilise la poche de nidification. Les mailles du grillage doivent être suffisamment larges (35-50 mm) pour que les oiseaux puissent entrer. Les structures végétales ne doivent pas obstruer les entrées des nichoirs, et des dispositifs tels que des planches sous les nichoirs aident à garder les façades propres.

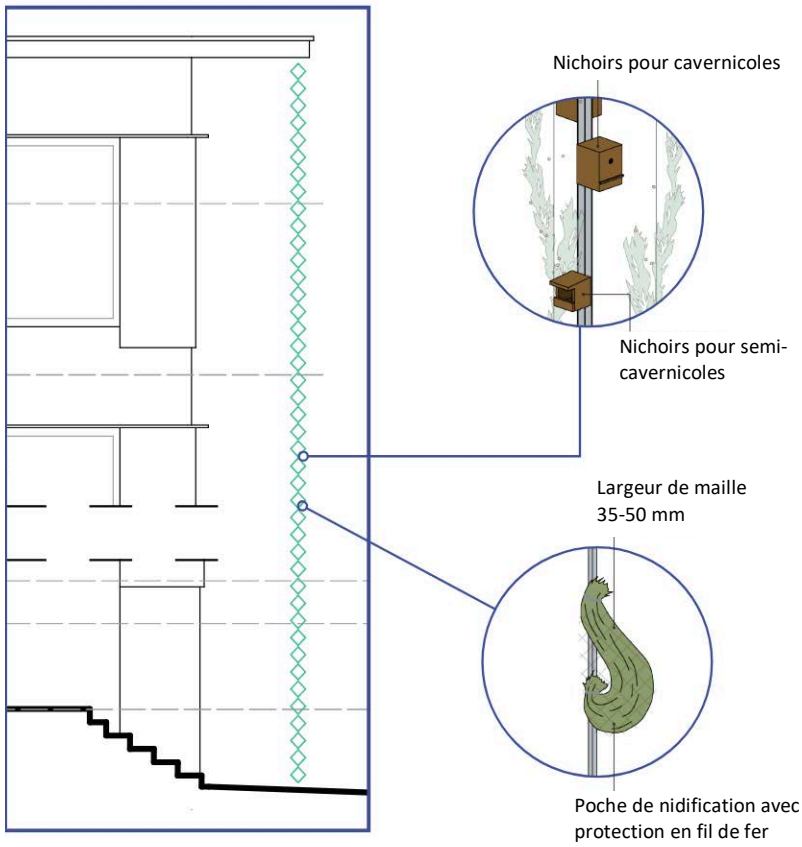


Figure 45 Adaptation des structures verticales végétalisées aux besoins des animaux.

Source : Stadt Zürich, 2023, p.37. Traduction de l'auteure.

3. Infrastructure d'escalade pour les écureuils et les lézards des souches pour la connectivité de l'habitat et la mise en réseau avec l'environnement

Pour améliorer la connectivité des habitats, des colonnes de plantes grimpantes sont installées aux coins des façades, allant du niveau du sol jusqu'au toit vert. Ces colonnes servent à la fois de partie de la végétalisation des façades et d'élément d'escalade pour les écureuils, reliant les toits verts avec le niveau du sol. Pour soutenir l'accessibilité, des cordes peuvent également être tendues comme éléments de connexion supplémentaires. Elles relient les bâtiments aux arbres ou les arbres entre eux et permettent aux écureuils de traverser en toute sécurité les rues. Ces cordes sont également adaptées pour les lézards.

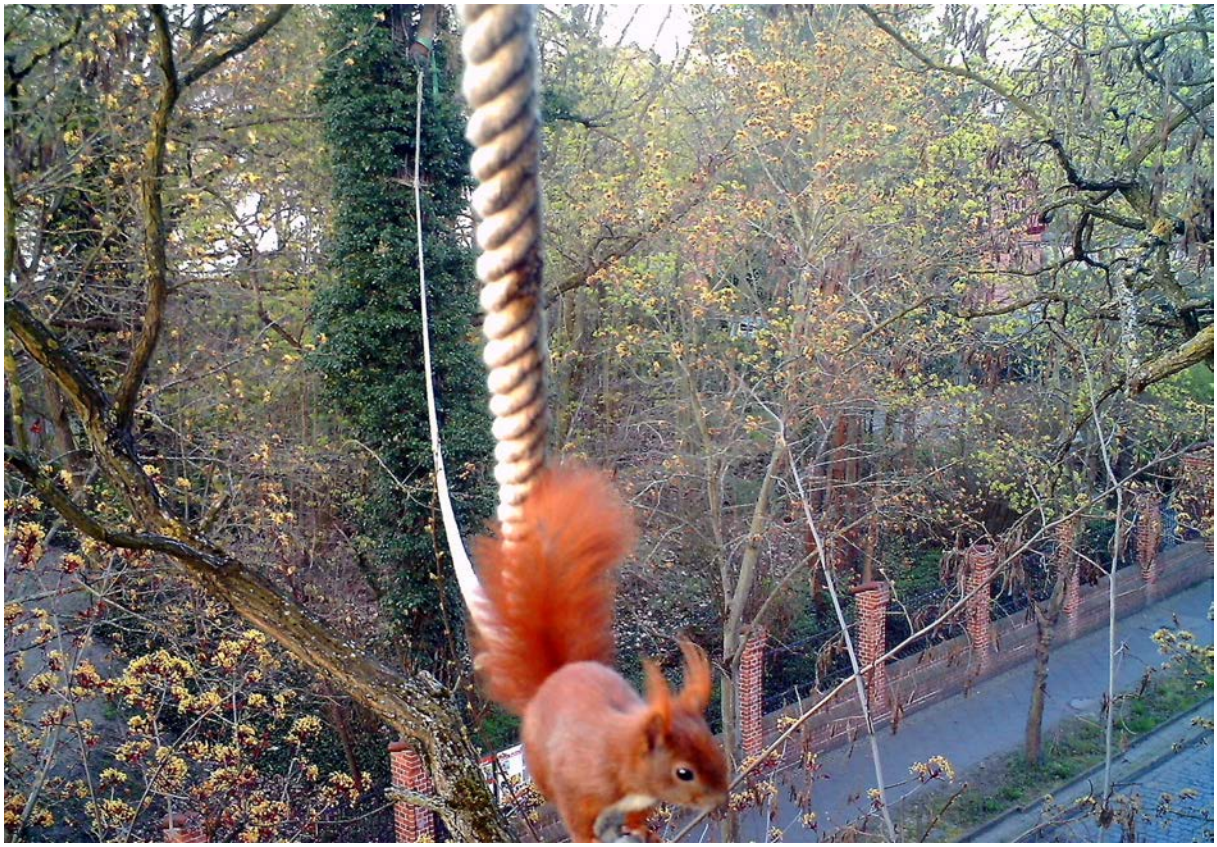


Figure 46 Écureuil en train d'utiliser une corde installée par l'association *Aktion Tier*, Berlin. Source : aktiontier.org

6.4 Toitures

La communauté scientifique est largement unie sur le fait que les toits verts, également connus sous le nom de toits vivants *(living roofs)*, offrent une gamme de bénéfices écologiques, en particulier pour la faune urbaine (Brenneisen, 2006; Colla et al., 2009; Francis & Lorimer, 2011; Mayrand & Clergeau, 2018; Oberndorfer et al., 2007).

Plus spécifiquement, les toits verts jouent un rôle clé dans l'amélioration de la biodiversité urbaine en offrant de nouveaux habitats pour les plantes, les insectes, les oiseaux et même les petits mammifères. Ils imitent les paysages naturels, fournissant ainsi nourriture, abri et terrains de reproduction pour la faune urbaine (Brenneisen, 2006). De plus, les toits verts contribuent à la création de corridors verts,

facilitant le mouvement et l'interaction entre différentes espèces urbaines, ce qui est essentiel pour maintenir la diversité génétique et la stabilité écologique. Ces toits atténuent également l'effet d'îlot de chaleur urbain, créant un environnement plus frais et plus accueillant pour la flore et la faune. En outre, il a été démontré que les toits verts améliorent la qualité de l'air et réduisent le ruissellement des eaux pluviales, bénéficiant ainsi indirectement aux écosystèmes urbains qui sont stressés par la pollution et les inondations fréquentes (Berardi et al., 2014).

D'un point de vue technique, deux types de toits verts peuvent être identifiés. Berardi et al., dans leur article *State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs* (2014), nous offrent une excellente synthèse :

> *« Les toits verts sont généralement classifiés comme extensifs ou intensifs, bien que certains auteurs incluent une classification semi-intensive. Un toit vert intensif est généralement un jardin sur toit avec une couche de sol considérablement épaisse, tandis qu'un toit vert extensif nécessite moins de profondeur de sol et suppose un entretien minimal du toit, ainsi que des besoins en eau réduits. Les classifications en toits extensifs et intensifs sont également basées sur le type de végétation, le matériel de construction, la gestion et l'utilisation allouée »* (Berardi, GhaffarianHoseini, & GhaffarianHoseini, 2014, p.414).

Main attributes	Extensive	Intensive
Thickness of growing media	Below 200 mm	Above 200 mm
Accessibility	Inaccessible (fragile roots)	Accessible (usable for recreation purpose)
Weight	60–150 kg/m^2	Above 300 kg/m^2 (may require a reinforced structure)
Diversity of plants	Low (moss, herb and grass)	High (lawn or perennials, shrub and tree)
Construction	Moderately easy	Technically complex
Irrigation	Often not necessary	Necessity of drainage and irrigation systems
Maintenance	Simple	Complicated
Cost	Low	High

Figure 47 Classification des toitures végétalisée et leur caractéristiques principales selon Berardi et al. (2014, p.414).

Figure 48 Exemple de toiture verte “extensive”, sur le toit du dépôt du tram, Wiesenplatz, Bâle. Photo de Stephan Brennaisen. Source : climate-adapt.eea.europa.eu

Figure 49 Exemple de toiture verte "extensive" à Genève. Source : zinco.ch

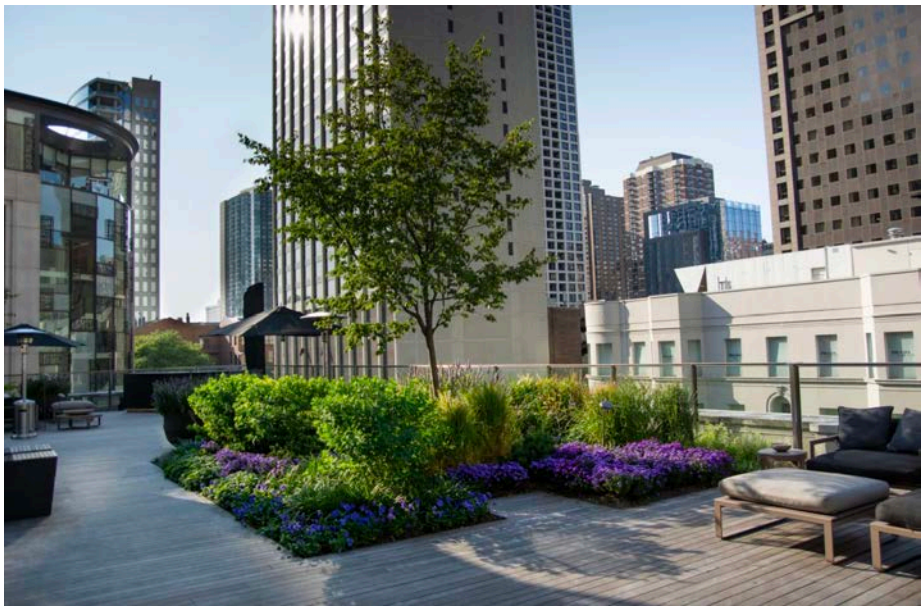


Figure 50 Exemple de toiture verte "intensive" à Chicago. Source : info.ecogardens.com

Une fois de plus, l'étude de cas de Zürich nous fournit des directives générales à suivre pour la mise en place de toitures vertes respectueuses de la faune. Plus précisément, le groupe de recherche du Studio AAD, recommandent les mesures suivantes :

1. Végétaliser au moins 60 % de la totalité de la surface des toits
2. L'eau de pluie devrait être retenue, stockée temporairement et évaporée sur place afin de contribuer à une gestion adaptée au climat et aux canicules
3. Lors de l'installation des panneaux solaires, il est important de s'assurer que les plantes devant les panneaux ne poussent pas trop haut, afin d'éviter l'ombrage des panneaux
4. Les panneaux solaires ne devraient ombrager au maximum que 50 % des surfaces de toiture
5. L'installation orientée est-ouest, dite « disposition papillon », est préférable

Studio AAD a également créé une représentation visuelle et schématique des proportions de surface des différents éléments d'équipement dans le cas d'une toiture en gazon sec avec panneaux solaires (toiture verte extensive). A la page suivante, les différents éléments sont discutés plus en détail selon les explications données dans le rapport final du cas de la ville de Zurich (2023, p.42-45).

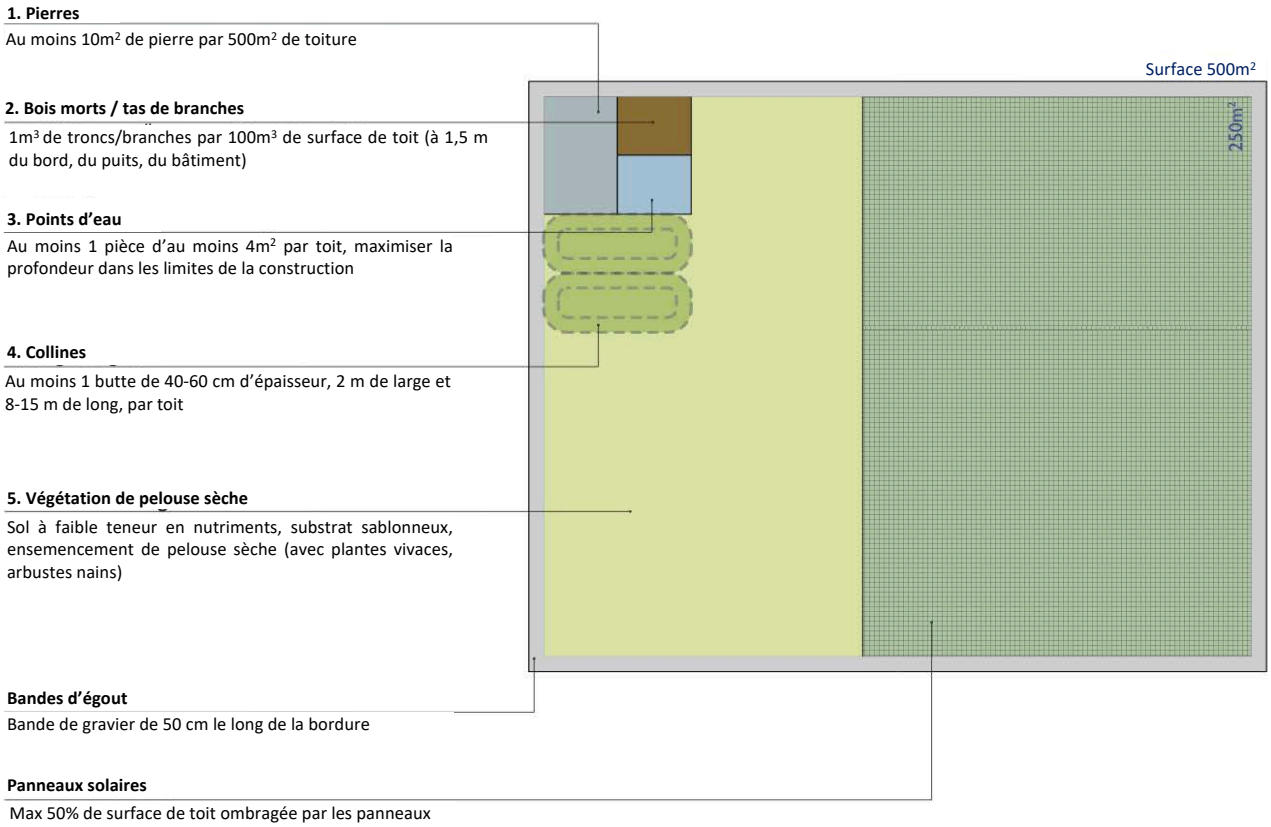


Figure 51 Schéma des proportions d'une toiture verte extensive wildlife-friendly. Source : Stadt Zürich, 2023, p.41. Traduction de l'auteure.

1. Pierres ou tas de pierres pour les oiseaux, les reptiles et les insectes comme lieux de protection et de nidification

L'ajout de grosses pierres sur les toits végétalisés crée une différenciation microclimatique des conditions du site et offre diverses espèces animales des refuges, des cachettes ou des aides à la nidification. L'hylée de la Tanaisie (un type d'abeille) utilise pour la reproduction des fissures dans les roches, les murs en pierre sèche, ainsi que des tas de pierres où elle construit ses cellules de reproduction. La mégère (*Lasiommata megera*, un type de papillon) aime se prélasser sur les tas de pierres. Au printemps, on trouve là les individus en chrysalide, qui peuvent également être trouvés à côté des pierres sur des brins d'herbe ou des morceaux de bois. Si une végétalisation de façade est prévue sur au moins un côté du bâtiment, les lézards pourraient également atteindre le toit et utiliser les habitats et structures présents là-bas.

Figure 52 Exemple de tas de pierres sur un toit vert, Europaallee, Zürich. Source : stadt-zuerich.ch

2. Bois mort horizontal sur les toits pour les oiseaux, les abeilles sauvages et d'autres insectes comme habitat et source de nourriture

Il est recommandé d'intégrer du bois mort sous forme de troncs d'arbres, de branches et/ou de racines dans les toitures végétalisées. Les différentes phases de décomposition créent une diversité de micro-habitats pour les espèces d'insectes, tout en favorisant la croissance des mousses, des lichens et des champignons. Cela bénéficie particulièrement aux oiseaux qui recherchent des insectes pour se nourrir sur ces structures. Par exemple, les abeilles utilisent les cavités dans les structures de bois mort pour y déposer leurs œufs.

Figure 53 Exemple de tas de bois mort sur un toit vert, Europaallee, Zürich. Source : stadt-zuerich.ch

3. Points d'eau pour les oiseaux, les petits mammifères (écureuils) et les insectes comme lieux d'abreuvement et de baignade

Sur chaque toit, il faut aménager au moins un point d'eau d'environ 4 m², qui présente différentes profondeurs et une zone de sortie peu profonde. Cette installation sert à différentes espèces animales pour s'abreuver. Les points d'eau devraient être exposés au soleil et avoir une eau peu profonde. Il est important de veiller à ce que les points d'eau ne fonctionnent pas comme des pièges pour les animaux. Par exemple, la libellule déprimée préfère comme habitat des étangs plats, petits, pauvres en végétation et fortement ensoleillés, qui peuvent également s'assécher en été.

4. Collines de sable argileux exposées au soleil : endroits adaptés à la nidification des abeilles sauvages sur les toits

Les monticules de sol sablonneux argileux servent d'habitat de nidification pour de nombreuses espèces d'abeilles sauvages nichant au sol, comme *l'Andrena humilis*, une espèce d'insectes hyménoptères . Elles creusent des galeries allant jusqu'à 60 cm de profondeur dans le sol sableux, les pelouses maigres ou les prairies sèches. Ces monticules servent aussi de refuges pour de nombreux autres arthropodes et organismes du sol.

5. Pelouses sèches (indigènes) riches en espèces avec une fréquence de fauche réduite pour les oiseaux, les abeilles sauvages et autres insectes comme habitat, pour la recherche de nourriture et la ponte

Avec la création de pelouses sèches riches en espèces, la base alimentaire pour de nombreux animaux est augmentée : des insectes des prairies et pollinisateurs, y compris les abeilles sauvages et les papillons de jour, jusqu'aux oiseaux. Les oiseaux, qui trouvent des vers et des insectes en picorant et en grattant, bénéficieront de cette végétation basse prédominante. La bergeronnette grise et le rougequeue noir recherchent également leur nourriture sur des surfaces ouvertes, peu végétalisées et à pelouse courte. Les arbustes sont, si possible, également introduits par semis et/ou par plantation. Il est recommandé d'utiliser des arbustes indigènes à la région. La diversité des arthropodes augmente avec la diversité structurelle de la végétalisation. Des études montrent que le nombre d'espèces d'arthropodes, tels que les carabes, les araignées, les abeilles sauvages, etc., est significativement plus élevé dans les plantations riches en structures avec des plantes sauvages, des plantes vivaces hautes et des arbustes, par rapport aux toits avec une végétation pauvre en structures, par exemple des toits en mousse-sedum.

6.5 Cours intérieure

En raison du calme et de la protection qu'elle offre, la cour intérieure est un lieu idéal et souvent sous-estimé pour créer des habitats pour les oiseaux et les insectes. L'étude AAD propose surtout 3 recommandations (Stadt Zürich, 2023, p.47-48) :

1. **Prévoir une végétalisation des façades assez dense**

Voir pages 91-92 pour plus d’informations.

2. **Planter des plantes nourricières (vivaces et arbustes nains, géophytes) pour les papillons, les oiseaux et autres insectes pour la recherche de nourriture et la reproduction**

Pour une conception naturelle de la cour intérieure, des plantes qui servent de nourriture à un grand nombre d'espèces cibles et d'autres animaux tels que les oiseaux, les papillons et d'autres insectes devraient être utilisées, offrant également un espace pour rester (protection et repos) et pour la reproduction. Du printemps à l'automne, une offre abondante et variée de fleurs et de fruits devrait être disponible. Pour cela, diverses vivaces et arbustes (nains) seront plantés. Le moineau domestique et le rouge-gorge utilisent par exemple des zones protégées dans des buissons denses comme lieux de repos et de sommeil. Les moineaux se nourrissent entre autres de fruits et de baies qu'ils trouveront dans la cour intérieure naturellement aménagée. Choisir des essences indigènes adaptées aux insectes du lieu.

3. **Assurer des plans d’eau pour les oiseaux, les petits mammifères et les insectes comme lieux d’abreuvage et baignade**

   Le plan d'eau devrait avoir au moins un côté avec une rive peu profonde pour que les animaux tombés puissent trouver une sortie par eux-mêmes. Le plan d'eau devrait être ensoleillé, avoir une eau peu profonde et être bien visible pour les oiseaux. Le plan d'eau sera équipé de quelques plantes aquatiques pour encore laisser suffisamment de surface d'eau libre. Un assèchement en été ou un gel en hiver présente peu de problèmes.

6.6 Espaces ouverts

Les espaces ouverts et libres d'un projet urbain offrent une grande marge de manœuvre, grâce à la grande surface et à la possibilité de travailler dans la pleine terre. Les différentes mesures utilisées dans le projet de Zurich sont énumérées et expliquées ci-dessous, mais restent pertinentes et transposables à d'autres projets. Les pages suivantes sont une réadaptation des pages 51-67 du rapport final du projet de Zurich (2023).

6.6.1 Sol

1. **Assurer des interstices larges en sable dans les pavés comme habitat de nidification pour les abeilles sauvages**

   Les zones pavées, même fortement fréquentées, peuvent constituer un habitat approprié pour les espèces d'abeilles sauvages. Celles-ci utilisent de interstices larges entre les pavés pour créer leurs tubes de nidification, qui peuvent atteindre une profondeur de 5 à 60 cm. Grâce à la position souvent exposée au soleil des surfaces pavées et à la capacité de stockage de chaleur des pierres, des conditions optimales sont créées pour la colonisation par ces insectes thermophiles, qui, contrairement aux fourmis, ne causent pas de dommages. Pour cela, des pavés avec une largeur de rainure minimale de 7 mm sont posés et remplis de sable grossier ou d'un mélange de terre crue et de sable.

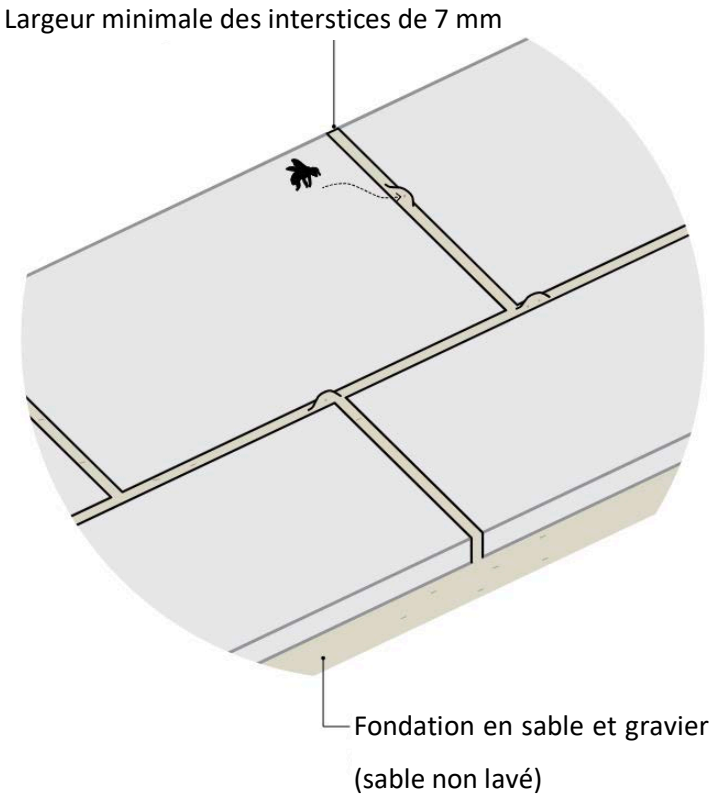


Figure 54 Interstices larges comme site de nidification pour les abeilles sauvages. Source : Stadt Zürich, 2023, p.51

2. Réduire la fréquence de tonte et effectuer des contrôles avant la tonte

Les surfaces d'herbe ou de gazon, si elles sont bien conçues, peuvent constituer un habitat important pour certaines espèces cibles. Il y a pourtant certains règles à suivre.

La première tonte peut avoir lieu début mai, suivie de 3 à 5 tontes par an (toutes les 4 à 6 semaines) avec une hauteur de coupe d'au moins 5 cm. Pour la gestion des prairies, des motofaucheuses, qui sont plus respectueuses des animaux, devraient être utilisées à la place des faucheuses rotatives. À partir de la mi-juin, un contrôle des zones à faucher doit être effectué avant la tonte pour détecter la présence de grenouilles et d'autres animaux. Idéalement, les résidus de tonte devraient sécher sur le terrain pendant plusieurs heures (jusqu'à 3 jours) après la tonte pour permettre aux insectes et petits organismes de quitter la zone et aux plantes à fleurs de se semer.

3. Mettre en place un substrat perméable à l'eau et pauvre en nutriment pour la recherche nourriture des oiseaux

Des oiseaux tels que les étourneaux, les bergeronnettes grises et les rougegorges nécessitent des sols ouverts pour chercher des invertébrés, des insectes et leurs larves vivant dans le sol. Sur les zones appropriées, avant l'ensemencement, une couche supérieure du sol de 20 cm doit contenir

au moins 70% de sable ou de gravier, permettant aux oiseaux de fouiller et picorer à la recherche de nourriture.

6.6.2 Végétation

Les zones végétalisées doivent comprendre 4 types de végétation : des arbustes, des plantes vivaces, des prairies et des plantes pour la rétention de l'eau et de l'humidité.

Arbustes :

Pour promouvoir efficacement la biodiversité urbaine, il est recommandé de choisir des espèces d'arbustes qui attirent les insectes et enrichissent la structure de l'habitat, afin de soutenir la faune locale, notamment les oiseaux et les chauves-souris insectivores. De plus, il est important de constituer des groupes d'arbres et d'arbustes pour offrir des habitats précieux, servant de lieux de reproduction et de sources de nourriture pour des animaux comme les écureuils et certains oiseaux. L'installation de nichoirs adaptés est également conseillée pour maximiser les habitats disponibles.

Il est essentiel de privilégier les arbustes riches en insectes pour fournir une source de nourriture vitale aux oiseaux, petits mammifères et autres insectivores. Pour protéger les espèces sensibles à la lumière, telles que l'oreillard brun, il est recommandé de préserver des zones non éclairées. En outre, l'utilisation d'arbustes à fleurs et à fruits est cruciale pour nourrir une diversité d'espèces.

Enfin, il est fortement conseillé de mettre en place des haies et des buissons denses, qui servent de corridors écologiques facilitant la migration des espèces entre différents habitats. Ces structures doivent également offrir des refuges et des zones de nidification pour les petits mammifères et les reptiles. Une gestion prudente, particulièrement durant les périodes hivernales, est indispensable pour minimiser les perturbations et préserver ces précieux écosystèmes.

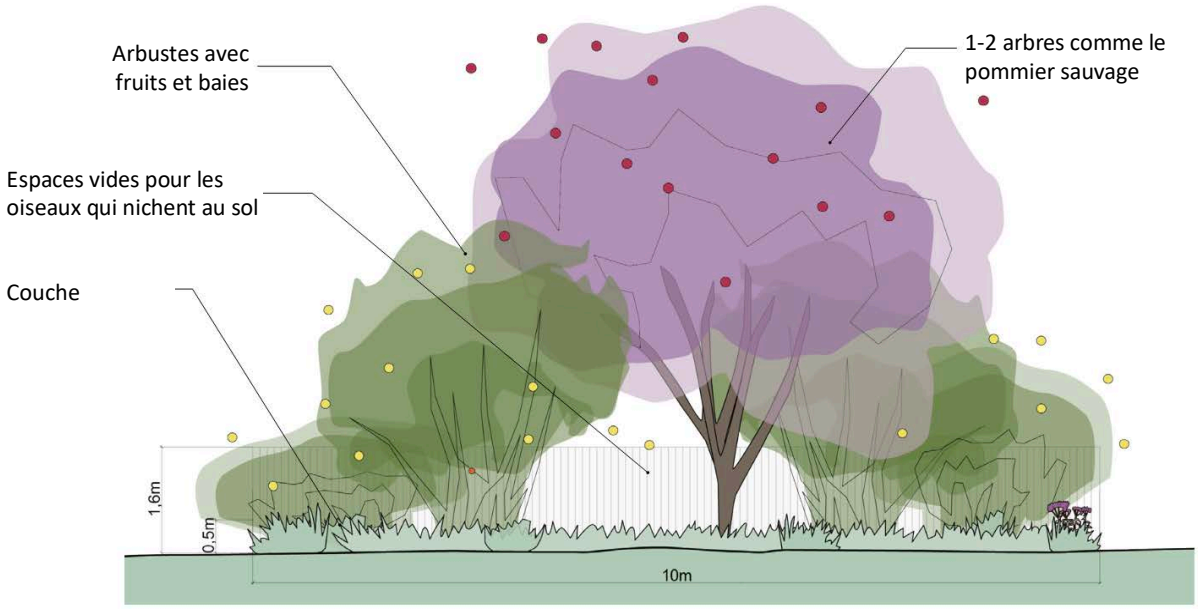


Figure 55 Détails schématiques, groupe d'arbustes. Source : Stadt Zürich, 2023, p.54

Plantes vivaces :

Les zones de plantes vivaces, enrichies en fleurs et fruits, servent de source de nourriture pour les oiseaux, les abeilles sauvages et autres insectes. Des espèces comme le criquet vert, les larves de lucioles et les orvets y trouvent également un habitat favorable. Ces zones doivent être gérées de manière extensive, favorisant ainsi la biodiversité, notamment en ne les fauchant que tous les 2-3 ans, principalement en octobre pour ne pas perturber la reproduction des insectes. Des bandes d'herbe sont laissées hautes durant l'hiver pour offrir un habitat hivernal. La gestion inclut également un fauchage précis avec des outils adaptés et le retrait du matériel de coupe après quelques jours. Cette gestion attentive aide à contrôler les mauvaises herbes tout en préservant un environnement propice aux différentes espèces de faune.

Prairies :

Les prairies riches en fleurs sont prévues pour attirer et nourrir une variété d'oiseaux, d'abeilles sauvages et d'autres insectes. Pour ce faire, des mélanges de semences locaux ou des transferts de matériel de coupe sont utilisés pour implanter ces prairies, en tenant compte de la compatibilité des sols et des zones donneuses disponibles. Cette technique permet de transférer un large éventail d'espèces végétales et animales, y compris des espèces non disponibles commercialement.

Ces prairies sont maintenues par un régime de fauchage adapté, avec certaines zones fauchées une ou deux fois par an, sans fertilisation, lutte contre les mauvaises herbes ou irrigation. Le matériel de

coupe est retiré après la coupe. Les hauteurs de coupe sont spécifiquement adaptées pour favoriser la biodiversité et offrir des habitats hivernaux aux petits animaux et insectes.

Figure 56 Prairie fleurie à Genève. Source : geneve.ch

6.6.3 Eau

En tant que lieu d'abri, de reproduction et d'abreuvement, les points d'eau sont un aspect essentiel des habitats de la faune urbaine. C'est pourquoi il est important que l'ingénierie écologique et l'architecture du paysage les planifient avec le plus grand soin. Le Studio AAD propose le schéma suivant pour la création d'un petit étang.

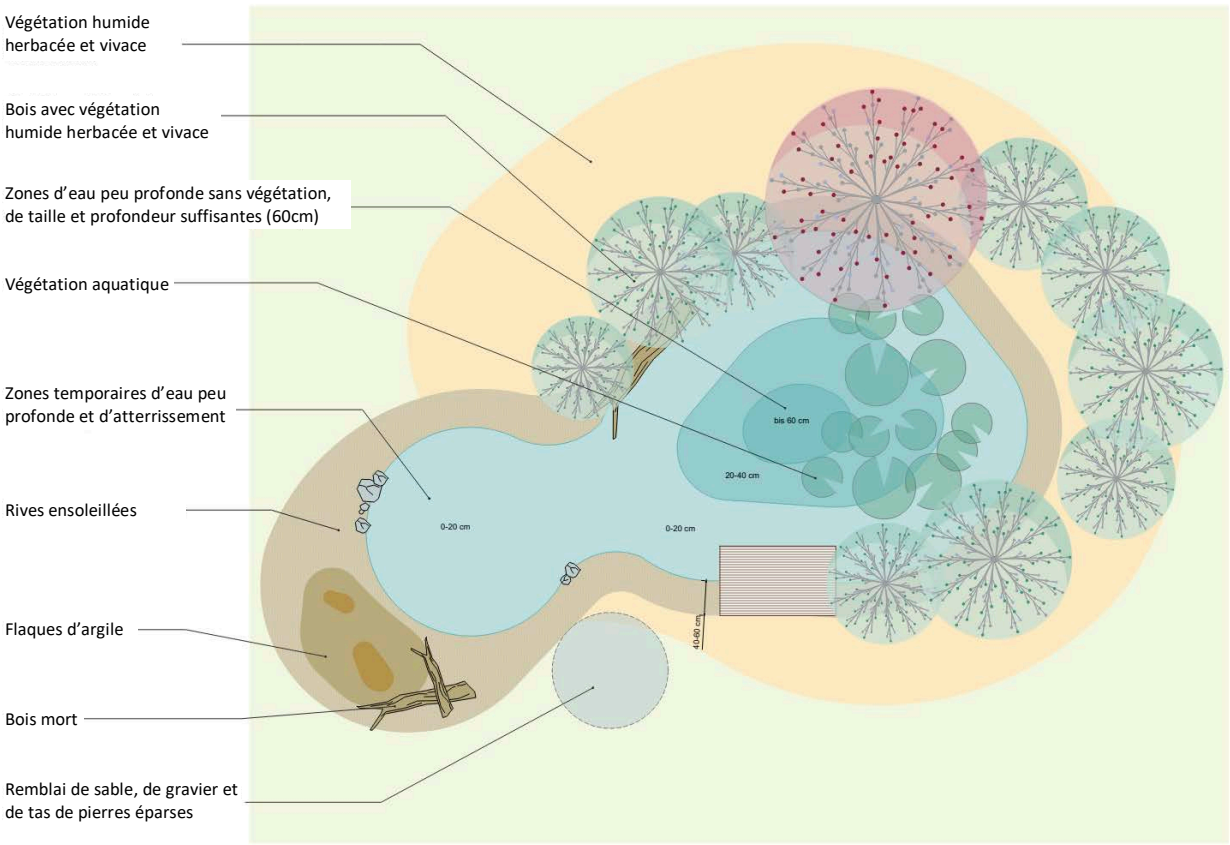


Figure 57 Détails schématiques pour la création d'un petit étang selon le AAD. Source : Stadt Zürich, 2023, p.64

Pour la conceptualisation et réalisation des plans d'eau dans un *urban design wildlife-inclusive*, Studio AAD nous rappelle l'importance d'inclure les 9 caractéristiques suivantes :

1. **Plans d'eau avec sorties pour la faune:** Les plans d'eau doivent avoir des pentes douces et des structures pour aider les animaux à sortir par eux-mêmes.
2. **Profondeur pour l'hibernation:** Une profondeur de 60 à 80 cm est nécessaire pour éviter le gel complet en hiver et le dessèchement complet en été. Cet habitat est essentiel pour l'hibernation des amphibiens et des larves d'insectes.
3. **Zones ensoleillées:** Certaines parties des bords des plans d'eau doivent être ensoleillées et peu végétalisées pour permettre aux animaux aquatiques de profiter de la chaleur solaire.
4. **Végétation aquatique:** Nécessaire pour la ponte des amphibiens et des libellules et le développement larvaire, avec des ceintures de roseaux et de la végétation flottante. Par exemple, les masses d'œufs des grenouilles de l'étang sont fixées aux plantes aquatiques. De plus, les têtards des grenouilles se nourrissent des plantes. Les grenouilles utilisent les feuilles flottantes (comme par exemple les nénuphars), comme lieux de repos au soleil.
5. **Bords de l'eau avec végétation humide:** Les plans d'eau doivent être entourés par un bois avec une flore herbacée et pérenne humide avec une faible fréquence de fauchage. Cela est essentiel

pour les chauves-souris, les amphibiens, les libellules et autres insectes comme habitat, pour la ponte et la recherche de nourriture

6. **Zones d'eau temporaire:** Des petits étangs temporaires et des flaques peu profondes et ensoleillées sont nécessaires pour la reproduction de certaines espèces comme les grenouilles à ventre jaune. Ces petits plans d'eau temporaires doivent contenir de l'eau pendant au moins 8 semaines entre avril et août pour augmenter la probabilité de survie des œufs. Pour éviter le dessèchement des eaux de frai, une régulation du niveau d'eau peut être nécessaire.
7. **Refuges près de l'eau:** Les tas de bois mort et de pierres et les murs en pierre sèche offrent des habitats et des lieux de protection pour les amphibiens, les reptiles et les petits mammifères. Les tas de pierres et les murs peuvent servir de refuges diurnes importants contre les prédateurs pour les lézards des murailles, ainsi que de lieux importants de thermorégulation au soleil.
8. **Passage pour amphibiens:** Les tunnels pour amphibiens permettent des déplacements sûrs entre les zones aquatiques et les zones terrestres, avec des systèmes de guidage et des grilles de sécurité.

Figure 58 Exemple de tunnel pour amphibiens et petits mammifères. Source : Grillo et al., 2011

9. Flaque d'argile pour hirondelles: Des zones boueuses près des tours à hirondelles créées pour fournir un matériau de nidification aux hirondelles, à maintenir humides, en particulier pendant l'été. Ces flaques doivent être facilement accessibles et situées à au moins 2 mètres de la végétation environnante.

1. **Mur de pierres sèches encastrées avec pierres de nidification et d'observation pour les oiseaux, les reptiles, les amphibiens et les insectes comme habitat, lieu de reproduction et habitat d'hivernage**

Des pierres locales ou de gros blocs, tuiles de toit ou débris de construction devraient être utilisés pour construire le mur dans un emplacement ensoleillé. Du sable est ajouté entre les pierres, idéalement orienté vers le sud-est avec un ensoleillement direct. Des éléments pour petits mammifères et amphibiens, oiseaux et insectes peuvent être intégrés dans le mur. Pour soutenir davantage les insectes, des pierres de nidification pour insectes avec de l'argile ou du roseau peuvent être intégrées dans le mur.

Figure 59 Exemple de mur de pierres sèches avec équipements pour animaux. Source : schweglershop.de

2. **Bain de poussière pour les moineaux domestiques *(Passer domesticus)***

Les bains de poussière peuvent se trouver dans des espaces ouverts entre les arbres, dans des parterres d'arbustes ou au bord des chemins. Il suffit de quelques mètres carrés de sable fin ou d'un revêtement de chemin lié à l'eau.

Figure 60 Moineaux domestiques en train de prendre un bain de poussière. Source : urbanwildlifeguide.net

3. Tours pour hirondelles de fenêtre *(Delichon urbicum)*

Les hirondelles de fenêtre construisent naturellement leurs nids à l'extérieur des bâtiments, sous les avant-toits et autres emplacements abrités. En raison de l'architecture moderne, les hirondelles de fenêtre trouvent de moins en moins d'opportunités pour attacher leurs nids aux bâtiments dans les zones urbaines. Pour cette raison, une tour pour hirondelles peut être prévue sur le site, offrant suffisamment d'opportunités de nidification et prévenant les conflits avec les humains en raison de la salissure par les excréments ou du bruit, car elle serait placée à une certaine distance des bâtiments. Plusieurs nids artificiels devraient être fixés sur la tour à hirondelles, servant d'incitation visuelle pour la construction de nids naturels par les hirondelles de fenêtre elles-mêmes, surtout pendant les périodes sèches.

Figure 61 Tour pour hirondelle de fenêtre avec nids. Source : Stadt Zürich, 2023, p.58

4. Nichoirs sur les arbres pour les espèces cavernicoles et semi-cavernicoles

En complément des nichoirs de façade, des nichoirs creux peuvent être installés pour les mésanges bleues et charbonnières sur les arbres. Ces deux espèces aiment beaucoup nicher dans les nichoirs installés sur les arbres. Les nichoirs doivent être placés à une hauteur de 2 à 4 mètres et orientés de préférence vers le sud. Ils doivent être fabriqués en bois massif. Pour les espèces telles que le gobemouche gris et la bergeronnette grise, des nichoirs semi-ouverts peuvent être installés sur les arbres à une hauteur de 1 à 2 mètres.

5. Bois mort vertical et horizontal pour les papillons citrons *(Gonepteryx rhamni),* les écureuils, les orvets, les lucioles *(Lampyridae)* ainsi que pour les espèces d'oiseaux, d'amphibiens et d'abeilles sauvages comme habitat de reproduction et d'hivernage, refuge et lieu de recherche de nourriture

Dans la mesure où la sécurité le permet, des stèles de bois mort devraient être installées dans les espaces ouverts. Servant de ce qu'on appelle des arbres biotopes, le bois mort offre aux divers animaux un habitat et un lieu d'alimentation. Les papillons citrons utilisent les fissures dans le bois mort vertical comme quartiers d'hiver essentiels, tandis que de nombreuses espèces d'abeilles sauvages établissent des cellules de reproduction dans des cavités telles que les galeries creusées par les coléoptères et les anciens couloirs de nids. Les accumulations de bois mort, surtout près des plans d'eau, peuvent favoriser l'établissement des lucioles, qui préfèrent les habitats riches en structures avec un mosaïque de zones ouvertes, d'endroits ombragés et de zones humides (Projet Luciole). Les amphibiens (triton ponctué, grenouille agile) et les reptiles (orvet, lézard des murailles) utilisent les tas de bois mort comme habitats de retraite et d'hivernage.

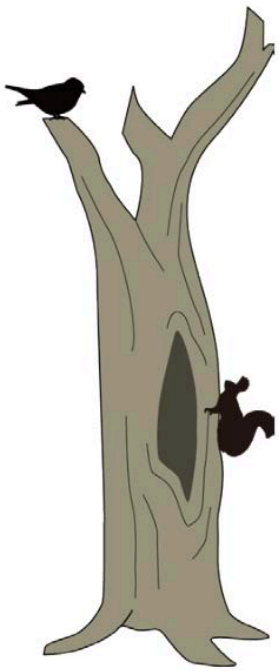


Figure 62 Un arbre mort vertical. Source : Stadt Zürich, 2023, p.58

6. Station d’alimentation pour oiseaux et écureuils

Particulièrement pendant l'hiver, les petits oiseaux peuvent être aidés par la mise à disposition de nourriture. Des études montrent que les oiseaux ayant accès à une nourriture supplémentaire pendant les périodes climatiques difficiles sont en meilleure santé que ceux qui n'ont pas cette aide. Il est donc conseillé de distribuer de la nourriture aux endroits prévus lors de gel continu, de verglas ou lorsque le sol est couvert de neige, afin de prévenir la pénurie alimentaire. Pour empêcher les écureuils d'utiliser ces dispositifs, des cages de protection en treillis métallique robuste doivent être installées autour des colonnes. Les stations d'alimentation pour écureuils sont des boîtes en bois avec une vitre permettant de voir la nourriture à l'intérieur. De plus, des nids d'écureuil peuvent être placés dans les arbres comme lieu de nidification.

Figure 63 Exemple de station d’alimentation pour oiseaux. Source : Stadt Zürich, 2023, p.59

Figure 64 Exemple de station d'alimentation pour écureuils. Source : image.geo.de

7 Question de recherche et hypothèses

Comme mentionné dans l'introduction, l'écoquartier des Plaines-du-Loup se présente comme un site d'étude particulièrement pertinent, à la fois pour son caractère stratégique en matière de densification urbaine et pour sa valeur écologique, en tant que territoire vivant intégrant diverses trames écologiques. Ce contexte se prête donc idéalement à l'étude du processus de projet en cours, en lien avec la question émergente de la conservation de la biodiversité et de la faune en milieu urbain. En effet, je souhaite découvrir à quel point les théories et les recommandations exposées dans le monde académique de la biologie de la conservation et de l'écologie sont effectivement mises en pratique dans le cas de la ville de Lausanne. Avec mon travail je compte donc analyser, dans le processus de projet urbain, de quels leviers disposent la maitrise d'ouvrage et la maitrise d'œuvre afin de combler le fossé existant entre le monde de l'urbanisme et celui de la conservation, en adoptant un design urbain interdisciplinaire qui répond également aux besoins de la faune urbaine. Plus précisément, mon mémoire tentera de répondre à la question de recherche suivante :

Dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, dans quelle mesure les éléments de la biologie de la conservation ont été intégrés afin de créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine ?

Or, cette question de recherche entraîne une question subsidiaire :

Au moyen de quels outils les qualités d'habitats pour la faune ont été déployées ?

En tant que « lieu d'expérimentation » (Delabarre, Dugua, et Da Cunha, 2019), dans quelle mesure a-t-il été possible de réellement expérimenter dans le processus de projet des Plaines-du-Loup, en ce qui concerne la production d'habitats pour la faune urbaine ? Avec mon travail, je vais examiner les limites et les leviers d'action pour la mise en œuvre d'un design urbain *wildlife-inclusive* dans les espaces libres et les espaces bâtis des Plaines-du-Loup. Comme mentionné dans l'introduction, l'objectif de ma recherche est d'évaluer dans quelle mesure la ville de Lausanne réussit à concilier deux impératifs apparemment contradictoires — celui de la densification et celui de la promotion de la biodiversité dans un milieu bâti dense — à travers l'emploi d'un design urbain qui intègre les besoins de la faune urbaine.

Afin de mener cette analyse de la manière la plus holistique et complète possible, mon travail sera structuré autour de trois hypothèses, permettant ainsi d'aborder diverses dimensions du projet des Plaines-du-Loup : sociale, de gouvernance, biologique (conservation) et technique.

1. **Dans le processus du projet des Plaines-du-Loup, différentes typologies d'acteurs sont impliquées. À travers des négociations, des compromis et des collaborations, ces acteurs façonnent le niveau d'intégration des savoirs écologistes et biologistes dans le projet urbain et, par conséquent, son résultat final. Cependant, je suppose que le Service des Parcs et des Domaines (SPADOM) de la Ville de Lausanne représente un acteur majeur en charge de la promotion de la biodiversité et de la conservation de la faune urbaine au sein du projet.**

   Cette première hypothèse est fortement fondée sur les principes théoriques du projet urbain et s'inspire également du chapitre *Le projet urbain comme instrument d'action publique* (2005) de Gilles Pinson, qui s'appuie sur la « théorie interactionniste de l'action collective » (Toussaint et Zimmermann, 1998, p. 146, Dans Pinson, 2005, p.207), pour expliquer comment dans la démarche du projet « les bons choix sont moins le résultat de l'activité de cogitation de certains acteurs légitimes à produire une expertise que de processus d'interaction, d'ajustements mutuels successifs entre acteurs » (p. 207). L'objectif est en effet celui de « parvenir graduellement à des consensus opératoires, à des objectifs partagés par les acteurs qui sont parties prenantes du processus de décision » (Demesteere et Padioleau, 1990, Dans Pinson, 2005). Comme le souligne également l'architecte Michèle Tranda-Pittion, dans le projet urbain, il est important de prendre en considération « l'ensemble de ce qui se passe entre les 'desseins' des acteurs (élu.e.s et citoyen.ne.s) et le 'dessin' des professionnels » (Tranda-Pittion, 2014, p.35). Cependant, comme le relève Arab, au sein d'un projet émerge souvent la figure d'un « acteur-projet fort », c'est-à-dire « ceux qui sont en charge de conduire les projets et contient l'idée d'un directeur de projet en titre entouré d'une équipe (caractère collectif de la direction de projet) » (Arab 2004, p.105). En raison de son rôle central dans la gestion des espaces extérieurs des Plaines-du-Loup, je suppose que le SPADOM **remplit la fonction d'acteur-projet pour la question biodiversitaire**. Les dynamiques existantes seront étudiées grâce aux entretiens et seront ensuite analysées à travers l'approche des parties prenantes (Diallo et al., 2014) et de l'ingénierie concourante (Arab, 2004). De cette manière, il sera possible de comprendre quel rôle jouent les différents acteurs dans le processus de développement d'habitats pour la faune urbaine et d'identifier l'acteur-projet pour la question de la biodiversité.

2. **Dans le processus du projet, la maîtrise d'ouvrage dispose d'outils règlementaires, informels et techniques pour l'aménagement d'habitats pour la faune urbaine.**

À la lumière de la revue de littérature effectuée dans le premier chapitre, il est facile de voir comment le projet urbain dispose de nombreux outils pour réaliser ses visions. La nature de ces outils est multiple, et parfois même immatérielle, ce qui les rend difficiles à identifier et définir. Comme le résume Tranda-Pittion, dans le projet urbain, « la réalité du cheminement des idées, des négociations, des arbitrages jusqu'à l'aboutissement de la mise en œuvre d'une décision est en réalité infiniment plus complexe que le modèle sur lequel nous pensons fonctionner, et nécessite une attention de chaque instant à la fois sur le contenu du sujet concerné, et sur le déroulement de la démarche » (Tranda-Pittion, 2014, p.37). Bien entendu, mon travail ne pourra jamais couvrir chaque aspect de ce cheminement, mais j'émets l'hypothèse qu'il existe trois principaux outils utilisés dans le processus de projet urbain.

Le premier représente les dispositifs « réglementaires », tels que les outils classiques de planification urbaine (plans directeurs, etc.) et de planification du projet urbain (projets de ville, projet d'agglomération, etc) (Pinson, 2005), ainsi que les lois d'aménagement du territoire et autres normes avec force coercitive.

Le deuxième outil englobe les processus et influences informels et non quantifiables, qui remodèlent le projet tout au long du processus. Cette partie est plus délicate à disséquer car il n'y a pas toujours une trace écrite, en raison de sa « non-officialité ». Néanmoins, plusieurs auteures ont souligné le rôle de l'informalité dans le projet urbain, comme par exemple Tranda-Pittion, laquelle nous rappelle que souvent « les pratiques en urbanisme sont issues d'un subtil mélange entre des conceptions directement issues de théories, et des routines ou des habitudes dont il est difficile de cerner l'origine avec précision » (Tranda-Pittion, 2014, p.37). Ramirez-Cobo et Zepf soulignent la même dynamique, affirmant que « le projet se présente comme un programme qui permet d'opérer à la fois sur un horizon informel, type environnement au sens systémique du terme, et sur des connaissances déjà structurées ou systèmes » (2018, p.209). On peut facilement imaginer que le projet des Plaines-du-Loup suit les mêmes tendances soulignées par le monde académique. À travers les entretiens avec les acteurs impliqués, j'essaierai d'identifier les dynamiques informelles qui ont influencé le projet des Plaines-du-Loup.

Enfin, le troisième outil que je suppose utilisé par la maîtrise d'ouvrage est celui des dispositifs techniques matériaux, plus précisément ceux relevant de l'ingénierie écologique et de l'infrastructure verte (toitures végétalisées, façades végétalisées, noues,

etc.). Cette hypothèse est basée sur la vaste littérature qui répertorie les nombreux dispositifs écologiques existants pour créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine (chapitre 6), ainsi que sur les projets de la ville de Lausanne qui emploient déjà ces outils matériels. Pour enquêter sur cette hypothèse, je mènerai une analyse de la matérialité du quartier et une analyse de la qualité des habitats créés, afin de déterminer si ces outils techniques ont été utilisés et s'ils permettent effectivement de créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine. En approfondissant cette hypothèse, je souhaite également comprendre si l'utilisation éventuelle de ces trois outils a réellement permis la traduction des intentions initiales dans la réalité concrète du projet, ou s'il existe un décalage. Dans le cas où un décalage est présent, les limites des différents outils seront explorées et exposées.

3. **Au fil du processus de projet d'urbanisme et des phases du projet des Plaines-du-Loup on observe une accumulation de l'implantation du savoir biologiste au sein du projet, ce qui permet de garantir une continuité du développement biodiversitaire entre les différentes étapes (PPA1 et PPA2).**

   En raison des longues périodes sur lesquelles un projet urbain prend forme, la dimension de temporalité joue un rôle crucial dans les réflexions qui composent le processus de projet, lequel s'articule entre passé, présent et futur (Arab, 2004). En effet les Plaines-du-Loup, en tant que projet urbain, « sont aussi un outil de réflexion permettant d'inscrire la transformation des espaces dans une continuité historique » (Salles, 2014, p.59) ainsi que dans l'histoire du savoir. Je suppose donc que le projet des Plaines-du-Loup s'inscrit dans un processus temporel si vaste qu'il est possible d'observer la lente concrétisation du nouveau paradigme écologiste urbain en son sein. Plus précisément, je suppose qu'entre les phases initiales du projet (2006) et les phases actuelles (2024), le nouvel intérêt pour la conservation de la faune urbaine s'est infiltré et matérialisé de plus en plus. Comme l'explique Jolivet, « cela invite à orienter l'exploration vers la compréhension de la relation entre connaissances et action, le processus d'acquisition d'information et le processus de décision entretenant une relation dialectique » (2012, p.100). La manière dont ce processus d'acquisition de connaissance se traduit dans les différentes phases du projet soulève également la question de la continuité et de la rupture. C'est dans une optique d'accumulation du savoir que je suppose qu'entre le PPA1 et la prochaine étape du projet (PPA2), une certaine continuité existe en ce qui concerne le développement d'habitats pour la faune urbaine. Inspirée par l'analyse de Jolivet sur la maturité du projet d'urbanisme (2012), dans mon travail je vais interroger la manière dont le passage de la

phase 1 à la phase 2 du projet des Plaines-du-Loup se déroule dans le temps, en relation avec l'intégration de la biodiversité.

Une fois testé les 3 hypothèses au moyens des protocoles méthodologiques, je disposerai de suffisamment d'éléments pour infirmer ou non la question de recherche principale et celles subsidiaires.

8 Méthodologie

Mon mémoire se veut dynamique et interdisciplinaire, à l'intersection de la théorie et de la pratique, et entre la biologie et l'urbanisme. Le résultat de cette approche interdisciplinaire se reflète également dans la méthodologie employée, qui est variée et plurielle. Dans mon travail, j'utilise en effet 7 types d'analyses différents, dans le but de capturer autant que possible les diverses facettes du processus de projet urbain, qui est difficile à cerner en raison de sa nature changeante et des processus immatériels et créatifs qui le dirigent. Dans les sous-chapitres suivants, sont exposés les outils de collecte de données et les méthodes d'analyse qui ont été utilisés afin de répondre à ma question de recherche et de confirmer ou infirmer mes hypothèses.

8.1 Données SIG et analyse cartographique

Le premier outil méthodologique utilisé dans mon travail est la collecte de données quantitatives secondaires. Pour étudier l'aspect biologique de mon périmètre d'étude, je m'appuie sur deux sources de données SIG. La première source représente les données concernant l'infrastructure écologique de la Ville de Lausanne, produites par Thomas Panchard dans le cadre du projet MOBIUS[5], dirigé par Muriel Delabarre (pas encore publié) (2022). Ces données résultent d'une modélisation et sont donc purement hypothétiques. La deuxième source de données SIG représente les données concernant les observations d'animaux et d'oiseaux dans mon périmètre d'étude, produites par InfoSpecies et Vogelwarte.

Une source supplémentaire d'informations biologiques provient de l'étude du réseau écologique de Lausanne et de l'Ouest lausannois, publiée en 2014. Cette étude a été initiée par la Ville de Lausanne, à laquelle se sont jointes les communes de l'Ouest lausannois et la Direction générale de l'environnement de l'État de Vaud. L'étude a été menée par le Bureau d'études biologiques (BEB) de Raymond Delarze à Aigle. Elle a été accompagnée par un groupe de suivi technique composé de représentants des services communaux lausannois (URB, SPADOM), des services cantonaux (DIRNA), de la commune d'Ecublens et du bureau du SDOL (Delarze, 2014). Dans ce cas, la collecte des données secondaires, c'est-à-dire « des informations qui ont déjà été collectées dans un but différent de celui de l'étude menée et qui sont à disposition pour une seconde utilisation » (Pupion, 2012), s'avère essentielle, car pour avoir accès à des informations environnementales qui soient objectives, pertinentes, précises, fiables et actuelles (Pupion, 2012), elles doivent avoir été collectées par des expertes du secteur. La collecte de données secondaires externes présente également l'avantage d'être plus rapide et, dans mon cas, gratuite. Voici un tableau qui résume les données secondaires que j'ai reprises, et la manière dont elles ont été produites :

[5] https://igd.unil.ch/projrech/index.php?idPage=69&page=viewDetails&lang=fr&id_projet=353

OBJET ÉTUDIÉ	RESPONSABLE	FORMAT DE DONNÉES	DATE DE RÉCOLTE OU PRODUCTION DES DONNÉES	MÉTHODE DE RÉCOLTE DES DONNÉES
Composantes biologiques/réseau écologique du territoire lausannois	Bureau d'études biologiques (BEB) de Raymond Delarze (Aigle)	PDF	2012-2014	1. Inventaire des espèces signalées dans le périmètre : consultation des bases de données et travaux existants ainsi que les collections du musée zoologique cantonal. Identification des espèces ayant une valeur patrimoniale particulière (listes rouges, etc.) 2. Localisation des observations d'espèces et de milieux : report des données géoréférencées sur SIG 3. Prospections complémentaires : des visites de terrain ont été réalisées en 2012. Les principaux sites stratégiques de l'Ouest lausannois ainsi que les zones de valeur particulière en ville de Lausanne ont été visités et décrits sous forme de fiches
Oiseaux	Station ornithologique suisse de Sempach (Vogelwarte)	Shapefile	1982-2021 (observations dans mon périmètre)	La plupart des données ornitho-faunistiques sont récoltées avec beaucoup d'engagement par des collaboratrices et collaborateurs bénévoles durant leur temps libre, puis confiées à la Station ornithologique suisse. La gestion des banques de données et la coordination des activités de baguage sont en grande partie financées par la Confédération. Dans le cadre du contrôle de qualité, les données passent de manière standard plusieurs niveaux de contrôles automatiques et manuels effectués par des expert.e.s
Animaux (sauf oiseaux)	InfoSpecies	Shapefile	2006-2021 (observations dans mon périmètre)	Les observations rassemblées par les Centres de données proviennent en grande partie de naturalistes connaisseurs des espèces, mais aussi de projets de recherche et de monitoring, de la littérature, des collections et des inventaires réalisés par des professionnels (bureaux écologiques, cantons)
Infrastructure écologique de Lausanne	Thomas Panchard (Projet MOBIUS)	Shapefile	2022 (production des données)	Pour l'analyse des infrastructures écologiques, il a été décidé de se pencher sur 3 différentes trames. Les 3 trames sont similaires aux trames décrites par le bureau BEB et

				N+P, respectivement dans leurs rapports de diagnostic (2014) et de propositions d'aménagements (2015, 2017 et 2018). Chaque trame vise des centaines d'espèces. En effet, pour chaque trame, une liste d'espèces indicatrice a été établie sur la base des guildes d'InfoSpecies[6]. Il s'agit d'une liste de 26 guildes regroupant les milieux de Delarze et al., (2015). Chaque espèce est liée à une ou plusieurs guildes selon un choix basé sur la décision d'experts des différents groupes taxonomiques. Les trames sont simplement un regroupement des différentes guildes. Le regroupement de guildes en trames n'est pas la même que celle utilisée par InfoSpecies. Les données de modélisation de l'habitat des espèces viennent de ValPar.ch : (Adde et al., 2023).

Tableau 4 Synthèse de l'origine des données de la faune et de l'infrastructure écologique. Source : Realini, 2024

Une fois que j'aurai recueilli et observé les données exposées ci-dessus, je procéderai à une analyse cartographique, intégrant et analysant les différentes données spatiales concernant les trames, les corridors et les animaux de mon périmètre d'étude. L'objectif est de faire ressortir les informations les plus précieuses des cartes analysées et de les exposer de manière synthétique, afin de développer une compréhension plus fine de mon périmètre d'étude d'un point de vue environnemental, notamment en ce qui concerne la présence de faune urbaine et les différents corridors biologiques. Disposer de données précises et fiables est essentiel pour légitimer mon périmètre d'étude. Il faut en effet préciser que l'analyse de ces données secondaires ne sert pas à répondre à ma question de recherche en soi, mais est cruciale pour comprendre *pourquoi* je pose cette question en premier lieu. En d'autres termes, il est nécessaire de connaître le réseau du vivant et les habitants non humains des Plaines-du-Loup pour se rendre compte de l'importance de les intégrer dans les réflexions du projet urbain qui les concernent.

8.2 Acteurs : analyse d'ingénierie concourante

Comme mentionné dans ma première hypothèse, connaître les acteurs et actrices impliqués dans le projet des Plaines-du-Loup est essentiel pour comprendre le rôle joué par chacun et l'influence que

[6] https://www.infospecies.ch/fr/projets/infrastructure-ecologique.html#workinggroup

chaque acteur peut avoir dans le processus de prise de décision concernant l'intégration et la création d'habitats pour la faune. Afin de faire cela, j'ai commencé par réunir tous les acteurs et actrices pertinents pour l'analyse de mon périmètre d'étude en fonction de ma question de recherche. Ils peuvent être divisés en quatre catégories : la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, la maîtrise d'usage et la communauté scientifique. Évidemment, le nombre d'acteurs impliqués dans le projet est bien plus large, mais afin de réaliser un travail plutôt synthétique, j'ai décidé de me limiter aux principaux acteurs. Par exemple, les 15 investisseurs du PA1[7] représentent certainement un acteur intéressant dans cette analyse, mais en raison du temps limité dont je dispose pour réaliser mon travail, j'ai décidé de les exclure de mon analyse. Ci-dessous, je propose donc des tableaux récapitulatifs des acteurs impliqués (directement et indirectement) dans la question de l'intégration de la faune urbaine dans le projet des Plaines-du-Loup que j'ai décidé de retenir pour mon travail.

MAÎTRISE D'OUVRAGE	
Acteur.e	**Fonction**
Bureau de développement et projet Métamorphose Direction Culture et développement urbain	La direction de projet Métamorphose est chargée de conduire le projet, de coordonner les études et les réalisations. Elle est composée de trois personnes permanentes et de personnes déléguées par leurs services respectifs.
Service d'urbanisme Direction Culture et développement urbain	Le Service d'urbanisme est responsable pour la Ville de Lausanne de la préparation et de l'application des plans d'aménagement du territoire et d'affectation du sol.
Municipalité	Conformément à l'art. 37 de la Loi sur l'aménagement du territoire et les constructions de 2014 (LATC), c'est à la Municipalité qu'il incombe d'élaborer les plans directeurs localisés.
Service parcs et domaines (SPADOM) Logement, environnement et architecture	Le Service des parcs et des domaines intervient dans le projet en tant que spécialiste des espaces ouverts, en assumant une responsabilité de conduite d'un projet partiel.

MAÎTRISE D'OEUVRE	
Acteur.e	**Fonction**
TRIBU architecture	Lauréat du concours des Plaines-du-loup, organisé par la Ville de Lausanne en mars 2010, le bureau tribu architecture, à Lausanne, a été en charge de l'élaboration du Plan directeur localisé.
Urbaplan	En 2013, le bureau Urbaplan est chargé d'approfondir les orientations du PDL, d'établir l'ensemble des Plans partiels d'affectation (PPA) ainsi qu'un cahier de prescriptions urbanistiques. À l'issue d'une démarche d'ateliers professionnels participatifs1, quatre PPA sont définis (Sonnette, 2019).
Paysagestion	TRIBU architecture a travaillé avec différents sous-traitants, dont Paysagestion, à Lausanne pour les questions paysagères. Paysagestion s'est occupé des espaces publics du PA1.
Monnier Architecture Paysage (PPA2)	Afin de choisir le mandataire qui va réaliser les espaces publics de l'étape 2 des Plaines-du-Loup, la Ville de Lausanne a lancé un concours ouvert à deux degrés destiné aux architectes-paysagistes au cours de l'année 2022. A l'issue du 1er degré, plusieurs projets ont été retenus puis affinés. Au terme du 2nd degré, le projet lauréat retenu s'intitule « Promenons-nous dans les bois » du bureau Monnier Architecture Paysage à Lausanne.

[7] https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/plaines-du-loup/etape-1.html#les-investisseurs-et-leur-programme-1

MAÎTRISE D'USAGE	
Acteur.e	**Fonction**
Habitant.e.s et associations	Groupes d'acteurs qui utilisent les espaces créés

COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE	
Acteur.e	**Fonction**
Biologistes	Expert.e.s de la biodiversité et de la conservation qui occupent un rôle au sein de différentes institutions (Ville de Lausanne, bureaux d'études environnementales)

Pour la partie analyse, je m'appuierai essentiellement sur l'approche de l'ingénierie concourante, qu'Arab utilise pour l'analyse des acteurs en matière d'urbanisme :

> *« L'ingénierie concourante n'intéresse pas ici le propos en tant que modèle d'action qu'il s'agirait de retrouver ou non dans le cas des projets d'aménagement urbain mais en tant qu'elle fournit des catégories d'analyse pour explorer la variété des configurations organisationnelles mises en évidence par ailleurs dans le cas des projets urbains (cf. infra). Elle invite ainsi à se poser la question de savoir quels sont les acteurs directement impliqués dans le processus d'élaboration du projet, à examiner* ***selon quels modes de coordination leur coopération est organisée****, à quel moment ils interviennent dans le projet et au nom de quelle expertise, avec quelles responsabilités, quelle est la logique qui préside à la constitution de « l'équipe-projet »* (Arab 2004, p.104)

Inspirée par Arab, dans mon analyse, je vais également identifier les modes de coopération, l'expertise et les responsabilités des différents acteurs impliqués dans le projet. Selon cette approche, je vais ensuite essayer **d'identifier l'acteur-projet ou les acteurs-projet** pour ce qui concerne l'aspect de la faune et de la biodiversité dans les Plaines-du-Loup. Comme mentionné dans les hypothèses, l'acteur-projet ou « manager de projet » représente la direction du projet qui se charge de faire avancer le projet, au point d'incarner l'identité du projet lui-même. L'acteur-projet est souvent entouré de l'équipe-projet, lui conférant ainsi une forme souvent collective (Arab, 2004). Je tiens à réitérer que mon travail ne cherche pas à identifier l'acteur-projet de l'ensemble du projet, mais uniquement de la partie concernant la faune. Cette enquête sera possible grâce aux trois critères que Arab a défini pour identifier l'acteur-projet (2004, p.106):

1. L'acteur-projet n'est pas touché uniquement par certains aspects de son projet, mais par son intégralité. Pour cette raison, il se charge de rechercher des compromis globaux et de gérer l'articulation entre l'acquisition de connaissances et le processus de prise de décision.
2. L'acteur-projet dispose de « leviers d'influence », c'est-à-dire des moyens pour exercer son influence sur les autres acteurs, auxquels il peut déléguer, ou qu'il peut inciter à agir, surtout dans des moments de crise ou d'inertie.
3. L'acteur-projet « interroge également le profil, les compétences et l'organisation des équipes-projet » (ibid., p.106), soulignant ainsi son pouvoir plus coercitif.

En conclusion, l'utilisation de cette approche basée sur les méthodes qualitatives permettra une analyse aussi fine et rigoureuse que possible des acteurs impliqués dans le projet des Plaines-du-Loup.

8.3 Documents officiels et analyse thématique

Le deuxième outil méthodologique de collecte de données est constitué par les documents officiels fournis par la Ville de Lausanne.
Les documents qui seront analysés sont de deux types :

a) Documents de contexte : ils ne concernent pas spécifiquement le quartier des Plaines-du-Loup, mais fournissent le cadre législatif, réglementaire et de planification concernant la politique écologique de la ville de Lausanne. Les documents de contexte choisis permettent de comprendre comment la question de la nature en ville est généralement abordée par la ville de Lausanne. Un tableau récapitulatif des documents de contexte qui seront analysés est présenté ci-dessous.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Les premiers jalons d'une politique lausannoise de la nature Préavis 2012/11	Direction finances et mobilités – Florence Germond	2012	Plan d'intentions	Incitatif
Végétalisation des toitures et projets innovants: quand ville et nature font bon ménage Préavis 2016/27	Direction finances et mobilité – Florence Germond	2016	Cadre de conditions et de financement validé par le dicastère	Incitatif Force financière

Concept directeur « nature en ville » Préavis 2018/42	Direction logement, environnement et architecture - Natacha Litzistorf	2018	Vision stratégique avec mesures d'action	Incitatif
Programme de législature 2021-2026	Municipalité communale – Grégoire Junod	2021	Document officiel interne	Incitatif
Lausanne 2030 Plan directeur communal (PdCom)	Service de l'urbanisme Direction de la culture et du développement urbain	2022	Plans cadres et documents	Coercitif
Plan biodiversité	Service des parcs et domaines (SPADOM) Direction logement, environnement et architecture	2024	Vision pour l'horizon 2031 avec mesures d'action	Incitatif Force financière

Tableau 5 Documents de la Ville de Lausanne concernant la nature en ville. Source : Realini, 2024

b) Documents spécifiques aux Plaines-du-Loup : afin d'approfondir mon analyse spécifiquement par rapport à mon périmètre d'étude (PPA1), les documents qui m'ont été fournis les 6 et 25 mars 2024 par le Bureau de développement & projet Métamorphose seront également analysés. Le tableau ci-dessous nous donne un premier aperçu de la nature des documents qui seront étudiés.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Plan directeur localisé (PDL) Rapport d'aménagement selon l'art. 7a RLATC	TRIBU Architecture CITEC Paysagestion Service d'urbanisme Culture et développement urbain	Mai 2014	Plans et documents cadres qui fixent les principes d'urbanisation, de paysage et de mobilité	Coercitif
Dossier du PPA1 approuvé par la Municipalité (dispositions légales juridiquement contraignantes)				
Règlement PPA1	Urbaplan Approuvé ensuite par le Service d'urbanisme, adopté par le Conseil municipal	15 mars 2016	Les PPA constituent le socle réglementaire régissant les modalités d'urbanisation des Plaines-du-Loup, conformément à l'article 43 LATC. Le règlement réunit toutes les dispositions que le PPA1 doit respecter. Le règlement fait l'objet d'une enquête publique pendant 30 jours.	Coercitif

Rapport Ordonnance aménagement du territoire (OAT) PPA1	Urbaplan, en collaboration avec les bureaux Transitec Ingénieurs-Conseils (mobilité), B+C Ingénieurs (environnement) et L'Atelier du paysage J.-Y. Le Baron (paysage et espace public)	15 mars 2016	Rapport justificatif selon l'article 47 OAT pour le projet de plan partiel d'affectation « Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1 », fixant les conditions d'accueil pour la première étape du quartier	Coercitif
Plan du PPA1	Urbaplan	15 mars 2016	Plan de situation à l'échelle 1/000, comprenant également un schéma des zones d'affectation de délimitation des aires de constructions et de répartition des droits à bâtir.	Coercitif
Documents accompagnants le PPA1				
Rapport d'impact sur l'environnement pour le PPA1	B+C Ingénieurs Hintermann & Weber SA (pour la partie de la faune)	12 octobre 2015	L'Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) est effectuée dans le cadre de la procédure de planification et d'autorisation de projets concrets et consiste à examiner si une installation projetée respecte les dispositions relatives à la protection de l'environnement. Il s'agit donc d'un examen de la conformité d'une installation avec la loi (LPE) et ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE).	Coercitif, évaluatif, consultatif
Cahier des principes d'aménagement urbanistique et paysager PPA1	Urbaplan L'Atelier du paysage Jean-Yves Le Baron Sàrl Groupe de suivi : Bureau du Développement Immobilier Métamorphose, URB, SPADOM, RM (maintenant MAP), ARCH (maintenant ARLO)	16 août 2016	Le cahier est un document de compétence municipale destiné à guider le développement opérationnel du projet lors de chaque étape de mise en œuvre. Il vise à compléter ou à détailler les règles des PPA par la définition de **principes** à respecter par les investis- seurs. Il propose sous forme d'illustration, des possibles combinant l'application des règles du PPA et des principes fixés par le cahier.	Contractuellement contraignant au sens des engagements sur l'honneur signés par les investisseurs ayant répondu à l'appel d'offres relatif au PPA 1
~~Plans des espaces publics du PPA1~~	~~L'Atelier du Paysage Jean Yves Le Baron Sàrl, Team +, BG ingénieurs conseils sa~~	~~22 août 2016~~	~~Les plans des espaces publics illustrent les dispositions liées à l'aménagement des espaces exterieurs~~	Le mandat du projet des espaces publics de L'Atelier du Paysage Jean-Yves Le Baron n'a pas été poursuivi selon les termes prévus, en raison de non-conformités administratives
Plans des espaces publics du PPA1	Paysagestion	13 novembre 2020	Les plans des espaces publics illustrent les dispositions liées à l'aménagement des espaces exterieurs.	Coercitif

Tableau 6 Documents analysés dans le cas des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024

En ce qui concerne l'analyse des documents, je me baserai sur la méthode d'analyse de contenu telle que décrite par Richard (2006), et sur l'analyse thématique d'Alami et al. (2013). Ce qui sera interrogé, c'est la fréquence et la manière dont la question de la biodiversité et de la faune urbaine est mentionnée par les différents acteurs. L'analyse de contenu est expliquée comme suit par l'auteure Suzanne Richard :

> *« Selon les auteurs consultés (Bardin, 2001; Robert & Bouillaguet, 1997; Landry, 1992; L'Écuyer, 1987 et 1990; Mucchielli, 1988; Ghiglione, Beauvois, Chabrol & Trognon, 1980), l'analyse de contenu est un ensemble de techniques d'analyse des textes utilisant des procédures systématiques et objectives de description permettant le traitement méthodique du contenu implicite et explicite des textes en vue d'en classer et d'en interpréter, par inférence, les éléments constitutifs. L'analyse de contenu permet de découvrir, par une méthode rigoureuse d'analyse des textes, la signification des messages contenus dans le matériel pour la recherche en didactique consulté. La mise en relation des textes permet de mesurer la complexité du phénomène étudié et de dégager une vue d'ensemble de celui-ci »* (Richard 2006, p.184).

Cette méthode d'enquête se déroule en trois étapes : la collecte des données pour l'analyse, la codification des données et le traitement des données. La collecte des données correspond à ce qui a déjà été exposé dans cette section. Pour la partie analyse, aux chapitres 9 et 11, j'effectuerai encore le codage et le traitement des données. En ce qui concerne le codage, il s'agit « essentiellement de catégoriser, de coder et de classifier les textes retenus en fonction de grilles de lecture préétablies » (Richard 2006, p.192). Le codage sera donc effectué sur la base d'une grille d'enquête qui permet de rendre compte de manière structurée des thèmes transversaux de l'ensemble des données collectées. Grâce au codage, on passe ainsi de données brutes à un corpus « thématiquement organisé » (Alami et al., 2013). La grille d'enquête est créée à partir de la revue de littérature, puis mise à jour en notant les thèmes évoqués dans les documents et les entretiens (voir chapitre 8.4) (Alami et al., 2013). La grille d'enquête me permet de récolter des données de manière ciblée par rapport à mes hypothèses et sujets d'étude, tout en gardant une certaine flexibilité et marge de manœuvre par rapport aux thèmes abordés. Par ailleurs, le traitement des données consiste « à 'faire parler' le matériel recueilli. Elle vise à proposer des interprétations, c'est-à-dire faire des inférences en recourant à des analyses quantitatives et qualitatives des données recueillies » (Richard 2006, p.194).

Ce que l'on cherche à dégager, c'est par exemple les liens entre les différents thèmes (implicites et explicites), la fréquence d'apparition du sujet étudié et les éventuelles similitudes ou différences dans la manière dont un thème apparaît dans les documents analysés (Richard, 2006). Le traitement des données au sens de Richard correspond à l'analyse descriptive et explicative d'Alami et al. pour qui cette partie de l'analyse correspond essentiellement à montrer les liens entre les différents éléments, qui « constituent les indicateurs concrets de la structure sociale sous-jacente qu'il faut mettre à nu » (Alami et al., 2013). Dans ce cas, ce que je vais tenter d'expliciter, c'est le cadre politique de la ville de Lausanne en matière de biodiversité et faune urbaine, ses intentions, ses priorités et ses lacunes. En ce qui concerne la maîtrise d'œuvre, l'accent sera plutôt mis sur la traduction des demandes de la Ville dans les plans et dans la réalisation concrète du projet.

CONTEXTE LAUSANNOIS	CADRE POLITIQUE	- Comment la législature passée et présente a-t-elle traité la question de la biodiversité et de la faune urbaine jusqu'à présent ? - Le cadre politique actuel à Lausanne, est-il favorable à une intégration de la faune urbaine dans le développement urbain de la ville ? - Si non, quelles limites/obstacles pose-t-il ? Si oui, quels leviers d'actions met-il à disposition
	FAUNE ET TRAMES	- Quels corridors écologiques et quelles trames traversent mon périmètre d'étude et ses environs ? - Quels animaux ont été observés dans et autour de mon périmètre d'étude ? - Dans mon périmètre, y a-t-il des animaux qui font partie de la liste rouge de l'OFEV ? - Quelles pourraient être les espèces prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude ?
DESIGN DE PROCESSUS	ACTEURS	- Quels sont les acteurs impliqués dans le processus de prise de décision concernant l'inclusion de la faune ? - Quels acteurs apportent quelles compétences ? - Peut-on identifier un acteur responsable de l'orientation de la réflexion et de la prise de décision en matière de biodiversité (acteur-projet) ? - Quels sont les acteurs qui poussent à l'inclusion d'une plus grande biodiversité ? Qui bloque ? - Quelles sont les interactions entre tous ces acteurs ?
	OUTILS REGLEMENTAIRES	- Quels sont les outils réglementaires les plus importants en matière de biodiversité/faune urbaine ? - Lesquels ont un pouvoir coercitif ? - Qui établit ces outils ? Selon quel processus ? - Quelles sont les limites de ces outils ? Et quels sont leurs atouts ?
	OUTILS INFORMELS	- Sur quels processus informels les acteurs interrogés mettent-ils l'accent ? - Quelles expertises informelles peut-t-on identifier au sein du process de projet urbain des Plaines-du-Loup ? - Dans quelle mesure l'utilisation de moyens informels dans la prise de décision est-elle acceptée ? - Quels sont les acteurs qui ont le plus de pouvoir informel (pouvoir de décision, d'influence...) ?
	OUTILS TECHNIQUES	→ voire grilles d'enquête chapitre 8.5 - Quels sont les outils matériels et techniques mis en place ? - Reflètent-ils la volonté exprimée dans les plans et règlements ? - Qui a proposé les différents outils matériels ? Par qui ont-ils été mis en place ? - Sont-ils efficaces en termes de biodiversité / création d'habitats de qualité pour la faune ? - Quels sont les limites et les avantages des outils techniques existants ?
	TEMPORALITÉS	- Quelles sont les phases du projet qui peuvent être identifiées ? - Comment le discours sur la faune urbaine a-t-il évolué au sein du projet des Plaines-du-Loup? - Peut-on identifier des divergences dans la conception des espaces publics des PA1 et PA2 ? - Quelles projections pour l'avenir ?

Tableau 7 Grille d'enquête. Source : Realini, 2024

8.4 Entretiens semi-directifs et analyse thématique

Dans mon travail, j'utilise également des entretiens semi-directifs individuels comme méthode de collecte de données. Cette méthodologie me sert principalement à explorer ce qui ne peut pas transparaître des documents officiels : les mécanismes informels, les influences, les opinions des acteurs impliqués, ainsi que le poids des relations interpersonnelles dans le processus décisionnel. L'accent est donc mis sur les savoirs, les représentations et les pratiques des acteurs impliqués dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup. Dans le chapitre 8.2, j'ai identifié quatre types d'acteurs dans mon travail : la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre, la maîtrise d'usage et la communauté scientifique. Les entretiens que j'ai menés dans mon travail touchent toutes les catégories, sauf celle de la maîtrise d'usage. Ce choix découle de deux raisons : le manque de temps et de ressources pour interviewer d'autres acteurs et le fait que l'accent de mon travail est mis sur la conception et le programme. Bien que la maîtrise d'usage influence certainement le processus de projet urbain (par exemple en ce qui concerne l'acceptabilité des espèces à conserver), les décisions concernant la faune sont principalement prises par la maîtrise d'ouvrage en concertation avec la communauté scientifique et ensuite mises en œuvre par la maîtrise d'œuvre. Malgré la présence de processus participatifs, la mise en œuvre du quartier des Plaines-du-Loup demeure un processus *top-down* et donc, étant donné les ressources réduites dont je dispose, l'accent ne sera mis que sur les acteurs « top ».

Le choix de recourir à l'entretien semble le plus logique, car l'entretien est le meilleur outil pour mettre en évidence « le mode de pensée des enquêtés (c'est-à-dire leurs raisonnements, leurs points de vue, leurs représentations); la description des pratiques sociales et le mode de pensées des enquêtés et la description des pratiques » (Demoncy, 2016). L'entretien semi-directif possède en outre le grand avantage d'être polyvalent et flexible, donnant à la chercheuse la possibilité d'improviser des questions et à la personne interrogée l'espace pour s'exprimer librement (Kallio et al., 2016). Pour mener l'entretien, je me suis basée sur la grille d'enquête (voir chapitre 8.3), afin de garantir une structure et une logique dans l'ordre des questions et de m'assurer de ne négliger aucun thème. Les questions sont ensuite ajustées en fonction de la personne interrogée.

En ce qui concerne ma collecte de données, j'ai mené quatre entretiens d'une durée comprise entre 25 et 70 minutes. Tous les entretiens ont été enregistrés avec le consentement des personnes interrogées, puis retranscrits afin de simplifier le processus d'analyse thématique réalisé ultérieurement. Toutes les personnes ont été contactées par moi par e-mail, et le moment et le lieu de l'entretien ont été proposés par les personnes interrogées afin de m'assurer qu'elles étaient à l'aise.

Ci-dessous, on trouve un tableau résumant les personnes interrogées au sein de mon travail, avec quelques informations de base. Ce tableau est inspiré de la structure déjà adoptée par Romaine Rossier dans son mémoire de master (Rossier, 2020).

ACTEURICE INTERROGE.E	TYPOLOGIE D'ACTEURICE	ENCODAGE	FONCTION	DATE ET LIEU
Emmanuel Graz	Maîtrise d'ouvrage	MOA1	Architecte-paysagiste chargé de piloter la réalisation des espaces publics des Plaines-du-Loup Coordinateur grands projets (SPADOM) jusqu'à juillet 2024, ensuite responsable du Bureau espace publics et paysage (SPADOM)	21 février 2024 Bureau SPADOM
Pascale Aubert	Maîtrise d'ouvrage /communauté scientifique	MOA2	Biologiste généraliste Déléguée nature en ville, Ville de Lausanne	13 juin 2024 Téléréunion (appel visio sur Zoom)
Sibylle André	Maîstrise d'oeuvre	MOE1	Associée Paysagestion	23 février 2024 Bureau Paysagestion
Thomas Panchard	Communauté scientifique	CS1	Biologiste de la conservation	27 avril 2024 Plaines-du-Loup, Lausanne

Tableau 8 Acteurs interviewés. Source : Realini, 2024

Enfin, en ce qui concerne l'analyse des entretiens, le choix s'est à nouveau porté sur la méthode de l'analyse thématique et de contenu, déjà exposée dans le sous-chapitre précédent. Grâce à cette analyse, il sera possible de faire ressortir les thèmes transversaux de tous les entretiens et surtout d'interroger les outils informels dont disposent les acteurs dans le processus du projet urbain pour créer des habitats de qualité pour la faune.

8.5 Cartographie des dispositifs d'ingénierie écologique et analyse des matérialités

Comme mentionné dans le chapitre 6, il existe d'innombrables dispositifs d'ingénierie écologique régulièrement utilisés dans les projets urbains afin de créer des habitats pour la faune ou de recréer des biotopes. Pour étudier les outils matériels et techniques que j'envisage dans ma deuxième hypothèse, j'interrogerai directement mon terrain d'étude dans sa « physicalité ». Plus précisément, je mènerai ce que l'on pourrait appeler une « analyse des matérialités ». Arab nous propose l'une des nombreuses définitions et interprétations du terme « matérialité » utilisé en urbanisme :

« L'activité de projet en urbanisme procède de la transformation et de l'organisation de la matérialité de l'espace par la conception et la

> *réalisation d'artefacts venant s'encastrer, ou se substituer, tout ou partie, à d'autres artefacts déjà là. Ces objets artificiels, c'est-à-dire façonnés par l'humain par distinction de ce qui est un fait de nature, peuvent être bâtis, ou paysagers (au sens des aménagements naturels du paysage urbain tels parcs, jardins partagés, ceintures vertes, etc.) »* (2018, p.230).

Si Arab souligne surtout le côté artificiel de la matérialité de l'espace, Banzo met également en évidence les imbrications entre nature, espace non bâti et matérialité, soutenant que « l'espace ouvert renoue avec la matérialité de la ville » (2015, p.8). Le concept de matérialité dépasse donc l'espace bâti. Pour Banzo, en effet, « la nature attendue par les citadins est une nature accessible, aimable, bienfaisante. Une nature qui améliore le cadre de vie (Boutefeu 2005). La matérialité de l'espace ouvert prend alors corps car elle s'inscrit dans l'expérience sensorielle des habitant.e.s » (Banzo, 2015). Le Service d'urbanisme de la Ville de Bruxelles (Urban) s'intéresse également à la question de la matérialité urbaine, en la reliant notamment à la question de la valeur du bâti existant et du patrimoine : « le concept de matérialité renvoie au fait que les objets urbains sont composés de matériaux mis en œuvre et qui subsistent ». L'approche de la Ville de Bruxelles est intéressante car elle nous invite à réfléchir à la façon dont la mise en œuvre et l'utilisation de matériaux, ainsi que la culture matérielle en ville, peuvent être réemployées de manière innovante pour relever les défis contemporains, notamment la crise climatique. Urban nous plonge ainsi dans la question de la résilience de la matérialité urbaine : "la prise de conscience de la matérialité de la ville vient révéler les ressources de la fabrique urbaine qui s'avèrent capables d'une résilience insoupçonnée ou oubliée (Urban Brussels, 2024). Enfin, n'oublions pas que la matérialité et le symbolisme des espaces urbains se co-créent de manière simultanée et interdépendante. Les matériaux de la ville sont en effet imprégnés de significations socio-culturelles. Comme le soulignent également Da Cunha et al., « le paysagisme contemporain s'attache autant à créer la matérialité spatiale des formes et des fonctions urbaines qu'à suggérer des usages et des significations de l'espace public qui font qu'un lieu aménagé est reconnu comme un lieu de qualité » (2019, p.16). La notion de matérialité est donc polyédrique, frôlant la contradiction, mais nous pouvons néanmoins la résumer comme suit :

1. Elle a une dimension artificielle, mais aussi naturelle et sensorielle
2. Elle a une dimension tangible, physique et donc résiliente et durable. En même temps, elle entretient une relation avec la sphère symbolique et émotionnelle
3. Les matériaux utilisés dans la ville et la matérialité des espaces publics qu'en découlent devraient contribuer à créer un cadre de vie agréable et de bonne qualité.

En tenant compte de tous ces facteurs, on obtient la figure de la nature déjà évoquée dans le chapitre 6, que Muriel Delabarre définit comme « techno-nature », c'est-à-dire une combinaison de la matérialité urbaine et des représentations et significations qui lui sont attribuées (Delabarre, 2021, p.312). Pour Delabarre, la matérialité fait spécifiquement référence aux « données objectives concernant le construit » (p. 312), et c'est principalement cette dimension qui sera interrogée avec ma méthodologie d'enquête. Si la dimension sensorielle et perceptuelle est essentielle pour favoriser « l'habitabilité » et créer des habitats confortables pour les humains, elle est moins utile pour étudier si les dispositifs d'ingénierie écologique créent de bons habitats pour la faune urbaine, laquelle ne s'intéresse pas au symbolisme du lieu. Ainsi, afin de ne pas disperser ma recherche, j'ai décidé d'interroger principalement les « socle réel » des Plaines-du-Loup, laissant en second lieu la question des ambiances et des significations créées. Pour découvrir la techno-nature du quartier des Plaines-du-Loup en relation avec la biodiversité et la création d'habitats pour la faune urbaine, je vais mener l'analyse de la matérialité de mon terrain d'étude en utilisant deux outils.

Le premier méthode d'enquête et de collecte de données pour cette analyse est l'arpentage. Cette forme de marche représente un outil fréquemment utilisé dans la discipline de l'urbanisme et de l'architecture, et est utile pour « réaliser un diagnostic en portant une attention particulière au site du projet à développer. Elle constitue une dimension incontournable de l'enquête fouillée du contexte dans sa double envergure, physique et humaine » (Le Maire, 2013). L'arpentage est donc un outil important de production de savoir. Pendant l'arpentage, je m'appuierai également sur mon deuxième outil, à savoir une grille d'analyse établie pour identifier les dispositifs écologiques sur mon terrain d'étude. Cette grille est principalement construite à partir de 3 articles : *Towards a comprehensive green infrastructure typology: a systematic review of approaches, methods and typologies* de Bartesaghi-Koc et al. (2017); le chapitre 4 de l'ouvrage *Trames de fraîcheur* (2023) et l'article *La techno-nature. Émergence d'une figure de nature hybride au service de l'habitabilité. Exemple du projet d'écologie urbaine du parc Kaplan à Lyon* (2021) de Muriel Delabarre. D'autres éléments ont contribué à la formation de la grille d'enquête, que l'on retrouve dans les lectures citées dans la revue de littérature, notamment dans le chapitre 6 et dans les plans des espaces publics de la ville de Lausanne. Enfin, la grille d'enquête essaie également de regrouper tous les éléments recommandés dans l'étude d'impact environnementale pour le PPA1 réalisée en 2015 par le bureau Hintermann & Weber SA :

> *« L'aménagement actuel du périmètre du projet, caractérisé par des pelouses sportives traversées par des cheminements piétonniers arborisés, laissera la place aux constructions et aménagements du*

futur écoquartier. Le projet contribue à maintenir la perméabilité du site à la faune, en créeant suffisamment de petits biotopes adaptés à la faune locale et en positionnant ces aménagements en relation avec les liaisons transversales. La gestion des eaux de surfaces par le biais de noues et de bassins aménagés de manière favorable aux niveaux écologique et paysager, la conservation des arbres majeurs et les allées existantes pouvant être maintenus et la reconstitution des structures arborées en cas de suppression vont dans ce sens. Des essences indigènes en station (écotypes CH) pour les plantations d'arbres et de buissons seront choisies. Les toitures non accessibles seront végétalisées de façon à permettre le développement d'une végétation extensive, diversifiée et favorable à la biodiversité. Afin de préserver la fonction de refuge pour la faune des aménagements naturels, des mesures de canalisation du public seront si nécessaire mises en place. Les espaces verts feront finalement l'objet d'un entretien différencié afin de favoriser des surfaces à vocation plus naturelle. Des plans de gestion seront établis à cette fin » (Verdon et al., 2015, p.140).

Cette grille d'analyse cherche ainsi à interroger les données objectives concernant le paysage et le bâti, en mettant spécifiquement l'accent sur les différents éléments de l'infrastructure verte/ingénierie écologique/techno-nature, afin de rester en phase avec ma question de recherche.

CHECKLIST DISPOSITIFS D'INGENIERIE ECOLOGIQUE & INFRASTRUCTURE VERTE

PAYSAGE

ESPACES PUBLICS

- Quel type d'espace public vert ?
  - Parc, jardin
  - Naturel ou semi-naturel : forêt, prairie …
  - Voies vertes : couloirs verts, tampons écologiques, rues/allées vertes, coins verts, pistes cyclables, sentiers piétons, itinéraires.
  - Espace de loisirs : place de jeux, place de sport ….
  - Espaces verts communautaires : jardins communautaires, vergers
  - Zone humides
  - Liaisons vertes, zones de services : routes, voies ferrées, lignes électriques, voies de drainage, couloirs de transport

☐ Quelle topographie (pentes, etc) ? _____

☐ Dimension : _____

☐ Usage principal : _____

☐ Intensité de l'usage : _____

☐ Accès (libre, limité, interdit) : _____

- Maîtrise d'œuvre :_____

SOLS

- Quels matériaux pour les différents types de chemins/routes ? _____
- Quel % de sols imperméables ? _____
- Quel % de sol pleine terre ? _____

☐ Remblais (élévation du sol)

☐ Pollution sol

VEGETAL

☐ Arbres

☐ Haies, arbustes

☐ Plantes vivaces, graminées

☐ Plantes aquatiques

☐ Plantes grimpantes

☐ Fleurs

☐ Gazon → Herbe fauchée ou pas ? _____

☐ Essences natives ou pas ? _____

- Densité végétation :
  - ☐ Dense (haute densité)
  - ☐ Groupée (moyenne densité)
  - ☐ Dispersée
  - ☐ Isolée
- Taille végétation (haute ou basse) (cm) : _____
- Végétation nouvelle ou ancienne (approximation) : _____

	EAU	☐ Ruissellement ☐ Bassin de retenue, bassin d'infiltration, fossé/noue/bioswales, jardin pluvial ☐ Niveau d'eau : _____ ☐ Eau en mouvement (rivière, ….) ☐ Eau permanente (étang, ….) ☐ Dispositifs d'arrosage : _____ ☐ Sources d'eau artificielle : _____
BÂTI	FORMES BÂTIES	▪ Type de structure bâtie : _____ ▪ Matériaux des façades exposées : _____ ▪ Fonctions (résidentiel, emploi, loisirs, public …) : _____ ▪ Dimensions (n° d'étages) _____ ▪ Architectes :_____
	TOITURES	☐ Toits verts ☐ Toitures vertes intensives → *plus profond mais surface limitée* ☐ Toitures vertes extensives (<200 mm de sol ou substrat) → *plus étendu mais moins profond* ☐ Panneaux solaires
	SYSTÈMES DE VÉGÉTALISATION VERTICALE	☐ Façades vertes (enracinées dans le sol - extensive) → *structures qui supportent les systèmes de branches des plantes qui sont plantées dans le sol* • Système direct traditionnel (plantes auto-grimpantes) • Systèmes indirects à double paroi (plantes qui ont besoin d'un support supplémentaire pour grimper) o Système de câbles et de filets métalliques o Système de treillis et de conteneurs o Panneaux de treillis modulaires o Maille ☐ « *Living wall* » (enracinés sur le mur - intensif) → *structures qui contiennent de la terre sur toute leur surface et qui sont donc normalement remplies par les systèmes racinaires* ▪ Système de géotextiles ▪ Système de panneaux modulaires ▪ Pots de fleurs (jardinières)

Tableau 9 Checklist des dispositifs d'ingénierie écologique et infrastructure verte. Source : Realini, 2024

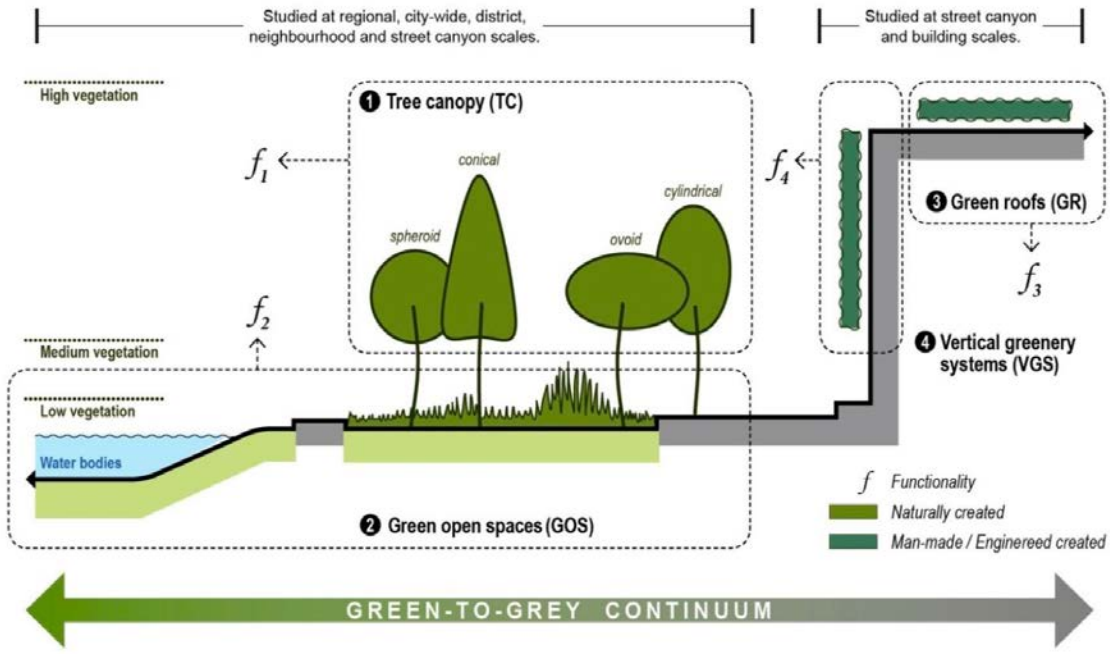


Figure 1. Spatial conception for the identification of main GI categories in a green-to-grey spectrum considering the functional, structural and configurational attributes of GI.

Figure 65 Exemple d'analyse de matérialité et structure verte. Source : Bartesaghi-Koc (2017), p.27

Une fois toutes les données collectées, elles seront cartographiées afin d'être représentées visuellement et spatialement. Des photographies accompagneront le tout afin de montrer les dispositifs d'ingénierie écologique. Grâce à cette méthode d'enquête, il sera possible d'identifier les outils matériels et techniques mis en place par la maîtrise d'ouvrage afin de créer des habitats de qualité pour la faune en milieu urbain.

Il faut préciser ici que l'amplitude de l'arpentage sera déterminée par l'avancement des travaux et le stade des chantiers : de nombreuses zones restent encore inaccessibles et en construction, et il serait donc insensé de juger une œuvre inachevée.

8.6 Parcours de site et évaluation de la qualité des habitats

Si dans le sous-chapitre précédent nous avons exposé les outils pour interroger la présence de dispositifs écologiques sur mon périmètre d'étude, dans cette partie, nous allons analyser l'*efficacité* et la *pertinence* des infrastructures vertes en relation à la faune, afin de comprendre si elles peuvent effectivement fournir de bons habitats aux espèces animales à risque présentes sur le périmètre d'étude. Cette procédure est appelée "évaluation de la qualité des habitats" en français et « *habitat quality assessment* » en anglais. En termes simples, « la qualité de l'habitat est évaluée à l'aide d'une combinaison d'indicateurs qui mesurent la viabilité globale du site et sa capacité à soutenir une

composante environnementale prédéterminée. La méthode d'évaluation de la qualité de l'habitat est conçue pour être simple et reproductible » (State of Queensland, 2020).

Évidemment, n'étant pas biologiste et disposant de ressources limitées, l'analyse qui sera menée ne représente pas une évaluation d'habitat à proprement parler. Cependant, lors du parcours sur le site, je serai accompagnée de Thomas Panchard, biologiste expert en conservation, qui, grâce à son expertise et à ses connaissances, permettra de réaliser un commentaire scientifique des habitats présents. Ensemble, nous passerons en revue les dispositifs d'ingénierie écologique identifiés lors de mon arpentage, en suivant une checklist qui résume les composantes essentielles des habitats pour la faune urbaine. Ces composantes seront interrogées de façon générale et aussi en fonction des sept espèces prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude qui seront sélectionnées dans le chapitre 10.

En effet, pour définir la valeur d'un habitat, il faut aussi prendre en considération les besoins des espèces concernées. Par exemple, la présence d'eau est une composante essentielle pour tous les habitats, mais tous les animaux n'en ont pas besoin de la même manière. La checklist sera ainsi remplie durant l'observation sur le terrain, et les données recueillies seront ensuite comparées aux besoins des sept espèces représentatives. Cette approche permettra d'évaluer la capacité des habitats des Plaines-du-Loup à répondre aux exigences concrètes des espèces réellement ou potentiellement présentes sur le site.

La grille d'enquête des habitats a été construite en se basant sur différentes directives étatiques proposées par différentes institutions (Agence des forêts, 2021; Canton de Vaud, 2019; Gouvernement du Québec, 2024; State of Queensland, 2020) et sur les éléments exposés dans le chapitre 6. La checklist repose en outre sur la notion centrale qu'un habitat est composé de quatre composantes essentielles : abri, eau, nourriture et espace (Rutledge et al., 2023). Dans le chapitre 10, j'approfondirai quelles sont les structures des habitats et les exigences écologiques que Studio AAD recommande de prendre en considération lorsque l'on cherche à comprendre si une espèce pourrait coloniser un site ou non. Ces critères sont également intégrés dans la checklist.

CHECKLIST HABITAT FAUNE		
NOURRITURE		☐ Grands arbres (20-30m) ☐ Couvert d'arbustes ☐ Couvert végétal *(tree canopy)* ☐ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicot) ☐ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition) ☐ Plantes couvre-sol ☐ Graminées indigènes (productions de graines) ☐ Noix (glands, noix de hêtre, etc.) et fruits charnus (kaki, myrtille …) ☐ Station d'alimentation pour oiseaux et/ou écureuils
ABRI OU SITES DE REPRODUCTION	NATUREL	☐ Tas de branches, de bois empilé et de vieilles souches ☐ Tas de pierres (murgiers) → *reptiles, petits mammifères, papillons* ☐ Murs de pierres sèches ☐ Grands arbres et/ou arbres creux ☐ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicots) ☐ Couvert végétal (*tree canopy cover)* → *interception précipitation et protection contre les prédateurs aviaires* ☐ Couvert d'arbustes ou graminées vivaces → *protection visuelle entre prédateur et proie, bon terrain de chasse pour les petits prédateurs, bon habitat pour micromammifères (réseau de galeries & tanières)* ☐ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition) ☐ Bains de poussière pour moineaux
	ARTIFICIEL	☐ Nichoirs à oiseaux (cavernicoles et semi-cavernicoles) ☐ Hotel à insectes ☐ Gîtes à hérissons ☐ Gîtes à chauves-souris ☐ Perchoirs à rapaces ☐ Poches de nidification (façades vertes) ☐ Tours pour hirondelles ☐ Interstices dans les pavés pour abeilles ☐ Nid pour écureuils

	FACTEURS DE DÉRANGEMENT	☐ Bruit → Decibel : _____ ☐ Lumière → Type d'illumination : _____ ☐ Interférences humaines (voitures, cheminements…) ☐ Animaux domestiques
EAU		Présence d'éléments aquatiques (étang, eau de ruissellement, fontaine …) ☐ Oui ▪ Type d'élément aquatique : _____ ▪ Pente douce/sortie de l'eau ? :_____ ▪ Eau temporaire ? (→ *lieu de reproduction essentiel pour les amphibiens)* _____ ▪ Profondeur _____ ▪ Zone ensoleillée ? _____ ▪ Végétation aquatique ? _____ ▪ Refuges près de l'eau (pierres, murs, branches) ? _____ ▪ Tunnel pour amphibiens ? _____ ▪ Flaques d'argile pour hirondelles ? _____ ☐ Non ▪ Distance d'eau : Louve ? = _____
ESPACE	TAILLE DU PATCH	_____ Suffisante ? ☐ Oui ☐ Non
	CONNECTIVITÉ	☐ Rampes rainurées pour sortir de fossés ☐ Points de passage dans les clôtures/murs ☐ Plantes grimpantes sur palissades lisses ☐ Bordures inclinées ou abaissées ☐ Corridors végétaux (haies, arbres, buissons…) ☐ Cordes pour écureuils ☐ Quelles connexions avec les habitats environnants ? _____

	OBSTACLES	☐ Vitres et surfaces réfléchissantes ☐ Bordures (trottoirs …) ☐ Fosses, petits plans d'eau ☐ Murs et clôtures infranchissables ☐ Palissades lisses ☐ Grilles d'égouts avec fentes >2 cm et/ou <10 cm d'un autre obstacle ☐ Routes

Tableau 10 Checklist habitat faune. Source : Realini, 2024

Une fois toutes ces informations collectées pour les parties du site sélectionnées, il sera possible d'évaluer la qualité des habitats créés. Ensuite, il sera possible de déterminer de manière plus générale si les acteurs responsables de la mise en œuvre des dispositifs écologiques ont effectivement créé des habitats de bonne qualité pour les espèces animales représentatives du quartier des Plaines-du-Loup et pour la faune urbaine locale. Il convient cependant de souligner que l'analyse de la qualité des habitats « fournit une approximation plus ou moins grossière de la réalité en simplifiant les habitats qu'ils décrivent » (Gouvernement du Québec, 2024) et reste donc une analyse de portée limitée. Néanmoins, elle reste précieuse pour se faire une idée si le travail accompli par la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre est sur la bonne voie ou non.

8.7 Analyse des temporalités

La dernière analyse qui sera menée a pour objectif de mettre en évidence la trajectoire temporelle concernant l'intégration de la question de la faune urbaine dans le projet urbain des Plaines-du-Loup. L'idée est simplement de relever l'évolution du sujet de la faune urbaine au sein du processus du projet des Plaines-du-Loup. Étant donné que ce projet est encore en phase de réalisation, nous avons ainsi l'opportunité d'analyser le processus en cours et la direction qu'il prend, tout en gardant à l'esprit que la temporalité du projet urbain ne se résume pas uniquement à une succession linéaire d'événements, mais qu'elle est plutôt marquée par une diversité de rythmes, de cycles et de temporalités imbriquées. L'existence de ruptures ou de continuité est inspirée par les mots suivants de l'architecte Michèle Tranda-Pittion :

> *« Cette modélisation se distingue également d'une vision linéaire du temps dans laquelle le diagnostic du territoire précède forcément l'élaboration du projet : l'expérience prouve que* ***le projet constitue aussi un puissant moyen de compréhension de la réalité dans lequel il vient s'insérer*** *(Le Moigne, 1999) (…) Et cette prise en compte de la*

> *dynamique du temps n'implique en rien que **le projet** soit un simple prolongement des tendances passées, il **peut** – selon la volonté de ses acteurs et la pertinence du propos – se situer dans la continuité des tendances passées ou au contraire **identifier les ruptures émergentes sur lesquelles il va s'appuyer ou celles qu'il va volontairement engendrer**, mais en mettant toutes les chances de son côté, grâce à la compréhension des dynamiques en présence »* (Michèle Tranda-Pittion 2014, p.47).

Grâce à cette analyse, il sera possible de retracer le parcours d'implantation des outils pour la mise en place d'aménagements d'habitats pour la faune. Cette analyse temporelle sera réalisée en se basant sur les impressions et représentations des acteurs et actrices interrogés, ainsi qu'en comparant les différents plans des phases 1 et 2. Cette dernière analyse servira également de transition vers la partie finale de mon travail, qui propose une discussion sur l'ensemble des outils et des recommandations pour la phase 3 du projet des Plaines-du-Loup.

8.8 Limites méthodologiques

Bien que les méthodes d'analyse et de recherche utilisées dans mon mémoire tentent d'être aussi complètes et complémentaires que possible, plusieurs limites se sont néanmoins présentées au cours de mon travail, et par souci de transparence, elles seront exposées ci-dessous.

Tout d'abord, je tiens à souligner que le processus de projet urbain est extrêmement fluide, dynamique, créatif, et représente le résultat de multiples acteurs. Naturellement, je ne peux donc pas l'analyser dans son intégralité, car cela nécessiterait un travail beaucoup plus étendu. En raison de mes ressources limitées, j'ai donc dû renoncer à certains éléments d'analyse :

1. Les membres de la maîtrise d'usage ainsi que les investisseurs n'ont pas été interviewés directement, et j'ai décidé de me concentrer plutôt sur la planification et la conception. Il est donc pas possible de savoir, par exemple, quelles espèces cibles la maîtrise d'usage aurait choisi pour le périmètre des Plaines-du-Loup (voire chapitre 10).

2. Certains bureaux d'architecture impliqués dans la conception ont refusé d'être interviewés, donc il n'a pas été possible de recueillir leur point de vue (TRIBU Architecture, Monnier architecture du paysage).

3. Certaines données concernant le PPA2, étant donné qu'il est encore dans ses premières phases de développement, sont encore confidentielles et je n'ai donc pas pu y accéder.

4. En ce qui concerne les acteurs que j'ai effectivement interviewés, il convient de souligner que, étant donné qu'il s'agissait d'entretiens, les informations fournies restent personnelles et sont donc sujettes aux biais des personnes interrogées et à leur façon de se souvenir des événements, ce qui ne correspond pas nécessairement toujours à la réalité des faits. En outre, par manque de temps et de ressources, l'échantillon de personnes que j'ai interrogées était réduit par rapport à l'échantillon idéal (qui comprenait, par exemple, les résident.e.s, TRIBU, etc.) Cela signifie que l'échantillon de personne interviewé n'est pas forcément représentatif de toutes les opinions et influences de tous les acteurs impliqués dans le processus du projet urbain des Plaines-du-Loup

5. Pour ce qui est de la partie plus « sciences naturelles » de mon travail, il faut garder à l'esprit que si un animal n'est pas observé dans les données cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'est pas présent dans le périmètre d'étude (« false absence data »). Ne pas observer un animal ne signifie pas nécessairement qu'il n'est pas présent.

6. En ce qui concerne les dispositifs écologiques en place observés, il faut se rappeler qu'ils ne sont pas encore totalement développés : puisque la végétation ne sera complètement poussée que dans 10 ans, le paysage observé actuellement ne prend pas encore sa forme "finale". De plus, la présence de chantiers influence ce qui est possible de voir/traverser et les matérialités effectives présentes sur le territoire.

7. La nature même du processus fait que les éléments étudiés sont extrêmement changeants, parfois éphémères, et que donc certains résultats observés maintenant ne seront plus valables avec l'évolution du projet.

Malgré les diverses limites et obstacles rencontrés, mon travail permettra néanmoins d'éclairer un processus complexe et articulé, souvent difficile à comprendre pour les personnes qui n'en font pas partie. Avec mon analyse, j'entends mettre en lumière les dynamiques multiples et parfois implicites qui ont dirigé, motivé et influencé une partie du projet, devenue de plus en plus importante en cette période de crise de la biodiversité : l'inclusion de la faune urbaine dans les réflexions du projet urbain, ainsi que la création conséquente d'habitats pour la faune urbaine. De plus, bien que les résultats de mon travail soient évidemment spécifiques à mon cas d'étude, la méthodologie utilisée peut être transposée à d'autres cas.

9 Cadre réglementaire et programmatique de la Ville de Lausanne concernant la biodiversité

Comme déjà mentionné dans le chapitre méthodologique, la première analyse contextuelle que je vais effectuer est celle du cadre législatif de la ville de Lausanne concernant la biodiversité. Cette analyse, bien que non centrée précisément sur mon périmètre d'étude, est essentielle pour comprendre dans quel contexte réglementaire s'insère mon cas d'étude. L'objectif est d'avoir une vision d'ensemble de l'approche de la ville de Lausanne concernant la question de la biodiversité et de la faune urbaine, et de révéler ainsi la structure sociale, politique et légale sous-jacente. Étant une analyse contextuelle, elle restera plutôt générale et sommaire, mais néanmoins suffisante pour se faire une idée de la tendance générale. La grille d'enquête (page 150) sert de guide pour les éléments à rechercher. L'analyse des documents sera effectuée dans l'ordre chronologique, en commençant par le document le plus ancien (2012) jusqu'au plus récent (2024).

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Les premiers jalons d'une politique lausannoise de la nature Préavis 2012/11	Direction finances et mobilités – Florence Germond	2012	Plan d'intentions pour l'élaboration d'un concept directeur	Incitatif et financier

Le premier document essentiel à connaître dans ce contexte est le préavis de 2012, qui a établi les bases de la politique « Nature en ville » de la ville de Lausanne. Ce document fixe les premiers jalons de l'élaboration d'un concept directeur nature :

> *« Cet acte s'inscrit dans la politique de développement durable que la Ville mène depuis une douzaine d'années. Comme premier jalon en vue du Concept directeur nature, la Municipalité propose de valider dans le présent rapport-préavis un certain nombre de principes de base de la politique de gestion des espaces verts. Par ailleurs, un certain nombre de mesures concrètes sont proposées dans le cadre du présent rapport-préavis, tels que des projets-pilotes et des études ou analyses préalables au CDN. Pour finir, la Municipalité soumet à votre Conseil différentes propositions visant une meilleure intégration de la nature dans les politiques urbaines. Afin de mettre en place cette politique en*

> *matière de nature en ville dans un délai de cinq ans, un montant de 400'000.- est demandé au Fonds du développement durable »* (Municipalité de Lausanne, 2012, p.2).

Ce qui apparaît immédiatement évident dès le préambule, c'est que l'approche et la prise de position de la ville de Lausanne sont cohérentes avec les découvertes et les questions soulevées par la communauté scientifique, à savoir ne plus voir la ville et la nature comme deux éléments séparés :

> *« S'il y a encore peu, on considérait les villes comme des déserts bétonnés perdus pour la nature, c'est un état de choses aujourd'hui révolu. On assiste depuis une vingtaine d'années à l'émergence de la nature en ville et à la reconnaissance que ville et nature ne sont pas inconciliables. Des réflexions sont menées à plusieurs niveaux »* (Municipalité de Lausanne, 2012, p.5).

Après avoir posé l'état des lieux de la biodiversité de Lausanne de façon très approfondie, la Municipalité expose les 5 axes atours desquels se construit la réflexion du concept directeur (p.19):

1. Améliorer les connaissances sur la biodiversité en ville afin de mieux appréhender la situation actuelle, les orientations à donner, ainsi que mesurer l'impact des politiques publiques sur la nature en ville ;
2. Développer de manière cohérente l'intégration de la nature dans les planifications urbaines, afin que les aspects sociaux, les services écologiques et économiques offerts par la nature soient pris en compte en amont dans les différents niveaux de planification et leur mise en œuvre ;
3. Améliorer le maillage écologique au sein de la ville et de l'agglomération et promotion de la protection des espèces prioritaires ;
4. Promouvoir des pratiques de gestion des espaces verts favorables à la nature sur l'ensemble du territoire lausannois (terrains publics et privés) et en diminuer l'impact environnemental ;
5. Informer, sensibiliser et mobiliser la population lausannoise et les acteurs concernés par la nature en ville.

Suite à cela, 10 principes sont proposés. Ces principes sont traduits enfin dans 6 groupes de mesures : le suivi et l'évaluation de la nature en ville de Lausanne, l'intégration de la nature en ville dans les planifications urbaines, l'amélioration du maillage écologique et la promotion de la protection d'espèces prioritaires, la gestion des espaces verts en faveur de la biodiversité, la recherche

d'exemplarité dans la réduction des impacts environnementaux et enfin, l'information, sensibilisation et mobilisation de la population lausannoise et des acteurs concernés par la nature en ville. Les 6 groupes de mesures sont complétés par une trentaine de mesures concrètes, notamment des projets-pilotes qui permettront d'évaluer comment développer le concept directeur par la suite.

Spécifiquement pour la faune, la Ville de Lausanne s'engage dans la mise en place de « propositions d'habitats favorables à la petite faune sur la base des recommandations données par le concept de réseau écologique » (Municipalité, 2012, p.24), mais aussi à donner une incitation financière pour mettre en place des habitats favorables à la faune. La Ville de Lausanne offre déjà des exemples d'actions concrètes, comme par exemple la plantation de « 2.8 km de haies et 1'500 m^2 de surfaces arbustives avec des essences indigènes favorables à la petite faune », et en demandant au SPADOM de participer au plan de révision des types d'éclairage en ville en vue du respect de la faune.

En somme, ce premier document nous montre que déjà à partir de 2012 la Ville de Lausanne a opéré pour mettre en place une « politique nature » très poussée et en phase avec les suggestions des expert.e.s du domaine et la Stratégie Biodiversité Suisse. On remarque aussi l'inclusion de réflexions concernant spécifiquement la faune urbaine.

J'émets ici l'hypothèse que cette avant-garde en matière de protection de la nature est possiblement due aussi à l'orientation politique majoritairement de gauche de la Municipalité et du Conseil communal de Lausanne, étant donné qu'il a été montré à plusieurs reprises que les personnes engagées politiquement à gauche ont tendance à avoir une plus grande sensibilité environnementale (Gregersen et al., 2020; Poškus, 2024).
En effet, la politique « Nature en ville » a été mise en œuvre par une Municipalité composée par 3 PS (parti socialiste), 2 Verts, 1 POP (parti ouvrier populaire) et 1 PRL (parti libéraux-radicaux) et un Conseil communal également de majoritairement de gauche.

Cette analyse nous montre ainsi que les préoccupations en matière de biodiversité font l'objet d'une réflexion consciente, informée et approfondie, avec des efforts tout aussi organisés. Le cadre politique de Lausanne semble donc favorable à l'intégration des besoins de la faune urbaine dans les considérations de développement urbain.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Végétalisation des toitures et projets innovants: quand ville et nature font bon ménage Préavis 2016/27	Direction finances et mobilité – Florence Germond	2016	Cadre de conditions et de financement validé par le dicastère	Incitatif et financier

Ce préavis est proposé par la même Municipalité de 2012 et il se construit en continuation avec le concept directeur « Nature en ville » en prévoyant des mesures complémentaires à celles déjà mises en place en 2012. La première page du préavis nous offre une vue rapide de l'objet du rapport :

« Par le présent rapport-préavis, la Municipalité propose de renforcer les actions 'nature', lancées dans le cadre du rapport-préavis N° 2012/11 « Intentions municipales en matière de nature en ville», adopté le 12 février 2013, en :
– étoffant la politique d'incitation à végétaliser les toitures plates, avec l'allocation de CHF 1'000'000.- supplémentaires pour le soutien des toitures privées ainsi que des toitures de bâtiments propriété de la ville dans le cadre de rénovations ;
– introduisant les actions nature innovantes suivantes, afin de renforcer le réseau écologique et la nature en ville :

- réalisation de projets-pilotes de végétalisation de murs et façades (CHF 150'000.-) ;
- promotion de démarches participatives à travers un concours « Nature en ville » (CHF 100'000.);
- mise en place d'une plateforme collaborative nature afin d'améliorer les synergies entre associations actives et l'administration et de mobiliser et sensibiliser la population en faveur de la nature en ville (CHF 100'000.-) ;
- soutien et promotion d'un projet-pilote d'agriculture urbaine en toiture (CHF 150'000.-) »

Le Conseil Municipal de Lausanne a accepté la demande faite par la Municipalité, en allouant ainsi le 1'500'000 CHF.

Par rapport à la revue de littérature exposée dans les chapitres précédents, on peut remarquer tout de suite que les propositions de la Ville de Lausanne sont alignées avec les demandes et les connaissances de la communauté des sciences naturelles, comme on le voit par les outils proposés, qu'ils soient techniques (murs et toitures végétalisés), ou sociaux (démarches participatives pour rapproches les habitant.e.s à la nature). La volonté de développer des outils techniques comme les murs végétalisés est d'ailleurs fortement reliée à mon sujet de recherche, étant donné que la Municipalité souligne que ceux-ci « offrent ponctuellement des voies de passage et des refuges pour

la petite faune. Ils permettent également de créer un lien direct entre le sol et le toit d'un bâtiment, ce qui profite au déplacement des lézards et de la microfaune urbaine, qui plus est si la toiture est déjà végétalisée » (p.12). Cela rejoint par exemple ce qui est réalisé à l'école de Triemli à Zürich. La Municipalité rappelle en outre que « la Ville s'engage depuis de nombreuses années à renforcer la biodiversité urbaine sur les espaces publics, par la généralisation de l'entretien différencié, l'abandon des pesticides ou encore la création de petits aménagements accueillant la faune (mares, murs de pierres, haies, nichoirs, hôtels à insectes) » (p.13).

La continuation et l'approfondissement du concept directeur de 2012 à travers ce préavis confirment encore une fois la volonté de la Ville de Lausanne de construire un milieu urbain qui soit accueillant pour la faune et qui supporte la biodiversité. D'ailleurs, l'engagement financier assuré par ce préavis contribue fortement à la crédibilité du projet.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Concept directeur « nature en ville » Préavis 2018/42	Direction logement, environnement et architecture - Natacha Litzistorf	2018	Vision stratégique avec mesures d'action	Incitatif

En 2018, Lausanne est dirigée par une nouvelle Municipalité (3 PS, 2 Vert-e-s, 1 POP, 1 PLR) avec Grégoire Junod comme syndic, pour la législature 2016-2021. Cette Municipalité poursuit la politique environnementale et de biodiversité déjà entreprise par la Municipalité précédente, avec la publication du Concept directeur « Nature en Ville », dont les bases avaient déjà été posées en 2012. Dans le préavis, on peut lire :

> *« Suite au rapport-préavis N° 2012/11, et en se basant sur les expériences acquises à travers la réalisation de projets pilotes mis en œuvre depuis 2012, la Municipalité a établi un concept directeur « Nature » pour la Commune de Lausanne, en cohérence avec la révision du PDCom en cours et le programme de législature 2016-2021. Le concept directeur « Nature » a pour but d'asseoir une vision stratégique afin de permettre à la ville de demain de bénéficier des avantages de la nature en termes de qualité de vie et de climat »* (Logement, environnement & architecture, 2018, p.7).

De ce concept directeur « *ressortent notamment les outils nécessaires à la mise en œuvre du réseau écologique urbain, la notion d'exigences qualitatives pour les espaces verts dans les futurs règlements de planification territoriale et la mobilisation des acteurs associatifs ou privés sous forme de partenariats* » (Logement, environnement & architecture, 2018, p.2).

Dans la vision du concept directeur, la Municipalité établi à nouveau 10 principes qui guident l'effort de la Ville en matière de nature et biodiversité. Ces principes apportent une évolution en termes de protection de la faune urbaine, avec 3 principes sur 10 qui mentionnent la faune urbaine (p.8) :

- « Les aménagements favorables à la faune et la flore locales composant le réseau écologique urbain sont maximisés en privilégiant les espèces indigènes d'origine locale, les structures variées de végétation et des aménagements écologiques ciblés (tas de pierres, branches, etc.) ;
- Les aménagements favorables à la petite faune dans les constructions (nichoirs à martinets, chauves-souris, abeilles sauvages, flore) sont maximisés ;
- Des espaces libres de construction et de qualité adéquate pour favoriser les déplacements de la faune et de la flore sont réservés et aménagés; les obstacles et pièges pour la faune sont minimisés »

Généralement, l'objectif principal du concept directeur reste centré sur la question des réseaux écologiques. La Municipalité souligne en effet que « la vision stratégique du réseau écologique urbain est à prendre en compte dans tous les niveaux de planification urbanistique » (p.15). Le concept se veut ambitieux : « l'objectif du concept directeur 'Nature en ville' est de dépasser le simple principe de préservation de la nature existante. Ainsi, il a pour ambition d'intégrer des éléments qualitatifs dans les processus de développement de la ville » (p.7).
Cet approche écologiste est également accompagnée d'un volet social tout aussi développé, qui met l'accent sur la nécessité de continuer à inclure la communauté locale, à travers la sensibilisation, le co-apprentissage et l'inclusion, par exemple à travers des expositions, une grainothèque, des permis de végétaliser, des projets didactiques, le concours Nature en ville, etc.

En somme, le concept directeur Nature en ville finalement établi en 2018 pousse encore plus loin la réflexion sur la nature en ville, notamment en rendant centrale la question des réseaux écologiques, de la connectivité et du développement des trames écologiques. La faune urbaine semble également avoir pris plus de place dans les principes directeurs. La nouvelle Municipalité de la Ville de Lausanne montre ainsi qu'elle reste en phase avec les demandes de la communauté des sciences naturelles, en les soutenant avec un plan politique détaillé et bien développé.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Programme de législature 2021-2026	Municipalité communale – Grégoire Junod	2021	Document officiel interne	Incitatif

En 2021, une nouvelle municipalité est élue (3 PS, 2 Vert-e-s, 1 POP, 1 PLR), avec Grégoire Junod encore en tant que syndic. Le nouveau programme de législature se construit autour de trois axes : une ville qui grandit, une ville qui rassemble et une ville qui s'adapte. Chaque axe propose ensuite différents objectifs de travail.

Dans le troisième axe, le premier objectif « Soigner l'environnement & la biodiversité » se révèle particulièrement intéressant pour mon sujet d'étude. Cet objectif montre en effet que, même pour cette Municipalité, le soutien de la biodiversité est un objectif suffisamment important pour être explicitement inclus dans le programme de la législature. Plus précisément, on peut lire :

> *« Pour que la ville de demain demeure agréable à vivre, nous devons adapter nos espaces publics, renforcer et redéfinir notre rapport à la nature ainsi qu'à la biodiversité. Guidée par les objectifs de développement durable 2030 de l'ONU, Lausanne veillera à une gestion responsable de ses ressources et modèlera ses rues, ses parcs, son patrimoine bâti de manière à diminuer son empreinte carbone tout en s'adaptant au changement climatique »* (Municipalité de Lausanne, 2021, p.53)

Cet objectif est ensuite approfondi avec 10 sous-objectifs :

- Améliorer la protection des arbres
- La biodiversité a besoin d'actions spécifiques : déployer un plan d'action stratégique biodiversité
- Protéger nos sources, révéler nos ruisseaux et créer des îles
- Une ville nourricière et une ville du goût
- Construire et rénover en matériaux bio-sourcés, déconstruire de façon durable
- La santé au cœur de la protection de l'environnement
- Durabilité, toujours au programme
- Une trame noire pour le plan lumière
- Renforcer l'Observatoire de l'environnement
- Rafraîchir et végétaliser la ville

Parmi toutes ces mesures, ce qui est intéressant à observer est que, bien que beaucoup d'entre elles agissent positivement pour l'ensemble de la faune urbaine, le lien n'est pas explicité. En effet, on ne trouve aucune mention du mot « faune ».

Dans le deuxième et le troisième objectif, il est toutefois déclaré la volonté de « développer un axe central sur l'ornithologie » et « ajouter des îles pour les oiseaux » respectivement. Sachant que les oiseaux sont souvent les animaux urbains les plus appréciés par les habitant.e.s urbains (voir chapitre 4), il n'est pas surprenant de lire que les seuls animaux urbains mentionnés dans ce plan de mesures sont effectivement les oiseaux. Il est également intéressant de noter que l'accent est mis surtout sur la question de la végétalisation plutôt que sur la création explicite d'habitats pour les animaux.

En résumé, sachant que le programme de législature reste un outil assez général, il est déjà très positif de voir autant d'objectifs variés et nombreux en termes de biodiversité. De plus, la Municipalité affirme vouloir "déployer un plan d'action stratégique biodiversité" (p.52), ce qui laisse présager que des travaux plus approfondis suivront à l'avenir.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Lausanne 2030 Plan directeur communal (PdCom)	Service de l'urbanisme Direction de la culture et du développement urbain	2022	Plans cadres et documents	Coercitif

Principal support de la démarche «Lausanne 2030», le Plan directeur communal a été adopté en novembre 2022 par le Conseil communal. Le PDCom regroupe les intentions de la Ville pour gérer et développer le territoire communal. Les plans d'affectation (PA) communaux futurs, dont la révision du PGA ainsi que les futurs plans directeurs localisés (PDL) seront établis sur la base du présent PDCom. Dans ce sous-chapitre on analyse les documents « Vision stratégique et projet de territoire» et « Programmes d'actions » du PDCom. Le premier document « rassemble les éléments durables de la politique territoriale de la Ville et constitue la pièce maîtresse du PDCom destinée à perdurer pendant 15 ans » (Municipalité de Lausanne, 2022, p.11). De leur côté, « les 'Programmes d'actions' présentent les actions à mettre en œuvre par les services de la Ville pour concrétiser le projet de territoire. Ces programmes d'actions sont soit thématiques, soit localisés. Chaque programme précise les acteurs responsables, les priorités, les liens avec d'autres actions et avec les planifications supérieures concernées » (Municipalité de Lausanne, 2022, p.8).

Étant donné que ces documents sont très longs et denses (la somme des deux documents totalise 450 pages), dans cette analyse sommaire, je me limite à mettre en évidence les éléments du PDCom qui touchent ma thématique. Pour ce faire, j'ai présenté de manière schématique ci-dessous la structure

des documents, afin d'avoir une vue d'ensemble. Les thèmes pertinents pour mon sujet d'étude sont mis en vert. Bien entendu, d'autres thèmes abordent indirectement la question de la faune urbaine. Par exemple, la volonté de promouvoir une mobilité douce a certainement un impact positif sur la faune urbaine, pour laquelle le trafic motorisé pose un problème majeur. De même, la volonté de minimiser les impacts du changement climatique en développant la végétation a évidemment un effet positif sur la faune urbaine. La politique sociale de la ville visant à inclure autant que possible les habitant.e.s dans les démarches permet également indirectement d'avoir une population plus informée et réactive aux questions environnementales. Cependant, pour des raisons de concision, j'ai choisi de me concentrer uniquement sur l'analyse des thèmes qui abordent explicitement la question de la biodiversité en ville. Étant donné qu'un des axes du projet territorial est exclusivement axé sur la question de la nature, cela nous offre déjà une quantité importante de matériel d'analyse.
Pour commencer, voici ci-dessous la structure synthétisée du PDCom :

I. VISION STRATEGIQUE

> 9 Orientations stratégiques :

- Population et emplois
- Rayonnement international
- Ville-centre
- Mobilité durable et espaces publics
- **Patrimoine naturel et construit** : « valoriser et développer, au sein d'une trame verte et bleue, l'ensemble des composantes de la biodiversité » (Municipalité de Lausanne, 2022, p.32)
- Climat et énergie
- Intégration sociale et participation citoyenne
- Ville de culture, de sport et de loisirs
- Ville accessible à toutes et tous

II. PROJET DE TERRITOIRE

> Contextualise les 9 orientations stratégiques selon 4 volets thématiques :

1. Urbanisation
    > Objectifs
        > Principes
            > Mesures

2. Mobilité

> Objectifs

> Principes

> Mesures

3. Nature, paysage, agriculture

> Objectifs

> Principes → Programmes d'actions

> Mesures

4. Environnement

> Objectifs

> Principes

> Mesures

III. PROGRAMMES D'ACTIONS

1. Liés à l'urbanisation

2. Liés à la mobilité

3. Liés à la nature, aux paysages et à l'agriculture

> Programmes d'action thématique

> Armature verte

- Parcs publics
- Espaces verts à usages publics spécifiques
- Nature en ville
- Promenades
- Arbres en ville
- Transitions
- Ressources naturelles
- Zones protégées
- Forêts

> Programmes d'actions localisés

> Sites majeurs de valorisations paysagères

- Vidy
- Rovéreaz
- Sauvabelin

4. Liés à l’énergie et à l’environnement

Pour le premier document concernant la vision et le projet de territoire, une analyse de la fréquence des termes est utilisée. Cette analyse « consiste à compter la fréquence à laquelle chaque mot apparaît dans un ensemble donné de données textuelles, telles que des documents, des articles ou des pages web. Elle permet d'identifier les mots les plus fréquemment utilisés et leurs fréquences. Cette analyse est essentielle pour comprendre l'importance et la prévalence des mots dans le texte, ce qui peut être utilisé pour des tâches telles que l'identification de mots-clés, la détermination de thèmes communs ou la détection d'anomalies dans un ensemble de données. L'analyse de fréquence des mots fournit des informations précieuses sur la structure et le contenu des informations textuelles » (GW Libraries, 2024). Pour ma recherche, les mots que j'ai décidé d'utiliser sont évidemment tous liés au thème de la faune urbaine. J'ai choisi de distinguer les termes comme « biodiversité » ou les types d'espèces (« mammifère », « insecte », etc.) afin de révéler le niveau de profondeur et de détail offerts par les documents analysés. En effet, un document qui mentionne souvent la biodiversité sans préciser les espèces peut indiquer que la question de la faune urbaine n'est pas encore suffisamment développée de manière ciblée.

La première analyse de fréquence nous offre le panorama suivant :

Mot recherché	**Fréquence d’apparition (nombre de fois)**
Biodiversité	19
Faune	6
Animal/animaux	1
Insecte	0
Mammifère	0
Amphibien	0
Reptile	0

Ce que l'on peut déduire de ces chiffres, c'est principalement que les autorités se concentrent davantage sur la question de la biodiversité que sur celle de la faune urbaine, ce qui est logique car la faune urbaine est souvent considérée comme un « sous-groupe » de la biodiversité urbaine. L'effort de la Municipalité semble donc être guidé par une approche globale visant à orienter les actions de la ville de Lausanne vers la préservation et la restauration des corridors verts et bleus, sachant que cela bénéficiera indirectement à la faune locale.

Dans la seconde partie (projet de territoire), dans le volet « nature, paysage, agriculture », l'accent est mis sur la préservation et la valorisation des corridors verts et bleus, ainsi que sur la manière d'assurer et de développer une meilleure connectivité. Le chapitre s'applique à 3 zones géographiques : l'ensemble de la commune, les territoires extérieurs et les sites de valorisation paysagère. À travers ces 3 domaines d'action, on retrouve 10 principes et 55 mesures.
Une fois encore, les mesures proposées rejoignent fortement les demandes et propositions faites par la communauté scientifique que j'ai exposées dans les chapitres 4 et 5. Ci-dessous, une sélection de mesures qui sont en lien avec ma thématique et les mesures nécessaires soulignées également dans mon travail :

- Identifier les biotopes d'importance locale et régionale et les affecter en secteur de protection de la nature et du paysage
- Mettre en lien les composantes naturelles et paysagères du territoire construit
- Déterminer des espaces réservés aux eaux généreux pour favoriser la biodiversité et pour créer des couloirs de fraîcheur le long des rives et cours d'eau.
- Se doter d'un Plan biodiversité
- Intégrer les composantes naturelles, paysagères et topographiques dans les projets d'urbanisation
- Favoriser une végétalisation adaptée des toits ainsi que de certains murs et façades, et la rendre obligatoires lors de nouvelles constructions et rénovations
- Introduire des mesures minimales de protection et de promotion de la faune et de la flore
- Sensibiliser les habitant·e·s et usager·ère·s des quartiers aux enjeux nature et paysages, favoriser les actions de sensibilisation dans les écoles et les mesures didactiques auprès de la population

Les mesures touchent donc indirectement toutes les composantes du cadre opératoire des design urbains favorables à la faune, notamment l'identification des habitats, la mise en place d'une stratégie basée sur la conservation, la renaturation et la création d'habitats, l'utilisation de techniques d'ingénierie écologique, l'inclusion de la communauté humaine locale, ainsi que l'élaboration de plans légaux et réglementaires pour gérer la biodiversité.
Quant au document des Programmes d'actions, qui approfondit les mesures d'action déjà proposées dans le document précédemment mentionné, il est composé de 295 pages, dont 66 sont spécifiquement dédiées aux programmes liés à la nature, au paysage et à l'agriculture. Une rapide analyse de la fréquence des termes sur les 295 pages du document nous donne le résultat suivant:

Mot recherché	Fréquence d'apparition (nombre de fois)
Biodiversité	41
Faune	6
Animal/animaux	1
Insecte	0
Mammifère	0
Amphibien	0
Reptile	0

Le résultat est à peu près similaire à celui du document précédent, montrant une fois de plus que le concept de biodiversité est évoqué assez fréquemment. En sachant que le PDCom est un document qui aborde toutes les dimensions de la ville jugées importantes à développer, cela peut donc être considéré comme un élément positif.

En conclusion, l'analyse du Plan directeur communal de la ville de Lausanne nous montre que la biodiversité représente une composante essentielle du développement territorial, avec un effort intentionnel et une réflexion approfondie à cet égard. Une collaboration interdisciplinaire avec des expert.e.s du domaine semble évidente étant donné le soin apporté aux propositions. On ne peut pas encore dire que la biodiversité *guide* l'urbanisation et l'utilisation de l'espace, mais on peut constater que Lausanne adopte une approche holistique de la biodiversité, cherchant à répondre aux exigences de la communauté scientifique en sciences naturelles.

La Ville de Lausanne ne se contente pas d'interventions ponctuelles, mais met en place un programme et des projets qui traitent la biodiversité dans son ensemble de manière systémique. En ce qui concerne plus précisément la question de la faune urbaine, il apparaît qu'elle est considérée comme un « sous-ensemble » de la biodiversité. Bien qu'elle ne soit pas souvent mentionnée, les mesures d'action prévues bénéficient également indirectement à la faune urbaine. Les mesures envisagées (*biomonitoring*, plan biodiversité, etc.) laissent présager qu'une approche plus spécifique concernant la faune urbaine soit envisagée pour l'avenir.

Ce qui reste à voir, c'est comment ces mesures se concrétisent réellement, surtout d'un point de vue financier : est-ce que les principes directeurs et les mesures prévues se traduisent effectivement dans les investissements et dans la construction de la ville ?

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Plan biodiversité	Service des parcs et domaines (SPADOM) Direction logement, environnement et architecture	2024	Vision pour l'horizon 2031 avec mesures d'action	Incitatif Force financière

Comme annoncé dans son programme de législature en 2021 et dans le PDCom de 2022, en 2024 la Municipalité de Lausanne publie enfin le tant attendu Plan biodiversité, en continuité avec le Concept directeur « Nature en ville » de 2018.

Le Plan biodiversité (PB) présente une vision pour l'horizon 2031, soit l'échéance de la prochaine législature, et des mesures et projets localisés pour la législature 2021-2026. En 2026, un bilan de la mise en œuvre de l'ensemble des mesures sera établi, avec des propositions pour la suite des actions à mener en direction de la vision à l'horizon 2031. Le PB est accompagné par un octroi d'un crédit d'investissement du patrimoine administratif de CHF 1'000'000.- afin de financer les mesures du PB.

Le PB repose sur les 3 piliers suivants (Ville de Lausanne, 2024, p.5) :

- **Renforcer l'infrastructure écologique.**
  Selon la Confédération, la Suisse doit, d'ici 2040, disposer d'une infrastructure écologique fonctionnelle, aussi bien en milieu rural que dans les régions urbanisées.
- **Favoriser la biodiversité dans l'ensemble du territoire communal.**
  Toutes les opportunités pour améliorer la biodiversité sont saisies, notamment lors de travaux d'entretien, de renouvellement, de transformation et d'extension d'infrastructures urbaines, de bâtiments ou d'espaces extérieurs, ceci dans l'ensemble du territoire.
- **Impliquer la Commune et les privés pour la promotion de la biodiversité.**
  Le Plan biodiversité est porté par la Commune et sa mise en œuvre concerne en premier lieu l'ensemble de l'administration communale. Misant sur l'exemplarité de la Commune, ce Plan biodiversité implique également autant que possible les acteurs privés.

Le PB se décline également selon 9 axes d'action :

- Planification territoriale (+ 6 mesures)
- Observation de la biodiversité (+ 3 mesures)
- Sensibilisation, mobilisation (+ 4 mesures)
- Espaces bâtis et jardins (+ 14 mesures)
- Forêts, zones boisées et arbustives (+ 13 mesures)
- Espaces herbacés et agricoles (+ 7 mesures)

- Cours d'eau, rives et zones humides (+ 9 mesures)
- Obscurité (+ 4 mesures)
- Sols (+ 5 mesures)

Il est également prévu que chacun de ces axes reçoive un montant spécifique de la somme totale allouée d'un million de francs suisses :

Axe d'action	Montants alloués en CHF
Planification territoriale	50'000.00
Observation de la biodiversité	65'000.00
Sensibilisation, mobilisation	150'000.00
Espaces bâtis et jardins	272'500.00
Forêts, zones boisées et arbustives	90'000.00
Espaces herbacés et agricoles	165'000.00
Cours d'eau, rives et zones humides	175'000.00
Obscurité	5'000.00
Sols	27'500.00
Total en CHF	1'000'000.00

Figure 66 Financement à moyen terme du PB (2026-2031). Source : Logement, environnement, architecture, 2023, p.9

On peut ainsi constater que la question de la biodiversité est abordée de manière transversale, cherchant à toucher plusieurs domaines possibles. La question de la faune urbaine est abordée indirectement dans les 9 axes d'action. Parmi tous les documents analysés, le PB est certainement celui qui approfondit le plus les besoins de la faune urbaine, comme on peut le voir rapidement rien qu'en observant la fréquence d'apparition des mots suivants dans l'ensemble du document (36 pages):

Mot recherché	**Fréquence d'apparition (nombre de fois)**
Faune	21
Animal/animaux	7
Insecte	7
Mammifère	2
Amphibien	5
Reptile	2
Chauves-souris	13
Oiseau	9
Invertebré	2
Espèces spécifiques (ex : martinet noir)	46

Dans l'ensemble, on peut constater que le PB de la ville de Lausanne propose un ensemble de mesures pour la faune qui concernent la sensibilisation, l'identification et le développement d'habitats urbains, comme proposé par Studio AAD (voir chapitre 5.2). Tout cela est proposé avec une approche globale qui met l'accent sur la connectivité et l'intégrité des réseaux écologiques, mais qui offre également des mesures ciblées pour des espèces spécifiques.

Pour conclure cette première analyse documentaire de contexte, je reprendrai les questions de ma grille d'enquête. En résumé, tant la législature précédente que celle en cours abordent sérieusement et de manière assez approfondie la question de la biodiversité, en lui accordant une certaine importance au niveau des politiques communales. Ce que l'on peut remarquer, c'est qu'avec le temps, les outils pour protéger la biodiversité sont devenus plus spécifiques, détaillés et nombreux. Ils sont également alignés avec les plans et conventions nationaux et internationaux en matière de biodiversité. Ils reflètent également scientifiquement la gravité de l'effondrement de la biodiversité.
Si la question de la biodiversité est abordée de manière directe et fréquente, avec diverses politiques publiques qui lui sont dédiées, on ne peut pas en dire autant pour la thématique de la faune urbaine. En effet, il est souvent sous-entendu que les mesures concernant la biodiversité bénéficient indirectement aussi à la faune urbaine. Par exemple, on prend pour acquis qu'une politique encourageant la végétalisation aura un impact positif sur la faune urbaine, qui disposera ainsi de plus de sources de nourriture et de refuges. Cependant, cet effet sur la faune urbaine est rarement exposé de manière explicite et intentionnelle. Cela montre donc que, généralement, la faune urbaine est considérée comme une « sous-catégorie » de la biodiversité, et ce n'est qu'occasionnellement qu'elle bénéficie de politiques publiques spécifiques et ciblées.

Néanmoins, on peut noter que la ville de Lausanne tente progressivement d'inclure les besoins de la faune urbaine dès le début des processus de planification territoriale, tendant ainsi vers ce qu'on pourrait appeler un urbanisme inclusif de la faune urbaine. Le PB suggère en effet plusieurs critères à intégrer dans les plans d'affectation pour protéger la faune urbaine et créer de bons habitats.
Cependant, le Plan Biodiversité en soi n'est pas contraignant, il faudra donc surveiller dans le temps dans quelle mesure les intentions déclarées dans le PB seront effectivement mises en œuvre. On peut également noter que le PB arrive avec un certain retard en 2024, alors que la communauté scientifique sonne l'alarme sur la situation de la biodiversité depuis quelques décennies.

Cependant, on peut affirmer qu'aujourd'hui, grâce à sa politique progressive, holistique et interdisciplinaire, le cadre politique actuel de la Ville de Lausanne est plutôt favorable à une intégration de la faune urbaine dans le développement urbain de la ville. C'est précisément le Plan Biodiversité de 2024 qui pose les premières bases d'un urbanisme inclusif de la faune sauvage. Comme nous l'avions vu dans le chapitre « Périmètre d'étude », la politique urbaine de la ville de Lausanne semble confirmer la tendance des villes à élaborer des politiques écologiques plus ambitieuses et plus spécifiques que celles des niveaux étatiques. Cela est également soutenu par les propos d'Emmanuel Graz, architecte-paysagiste et coordinateur de grands projets à la Ville de Lausanne depuis 2018, qui déclare :

> *« Nous possédons aujourd'hui une connaissance approfondie de notre territoire, de nos réseaux et sous-réseaux écologiques, rendant nos propres outils bien plus avancés que les planifications supérieures, même si nous intégrons celles-ci dans notre démarche »* (MOA1, 2024)

10 Le réseau du vivant des Plaines-du-Loup

10.1 Les corridors écologiques et les trames des Plaines-du-Loup

Comme déjà mentionné dans le chapitre « Périmètre d'étude », les Plaines-du-Loup sont un quartier vivant en termes de présence et de diversité d'espèces ainsi que de trames écologiques présentes. Bien que cette analyse ne vise pas spécifiquement à répondre à une des hypothèses, elle est essentielle pour comprendre pourquoi le périmètre des Plaines-du-Loup est un sujet d'étude pertinent en ce qui concerne l'analyse de l'intégration des besoins de la faune dans le processus de projet urbain. Cette partie représente donc la deuxième analyse de contexte.

Deux études sont exposées ci-dessous pour visualiser la richesse des réseaux écologiques de mon périmètre d'étude. Bien que ces études ne montrent pas spécifiquement les animaux urbains de la ville de Lausanne, étant donné que les animaux sont une composante centrale des trames écologiques, ces données permettent néanmoins de se faire une idée générale de la disposition des guildes dans la région lausannoise.

L'analyse sera effectuée en exposant les résultats de la recherche du réseau écologique réalisée en 2014 par le Bureau d'études écologiques Raymond Delarze, qui permet de voir comment les trames bleues, vertes et oranges traversent les Plaines-du-Loup. Ces données ont été présentées dans le chapitre sur la méthodologie. Il convient également de souligner que ces études ont été réalisées avant le début de la construction de l'écoquartier des Plaines-du-Loup et lorsque les terrains de sport étaient encore présents. Les données de Delarze pourraient donc ne pas être totalement à jour. Cependant, elles restent une référence intéressante et pertinente. Les données de Delarze sont accompagnées de celles sur l'infrastructure écologique de Thomas Panchard (exposées à la page 140), simulées dans le cadre du programme de recherche MOBIUS (à paraitre). Les cartes extraites des données SIG de Panchard permettent de visualiser sur un gradient localisé le niveau de connectivité des 3 trames. La couleur la plus foncée (violet) représente une connectivité minimale, tandis que la couleur la plus claire (jaune) représente une connectivité élevée. Le gradient est présent uniquement là où se trouve l'infrastructure écologique.

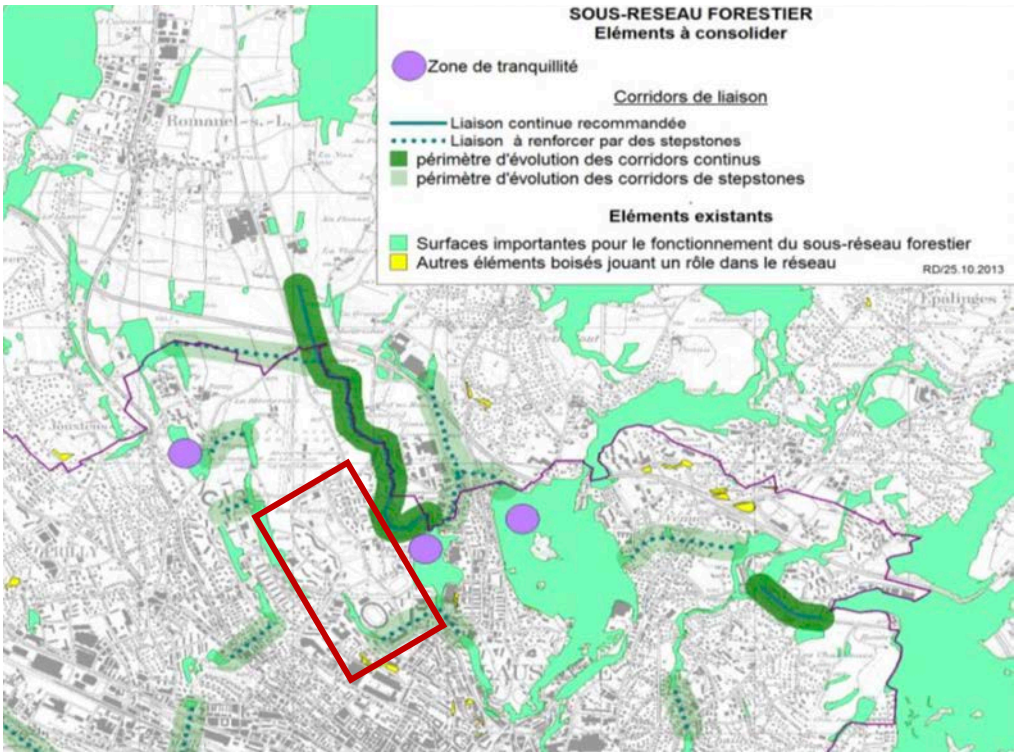


Figure 67 Liaisons biologiques forestières exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.33

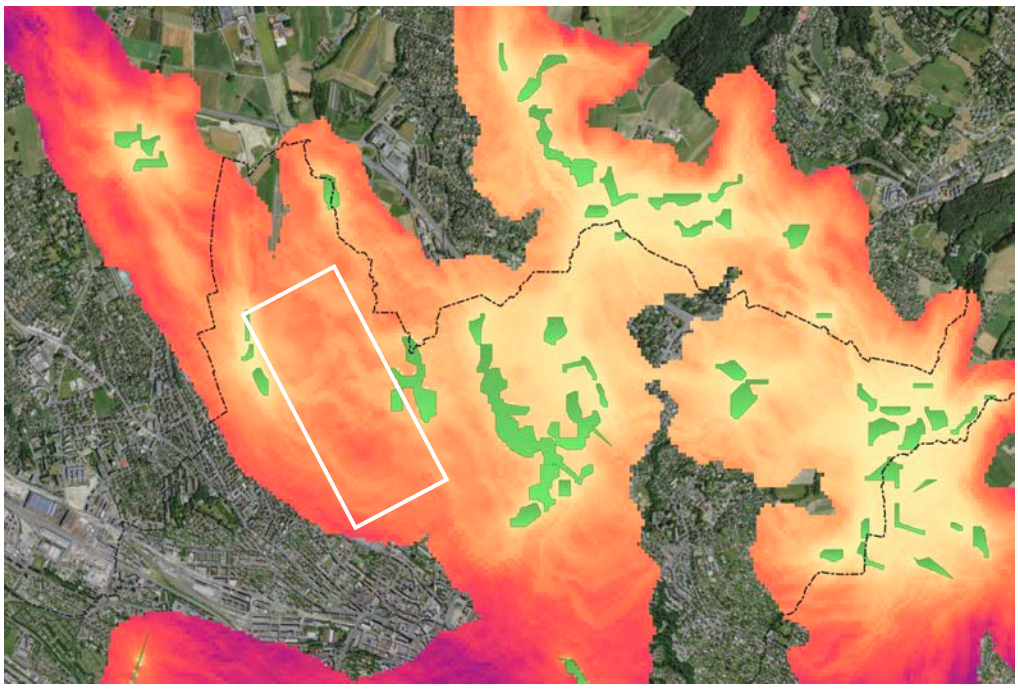


Figure 68 Gradient de connectivité de la trame verte. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS)

Ce qui est important de relever de la première image extraite de l'étude de Delarze est que bien que la zone des Plaines-du-Loup ne comprenne pas de surface boisée existante, elle est entourée de surfaces importantes pour le fonctionnement du sous-réseau forestier. Notamment à gauche par la

Campagne du Désert et à droite par la forêt de Bois Mermet et Sauvabelin. Ces cordons boisés persistent en effet sur le tracé des (anciens) cours d'eau, en l'occurrence la Louve et le Petit-Flon. Étant donné que les Plaines-du-Loup sont entourées de zones forestières importantes, la recherche de Delarze suggère de consolider les corridors de liaison qui traversent horizontalement les Plaines-du-Loup, afin de les connecter au mieux.

L'image tirée de l'étude de Panchard confirme avec les polygones verts la présence de zones centrales. De plus, le gradient de couleur orange traversant les Plaines-du-Loup permet de voir qu'une certaine connectivité de l'infrastructure écologique forestière est déjà présente. Nous pouvons donc imaginer que tout le quartier des Plaines-du-Loup, ainsi que la zone environnante, accueille une certaine quantité de déplacements des espèces typiques de la trame verte.

En effet, comme l'explique Delarze :

> *« Ces éléments de liaison relativement continus assurent des voies de déplacement non seulement pour la faune forestière, mais aussi pour les organismes des milieux ouverts qui se déplacent en lisière. De nombreuses espèces forestières menacées et protégées par la loi sont sensibles à la fragmentation de leur habitat. Le milieu forestier offre en outre un habitat tridimensionnel riche en refuges et en niches particulières dont profitent les espèces sensibles aux dérangements, pour autant qu'un minimum de tranquillité subsiste. On peut ainsi voir pénétrer dans l'agglomération diverses espèces forestières, comme le pic épeiche, le renard, la chouette hulotte, mais aussi des reptiles, des amphibiens et d'autres organismes non liés à la forêt »* (2014, p.32)

Comme déjà mentionné, une liaison par des *stepping stones* est recommandée au sud des Plaines-du-Loup. Comme nous le verrons plus tard (chapitre 11), le Parc du Loup réalisé au cours des deux dernières années pourrait effectivement remplir ce rôle de pas japonais dans les liaisons forestières. Idéalement, le rapport explique que « les *stepping stones* forestiers devraient avoir au moins 20 m de largeur et leur intervalle devrait être inférieur à 200 m. La conservation d'une strate buissonnante dense en sous-bois est à privilégier. Les clôtures et autres obstacles au transit de la faune sont à éviter sur les axes des liaisons. Un soin particulier doit être porté à la gestion des lisières dans les boisements participant aux liaisons biologiques » (p.33).

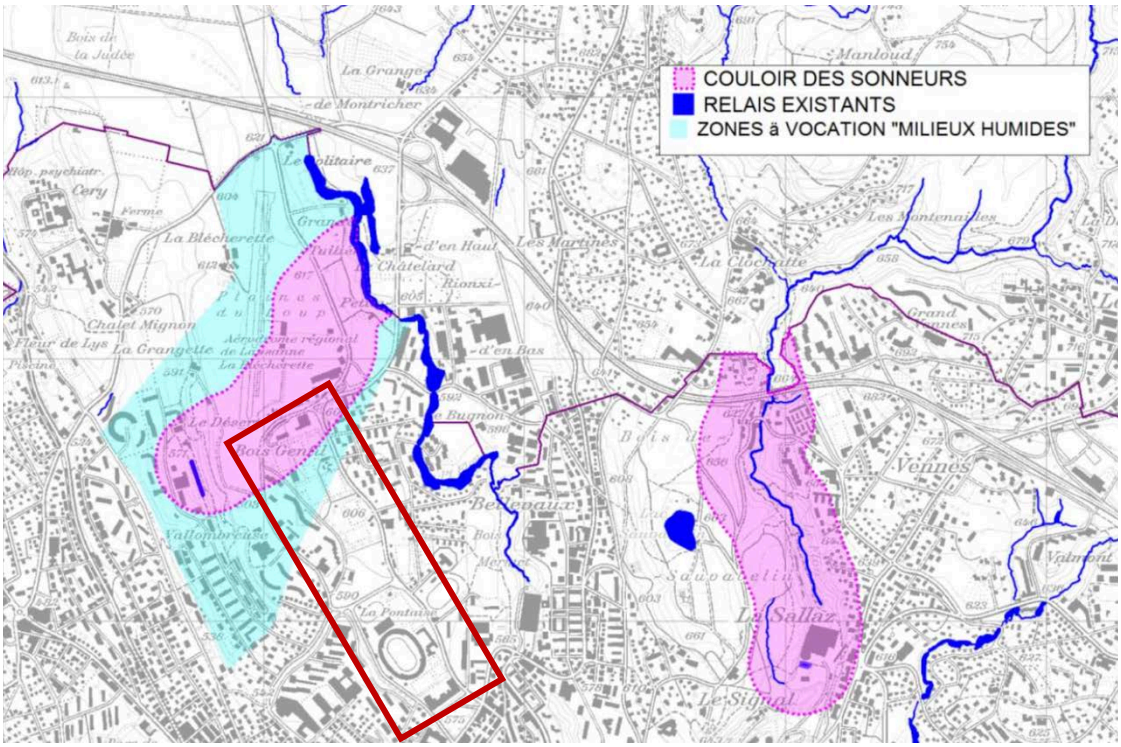


Figure 69 Liaisons biologiques des milieux humides exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.39

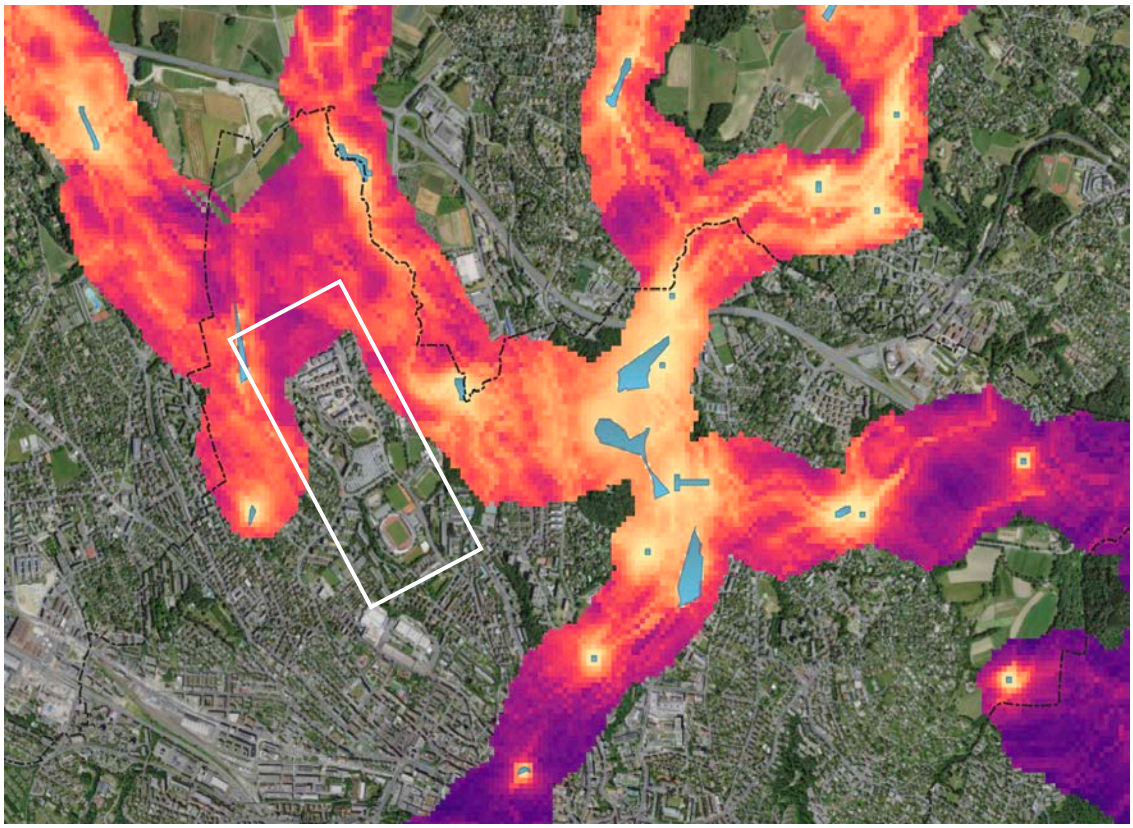


Figure 70 Gradient de connectivité de la trame bleue. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS)

Pour ce qui concerne la trame bleue et plus spécifiquement les milieux humides, Delarze et collègues soulignent ce qui suit :

> *« La plupart des biotopes humides de la région lausannoise ont disparu. Les rares vestiges qui subsistent sont éloignés les uns des autres. Quelques mares et autres plans d'eau artificiels offrent des milieux de substitution aux organismes amphibies et aux plantes de marais, mais ces biotopes secondaires sont eux aussi très isolés. Il s'ensuit que les risques d'extinction sont élevés pour les espèces qui y vivent. Parmi ces espèces figurent plusieurs amphibiens proches de l'extinction dans la région lausannoise, comme le crapaud calamite et le sonneur à ventre jaune. Toutes ces espèces sont protégées au niveau national »* (p.36).

L'analyse de Delarze et de ses collègues révèle que la partie nord du PPA1 touche une section du couloir du crapaud « sonneur à ventre jaune » *(Bombina variegata).* Toutefois, ces données pourraient ne plus être à jour, car le sonneur n'a pas été observé dans cette zone kilométrique depuis 2013. En effet, les données d'InfoSpecies ne signalent aucune observation récente de cette espèce. De plus, l'étude d'impact réalisée en 2014 dans le cadre des Plaines-du-Loup n'a pas détecté la présence du sonneur à ventre jaune.
Bien que les données de Panchard montrent une connectivité de la trame bleue au nord du quartier des Plaines-du-Loup, ce qui indique la présence d'amphibiens utilisant ce couloir, il n'est pas possible d'attribuer cette utilisation uniquement au sonneur à ventre jaune, puisque la carte de connectivité de Panchard englobe plusieurs espèces.

Cependant, la connectivité au nord du quartier, confirmée par les données de Panchard, permet de considérer cette zone comme ayant toujours une vocation de « milieu humide ». Cette vocation souligne une fois de plus le potentiel écologique et la biodiversité qui caractérisent les Plaines-du-Loup.Afin de valoriser ce potentiel et de contrer la disparition des milieux humides, la stratégie recommandée par Delarze et ses collègues est la suivante (p.36) :

- Rétablir la connectivité entre biotopes principaux, afin de permettre les échanges entre populations et réduire les risques d'extinction locale
- Augmenter la capacité de soutien des secteurs à vocation « lieux humides » en créant de nouveau biotopes

Il est important de souligner que même si le sonneur à ventre jaune n'est peut-être plus présent, d'autres amphibiens, tels que la salamandre tachetée et le crapaud commun, ont été observés dans les zones environnantes. Cela renforce l'argument en faveur de la nécessité de continuer à développer la trame bleue et sa connectivité. Par exemple, l'étude de Moor et al. (2024) recommande de créer entre 2 et 4 mares par kilomètre carré :

> *« Des densités de 2 à 4 mares occupées par kilomètre carré favorisent non seulement la colonisation, mais aussi la persistance dans les nouveaux habitats pour la plupart des espèces cibles. Cela implique que la distance à la population source la plus proche ne devrait pas dépasser environ 0,5 km. Cet effet positif de la densité de population se stabilise autour de 4 mares occupées par kilomètre carré, de sorte que l'ajout de nouvelles mares pour une espèce dans cette situation n'améliorerait pas beaucoup plus son incidence. Cependant, étant donné que les densités de population sont spécifiques aux espèces et que les espèces diffèrent dans leurs préférences pour le type de mares, un nombre encore plus élevé de mares différentes par kilomètre carré est nécessaire pour bénéficier à plusieurs espèces »* (p.14)

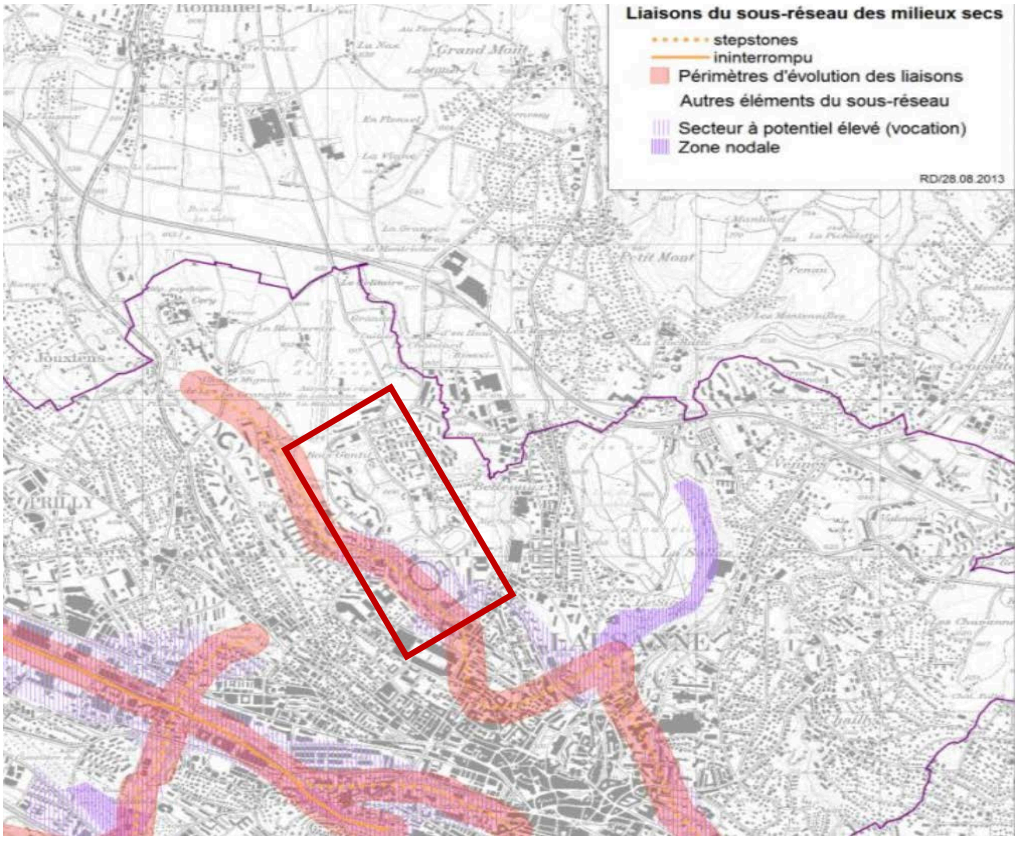


Figure 71 Liaisons biologiques des milieux secs exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.43

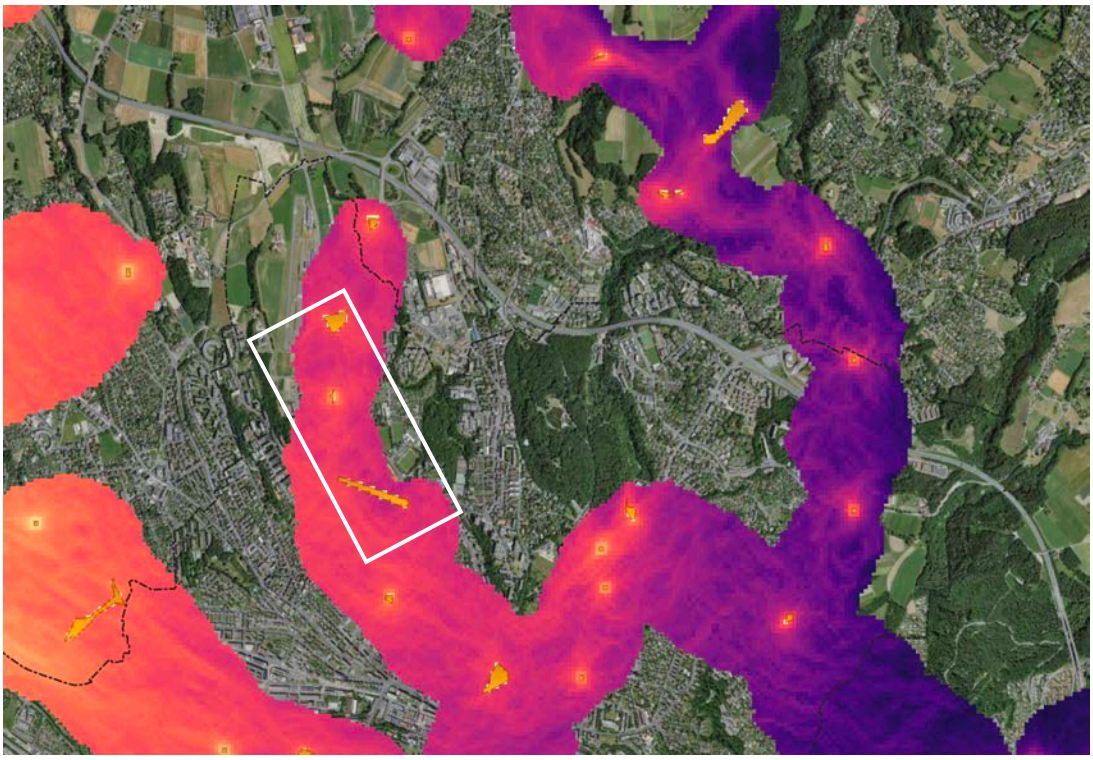


Figure 72 Gradient de connectivité de la trame orange. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS)

La troisième trame qui concerne mon périmètre d'étude est celle des milieux secs (trame orange). La partie sud du quartier est en effet mise en avant pour son potentiel élevé à accueillir des liaisons dans les milieux secs, comme le montrent à la fois les données de Delarze et le modèle de Panchard, qui indiquent même la présence potentielle d'une zone centrale (polygone orange). Dans le rapport de Delarze, il est expliqué que les milieux secs se caractérisent par la présence d'espèces mobiles (notamment des insectes ailés) qui « colonisent facilement des biotopes isolés, même de petite taille » (p.42). Cependant, Delarze et ses collègues mettent en garde :

> *« On constate cependant que les milieux secs les plus riches sont ceux qui couvrent une grande surface ou qui se trouvent à proximité de biotopes semblables, reliés les uns aux autres par des talus ensoleillés, grèves sablonneuses, barres rocheuses, etc. Ceci s'explique par le fait que certaines espèces sont moins mobiles (comme la coronelle, petit reptile inoffensif et l'escargot Zebrina detrita ainsi que diverses plantes et insectes) et n'arrivent pas à se maintenir durablement dans des petits biotopes isolés. Les espèces concernées sont souvent menacées et certaines bénéficient d'un statut de protection (les reptiles par exemple) »* (p.42)

Dans le rapport, il est donc souligné que « pour être efficaces, les liaisons ne doivent pas forcément être continues, mais comporter des ilots suffisamment denses (5 à 10 par hectare) et dotés de microhabitats favorables à la petite faune » (p.42).

En résumé, grâce à l'analyse du bureau de Delarze et de Thomas Panchard, nous avons pu constater que le quartier des Plaines-du-Loup est particulièrement dynamique du point de vue des trames et des espèces présentes, constituant un carrefour d'habitats forestiers, humides et secs. Du point de vue de l'infrastructure écologique, le modèle de Panchard a mis en évidence que le quartier des Plaines-du-Loup bénéficie d'une grande connectivité potentielle, notamment pour les trames verte et orange. Les études présentées montrent que le périmètre des Plaines-du-Loup possède un potentiel important pour développer davantage les trois trames et contribuer activement à la connectivité des liaisons écologiques à l'intérieur de l'agglomération lausannoise. Ainsi, les Plaines-du-Loup représentent un point névralgique pour la biodiversité et la faune urbaine, et exploiter tout leur potentiel est tout à fait pertinent, voire impératif. Étant donné que l'espace en ville est limité et qu'il y a une tendance à la densification, il est important de réfléchir soigneusement à où investir les efforts de conservation et de création d'habitats. Par exemple, il n'est pas judicieux d'investir d'importantes ressources pour créer des habitats dans une zone comme la gare, extrêmement fréquentée et minérale, où ces habitats ne seraient pas beaucoup utilisés. L'effort doit être proportionnel au potentiel d'accueil réel des animaux et doit correspondre à la vocation écologique du secteur. Par exemple, il n'aurait pas de sens de développer des étangs dans une zone où se trouvent uniquement des espèces de la trame orange. Cette analyse nous a permis de constater qu'il est judicieux de développer des habitats humides, forestiers et secs dans le quartier des Plaines-du-Loup, et que le potentiel d'augmentation de la connectivité est élevé. Par conséquent, un effort substantiel en termes de création d'habitats et d'infrastructures écologiques est justifié et pertinent.

10.2 Les animaux des Plaines-du-Loup

Dans le chapitre 5, j'ai déjà abordé la question de la sélection des espèces cibles pour un projet urbain. Pour récapituler, « le design urbain wildlife-inclusive se concentre principalement sur des espèces individuelles. Le but est de créer un habitat pour ces espèces dans l'environnement bâti en analysant leur cycle de vie et en fournissant toutes les ressources dont les espèces ont besoin » (Apfelbeck et al., 2019). Le choix des espèces cibles se fait en fonction de critères écologiques et sociaux (notamment pour assurer l'acceptation des espèces conservées et éviter les conflits entre humains et faune).
Étant donné que pour le projet des Plaines-du-Loup il n'existe pas de document ou de processus officiel pour la sélection des espèces cibles, dans ce sous-chapitre je vais moi-même procéder à la sélection

de 5 espèces potentiellement représentatives et prioritaires pour mon périmètre d'étude. L'objectif, lors de l'analyse du chapitre 11, sera de comprendre si les habitats créés dans le quartier sont potentiellement accueillants et adaptés pour ces 5 espèces représentatives. En bref, je procède dans ce sous-chapitre à une simulation de la sélection des espèces cibles inspirée du modèle proposé par Apfelbeck et al. dans leur article clé *A Conceptual Framework for Choosing Target Species for Wildlife-Inclusive Urban Design* (2019).

Il convient de préciser que le modèle consiste normalement en 5 étapes spécifiques, mais pour éviter de m'étendre excessivement, et étant donné qu'il me manque certaines ressources (notamment l'accès à la population des habitant.e.s locaux), pour mon travail j'utiliserai une version simplifiée du modèle du groupe de recherche de Studio AAD. Avant de commencer, je propose ci-dessous un résumé du cadre conceptuel proposé dans l'article cité, afin d'avoir une idée de ce à quoi devrait ressembler le processus complet.

10.2.1 Le cadre conceptuel de sélection des espèces cibles de Studio AAD

Tout d'abord, il faut procéder à l'identification du pool d'espèces régional *(regional species pool),* c'est-à-dire la **réserve régionale d'espèces**. Celle-ci est sélectionnée à partir d'un rayon de 50 km depuis la zone d'intérêt *(focal area).* Cette zone d'intérêt pourrait correspondre, par exemple, au Parc du Loup dans mon cas d'étude. Les auteurs soulignent qu'il est important de prendre en compte toute la région parce que « les occurrences actuelles des espèces sont souvent contraintes par un manque de caractéristiques d'habitat qui pourraient être ajoutées lors du développement » (p.3). Pour mon analyse contextuelle, je ne prendrai pas en compte toute la réserve régionale d'espèces, car cela représente trop de données à traiter toute seule dans le cadre de mon travail. Je me limiterai donc à identifier les espèces qui se trouvent dans un rayon de 2 km par rapport à ma zone d'intervention, c'est-à-dire le Parc du Loup.

Une fois établi le pool d'espèces régional, on va identifier les **occurrences d'espèces spatialement explicites**. En bref, cette étape révèle deux types d'espèces : celles qui ont été observées dans ou à proximité de la zone d'intervention, et celles qui ont été observées plus loin. Pour ces dernières, on va se demander : est-ce que ces espèces peuvent se déplacer jusqu'au site d'intervention ? En effet, la distance que peut parcourir une espèce dépend de l'espèce en question et de son mode de **dispersion**. Par exemple, « pour les oiseaux migrateurs, une distance de 50 km ne représente pas un défi, sauf en présence de barrières migratoires, alors que pour un crapaud, une distance de 1500 m peut être le maximum qu'il puisse parcourir » (p.6). Pour cela, le rayon à partir du site d'intervention va être différent en fonction de l'espèce considérée. Pour effectuer l'analyse, les auteurs conseillent de

regrouper les espèces du même taxon ou avec le même mode de dispersion. Par exemple, pour tous les passereaux, on peut utiliser un rayon de 50 km, tandis que pour les amphibiens un rayon de 2 km. L'étape suivante vise à reconnaître tous les obstacles qui pourraient empêcher les espèces identifiées jusqu'à présent d'atteindre effectivement et de coloniser le site d'intervention/périmètre d'étude. Une fois cette analyse effectuée, on obtient ainsi le **potentiel d'espèces locales**, lequel « ne retient que les espèces pour lesquelles toutes les exigences écologiques peuvent théoriquement être satisfaites » (p.9). Les limitations qui pourraient décourager certaines espèces à coloniser le site d'intérêt sont résumées en 3 types ci-dessous. Pour chaque type de limitation, j'ai également résumé les exigences des animaux qui doivent être vérifiées pour effectuer la sélection des espèces cibles :

A. L'absence de structures d'habitat essentielles pour les espèces prises en considération, qu'il s'agisse de caractéristiques naturelles préexistantes, ou planifiées et construites par la maîtrise d'œuvre et d'ouvrage.

« Par exemple, les vieux arbres matures avec des cavités fournissent un habitat important pour les oiseaux, les chauves-souris, et d'autres mammifères et arthropodes dans les zones urbaines, mais ne peuvent pas être fournis s'ils ne sont pas déjà présents. D'autre part, la couverture et la structure de la végétation, qui sont également des déterminants importants de la richesse et de l'abondance des espèces d'oiseaux et d'arthropodes dans les paysages urbains, peuvent être incluses dans les plans de paysage » (p.7). Les structures d'habitat requises dépendent du cycle de vie des espèces cibles. Les planificateurs et planificatrices doivent donc faire l'effort actif de mettre à disposition des espèces les éléments dont elles ont besoin pour survivre.

INFOS DE LA FAUNE À CONNAITRE
Quelles sont les structures d'habitat nécessaires pour l'espèce ? Connaître les préférences en matière d'alimentation, de repos, d'hibernation, de reproduction
Comment ces besoins changent-ils au cours de leur cycle de vie ?

À VERIFIER SUR LE SITE D'INTERVENTION
Quelles sont les conditions d'habitat existantes (arbres anciens, plans d'eau, etc.) ?
Quels facteurs de perturbation sont présents sur le site (bruit, lumière, pollution) ?
Existe-t-il des abris contre ces facteurs de perturbation ?

B. L'absence de structures d'habitat adéquates dans les environs du site du projet

« Cela est particulièrement vrai pour les espèces dont le domaine vital est plus grand que le site du projet, ou pour celles pour lesquelles un seul individu ou un couple peut vivre sur le site du projet » (p.7).

INFOS DE LA FAUNE À CONNAITRE
Quelle est la superficie du domaine vital de l'espèce en question ?

À VERIFIER SUR LE SITE D'INTERVENTION
Quelle est la taille de la parcelle ? Est-elle suffisante pour répondre aux exigences du domaine vital ?

C. La présence de barrières de dispersion et/ou l'absence ou le manque de corridors écologiques

Un exemple classique de barrières à la dispersion sont les routes. Le manque de connectivité vers d'autres parcs, jardins ou forêts pourrait également poser problème.

INFOS DE LA FAUNE À CONNAITRE
Quelle est la capacité de dispersion de l'espèce en question ?
Quelle est la sensibilité aux barrières présentes ?

À VERIFIER SUR LE SITE D'INTERVENTION
Le site est-il bien connecté aux corridors écologiques existants menant vers d'autres réserves ?
Y a-t-il des barrières qui doivent être enlevées pour permettre l'immigration de l'espèce ?

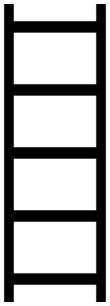
« Le potentiel des espèces locales ne retiendra ainsi que les espèces du pool régional qui sont susceptibles (a) de coloniser le site du projet et (b) de survivre sur ce site, en fonction des structures d'habitat disponibles autour du site du projet et à condition que le développeur aménage le site selon les besoins des espèces » (p.8).

Une fois la sélection des espèces effectuée selon des critères purement biologiques et écologiques, il est nécessaire de vérifier parmi les espèces restantes celles qui sont les plus compatibles avec les besoins des parties prenantes humaines, afin de réduire encore la sélection des espèces. À ce stade,

on parvient donc à ce que les auteurs appellent la « **priorisation des espèces** ». Par le terme « parties prenantes » *(stakeholders),* les auteurs font référence aux développeurs, architectes et paysagistes, ainsi qu'aux résident.e.s, citoyen.ne.s, ONG et autorités locales. C'est à cette étape que sont prises en compte les demandes des parties prenantes et leurs attitudes à l'égard de la présence de la faune sur le site du projet. Par exemple, des questions sont posées en termes de faisabilité économique et de potentiels conflits humains-animaux, ainsi que des solutions qui pourraient être mises en place. Les auteurs recommandent de vérifier les critères suivants lors de cette phase :

- « Attitude envers les sujets écologiques et le design naturel et paysager
- Utilisation souhaitée de l'espace (par exemple, concept d'espace de jeu)
- Exigences esthétiques (par exemple, concept de design)
- Besoins en entretien des bâtiments et des espaces ouverts
- Budget pour la mise en œuvre des mesures et leur maintenance
- Exigences administratives, par exemple, mesures compensatoires, législation sur la protection des espèces
- Particularités locales ou caractéristiques de la ville ou de la région concernant certaines espèces ou groupes taxonomiques (par exemple, aspects culturels et historiques) » (p.11)

Nous arrivons ainsi à la dernière étape, c'est-à-dire la **sélection des espèces cibles**. C'est à ce moment que « les professionnels experts chargés du processus de sélection, par exemple les bureaux d'urbanisme ou les autorités de conservation de la nature, sélectionneront les espèces cibles en collaboration avec le développeur et les parties prenantes spécifiques au projet, telles que les résident.e.s, les architectes, les entreprises de maintenance ou les associations de logement » (p.12). L'objectif est de parvenir à une sélection d'espèces et de mesures largement acceptées par les parties prenantes. Le niveau d'acceptation est proportionnel au niveau de participation et d'autonomisation des parties prenantes. Les auteurs de l'article font référence à la « ladder of participation », un concept développé par Sherry Arnstein (1969), qui propose un modèle en forme d'échelle pour analyser le degré de participation citoyenne. Appliquée au développement d'un design inclusif pour la faune, l'échelle d'Arnstein peut être résumée comme suit, en partant du niveau le moins inclusif vers le plus inclusif :



La prise de décision ou le développement conjoint des idées	Les avantages et les inconvénients des différentes espèces ne sont pas seulement discutés avec les parties prenantes, mais le choix final serait fait conjointement.
Consultation	Les parties prenantes ont la possibilité de commenter les plans.
Partage d'informations (tokenisme)	Accès à des informations sur les fonctions des différentes structures d'habitat pour les espèces cibles.

Tableau 11 Application de la théorie de l'échelle de la participation citoyenne (Arnstein, 1969) au développement d'un design urbain *wildlife inclusive*, selon Apfelbeck et al. (2019). Réalisation : Realini, 2024

10.2.2 Sélection des espèces prioritaires des Plaines-du-Loup

Comme nous l'avons vu, le processus de sélection des espèces cibles est plutôt long et complexe, nécessitant des ressources, du temps et du personnel qualifié pour diriger l'ensemble du processus. Étant donné que je ne dispose pas de tout cela, je me limiterai à effectuer une **sélection des espèces prioritaires et représentatives**. En fait, en raison du manque de certains critères sociaux et techniques pour choisir les espèces cibles, j'ai décidé d'utiliser comme critère de sélection la liste rouge des espèces menacées (2022) et la liste des espèces prioritaires (2019) établies par l'OFEV. Étant donné que ces deux listes sont établies par un organe expert et institutionnel, elles représentent un critère de sélection scientifique, officiel et rapide, car déjà établi. De plus, les espèces figurant sur ces deux listes nécessitent des interventions urgentes pour être protégées de l'extinction, il semble donc logique de leur accorder la priorité pour créer des habitats adaptés. Je tiens à préciser que si je disposais des ressources et du temps nécessaires, j'étendrais également la sélection des espèces cibles à des espèces non menacées.

Enfin, un dernier critère de sélection que j'ai décidé d'utiliser est de choisir un animal pour chaque type d'espèce : mammifères, reptiles, amphibiens, oiseaux et insectes. Cela s'explique par le fait que, comme nous l'avons vu dans le sous-chapitre précédent, les Plaines du Loup ont le potentiel d'accueillir trois types de milieux naturels différents, couvrant ainsi une grande diversité d'espèces. Pour expliquer plus clairement : il n'aurait pas été logique de sélectionner des amphibiens si nous étions dans une région aride. Cependant, les trois types de trames présents permettent une diversité d'habitats assez élevée, ce qui nous permet de choisir des espèces de divers types.

Cette sélection préliminaire d'espèces servira ensuite de base pour évaluer les habitats dans le chapitre 11.

Pour effectuer ma sélection, j'ai commencé par analyser les données sur les animaux observés dans une zone de 1,7 km autour de mon site d'intervention principal, c'est-à-dire les Parc du Loup. La portée de 1,7 km a été déterminée simplement par les données disponibles et pour limiter la portée de ma recherche. De plus, comme nous le verrons, la plupart des animaux observés dans cette zone de 1,7 km ont la capacité de dispersion pour atteindre le point focal, c'est-à-dire les Parc du Loup.

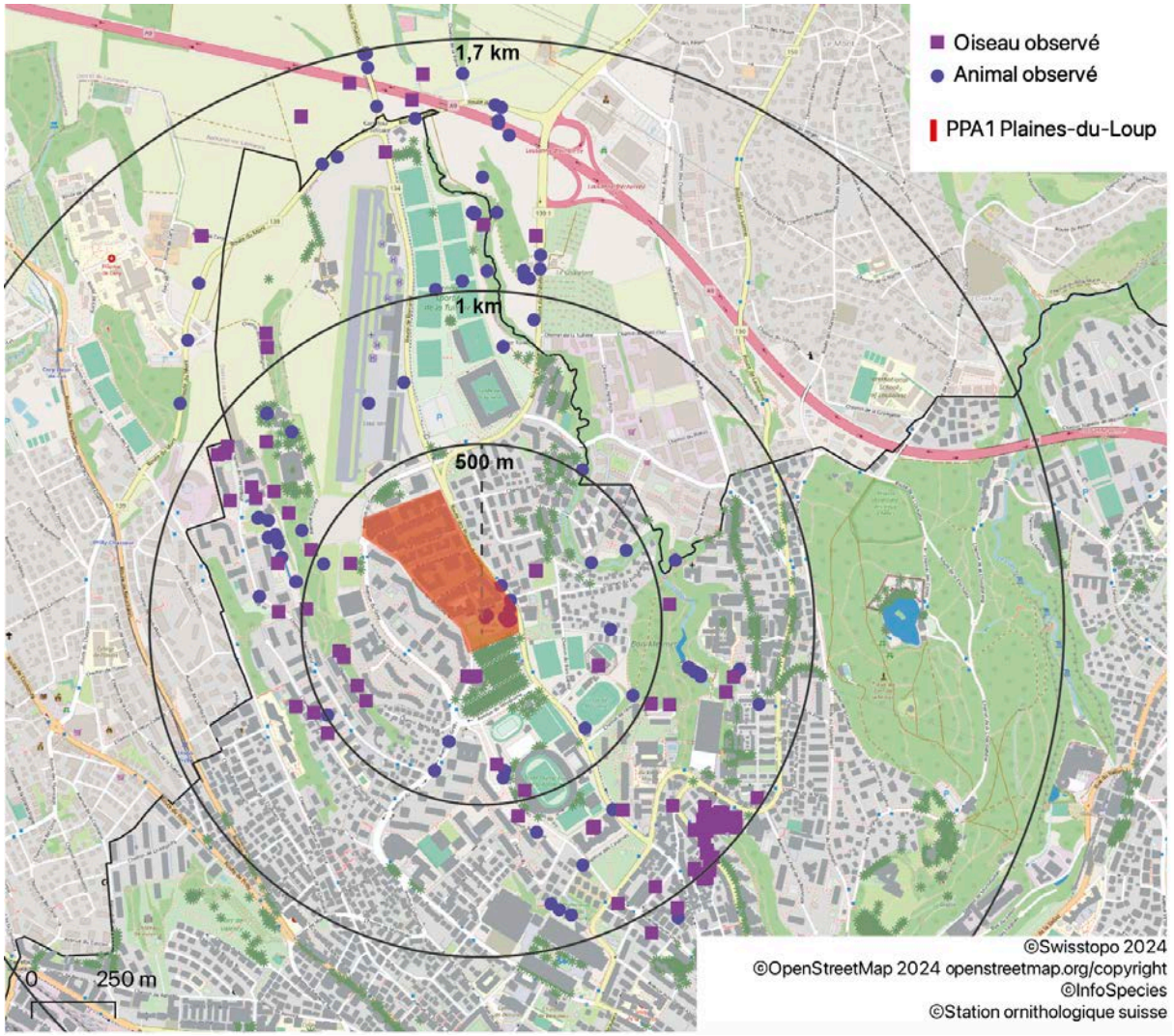


Figure 73 Carte de distribution des animaux et des oiseaux observés dans les alentours des Plaines-du-Loup, d'après les données de InfoSpecies et Vogelwarte. Réalisation: Realini, 2024

Comme on peut le voir sur la carte, j'ai divisé toute la zone en 3 zones/rayons différentes afin de structurer l'analyse : 500 m, 1 km, 1,7 km. Tous les cercles ont pour épicentre les Parc du Loup. La carte montre également deux types de données : les observations des animaux à l'exception des oiseaux (en bleu), et les observations d'oiseaux (en violet). Les deux types de données sont séparés car ils ont été

collectés par deux institutions différentes : InfoSpecies pour tous les animaux à l'exception des oiseaux, et la Station d'ornithologie suisse pour les oiseaux.

Il est nécessaire de faire quelques précisions concernant les données. Premièrement, chaque point représente une observation d'un animal. Le nombre total de points représente donc le nombre total d'observations, mais pas nécessairement le nombre total d'espèces différentes ! En effet, une espèce pourrait avoir été observée plusieurs fois. Deuxièmement, il est essentiel de noter que si une espèce n'a pas été observée, cela ne signifie pas nécessairement qu'elle est absente de la zone ! Cette limite méthodologique est appelée *« false absence data ».* En bref, non détecté ≠ absent. Troisièmement, les abeilles sauvages sont sur-représentées dans ce périmètre, car un inventaire spécifique de ces insectes a été réalisé par Sonnay & Pellet (2016). Étant donné que ces espèces étaient activement recherchées, plus d'observations ont été enregistrées. Cependant, ce n'est pas nécessairement que le groupe des abeilles sauvages est trop échantillonné (« oversampled »), mais plutôt que les autres groupes d'espèces sont sous-échantillonnés (« undersampled »). Cela pourrait indiquer un biais dans les méthodes d'échantillonnage, où certaines espèces ou certains habitats (comme les espaces bâtis) sont négligés ou moins étudiés par les entomologistes, peut-être parce qu'ils sont perçus comme moins pertinents ou moins intéressants.

Ensuite, je tiens à préciser qu'il ne faut pas oublier que la présence d'espèces dans une certaine zone est variable, d'autant plus maintenant avec la crise climatique, le réchauffement global et la globalisation. Par exemple, Stefan Ineichen, Max Ruckstuhl et Stefan Hose, auteurs de *Neue Stadtfauna - 700 Tierarten der Stadt Zürich* (2022), déclarent dans une interview[8] :

> *« Nous avons nous-mêmes été étonnés des changements qui ont eu lieu au cours des 12 dernières années. En fin de compte, cela nous a permis de dépeindre cent espèces de plus. Un moteur important est le changement climatique. La chaleur croissante a permis aux espèces de la région méditerranéenne de prendre pied chez nous. Mais la mobilité croissante des humains et l'augmentation du commerce mondialisé nous apportent toujours de nouvelles espèces animales mais aussi des espèces végétales. D'autre part, l'activité de construction rapide et la perte d'anciens espaces verts dans la zone habitée causent des problèmes à certaines espèces animales ».*

[8] https://naturschutz.ch/news/natur/neue-zuercher-stadtfauna-im-gespraech-mit-den-autoren/169186

Enfin, une dernière limite de ces données provient de la présence des chantiers pour la construction du quartier. Il est en effet facile de comprendre que les travaux perturbent les habitats et les comportements des animaux présents sur le site et aux alentours. Certains animaux qui ont été observés les années précédentes pourraient donc ne plus être présents pendant les travaux. Comme indiqué dans le rapport de l'étude d'impact environnemental :

> *« Certains des oiseaux nichent également dans les grands arbres présents sur le site. La suppression des structures arborées va entrainer la disparition partielle et temporaire des possibilités de nidification et de nourrissage, tant que des milieux et structures de substitution n'auront pas été aménagés. Le chantier va également entrainer une longue période de dérangements, en particulier en cas d'activité aux abords des zones boisées »* (Verdon et al., 2015, p.115).

C'est important de se rappeler que les données d'observation sont extrêmement utiles et pertinentes, mais elles comportent bien sûr des limites. Maintenant que nous avons pu exposer ces diverses limites, entrons dans l'analyse proprement dite des données. Ci-dessous, quatre tableaux résument les observations et les espèces présentes dans les différentes zones/rayons, en mettant l'accent sur celles qui figurent sur la liste rouge de l'OFEV. Deux tableaux montrent les animaux de la liste rouge, et deux tableaux montrent les animaux potentiellement menacés (NT). L'objectif de cette première analyse est en effet de déterminer quels sont les animaux les plus vulnérables présents dans ma zone d'étude et ses environs. Ensuite, sept animaux menacés et/ou figurant sur la liste prioritaire seront choisis comme espèces représentatives pour mon étude de cas, sur lesquelles sera basée l'évaluation des habitats dans le chapitre 11.

L'OFEV divise les espèces évaluées dans les catégories suivantes :

- RE *(regionally extinct)* : éteinte en Suisse
- CR *(critically endangered)* : au bord de l'extinction
- EN : en danger
- VU : vulnérable
- NT *(near threatened)* : potentiellement menacée
- LC *(least concern)* : non menacée

Espèces de la liste rouge

Espèces évaluées

De plus, l'OFEV a établi la Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national, qui se base sur le degré de menace au niveau national et sur la responsabilité internationale de la Suisse pour la

conservation de chaque espèce et type de milieu. En Suisse, environ un tiers des espèces sont considérées comme prioritaires au niveau national. Le classement de priorité suit l'échelle suivante :

- Priorité 1 : Très hautement prioritaire au niveau national
- Priorité 2 : Hautement prioritaire au niveau national
- Priorité 3 : Moyennement prioritaire au niveau national
- Priorité 4 : Modérément prioritaire au niveau national

Animaux observés (oiseaux exclus)				
Rayon	**Numéro total d'observations**	**Numéro total d'observations d'espèces appartenant à la liste rouge OFEV**	**Numéro total d'espèces appartenant à la liste rouge OFEV**	**Détail des espèces appartenant à la liste rouge OFEV**
500 m	78	7	3	**Amphibien :** - Salamandre tachetée *(Salamandra salamandra)* (VU) **Reptile :** - Couleuvre tesselée *(natrix tessellata)* (EN)
500m - 1 km	87	14	2	**Amphibien :** - Salamandre tachetée *(Salamandra salamandra)*
1 km - 1.7 km	59	26	2	Idem
Total	224	47	3	

Tableau 12 Animaux appartenant à la liste rouge observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km.

Source : Realini, 2024

Animaux observés (oiseaux exclus)				
Rayon	**Numéro total d'observations**	**Numéro total d'observations d'espèces appartenant à la catégorie NT**	**Numéro total d'espèces appartenant à la catégorie NT**	**Détail des espèces appartenant à la catégorie NT selon l'OFEV**
500 m	78	6	2	**Mammifère :** - Hérisson d'Europe *(Erinaceus europaeus)* **Poisson :** - Truite atlantique *(Salmo trutta)*
500m - 1 km	87	6	2	Idem
1 km - 1.7 km	59	3	3	Idem + **Insecte :** - Azuré de la faucille *(Cupido alcetas)*
Total	224	15	3	

Tableau 13 Animaux appartenant à la catégorie NT observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km.

Source : Realini, 2024

Oiseaux observés				
Rayon	**Numéro total d'observations**	**Numéro total d'observations d'espèces appartenant à la liste rouge OFEV**	**Numéro total d'espèces appartenant à la liste rouge OFEV**	**Détail des espèces appartenant à la liste rouge OFEV**
500 m	36	4	2	- Pouillot siffleur *(Phylloscopus sibilatrix)* (VU) - Pouillot fitis *(Phylloscopus trochilus)* (VU)
500m - 1 km	69	6	2	Idem
1 km - 1.7 km	26	9	5	Idem + - Chevêche d'Athéna *(Athene noctua)* (EN) - Hypolaïs ictérine *(Hippolais icterina)* (EN) - Alouette des champs *(Alauda arvensis)* (VU)
Total	131	19	5	

Tableau 14 Oiseaux appartenant à la liste rouge observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km.

Source : Realini, 2024

Oiseaux observés				
Rayon	**Numéro total d'observations**	**Numéro total d'observations d'espèces appartenant à la catégorie NT**	**Numéro total d'espèces appartenant à la catégorie NT**	**Détail des espèces appartenant à la catégorie NT selon l'OFEV**
500 m	36	4	3	- Martinet noir *(Apus apus)* - Choucas des tours *(Corvus monedula)* - Verdier d'Europe *(Chloris chloris)*
500m - 1 km	69	18	5	Idem + - Faucon crécerelle *(Falco tinnunculus)* - Rougequeue à front blanc *(Phoenicurus phoenicurus)*
1 km - 1.7 km	26	4	4	- Martinet noir - Faucon crécerelle - Hirondelle rustique *(Hirundo rustica)* - Faucon hobereau *(Falco subbuteo)*
Total	131	15	7	

Tableau 15 Oiseaux appartenant à la catégorie NT observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km.

Source : Realini, 2024

Outre aux animaux répertoriés par ces données, dans les données SIG on retrouve très souvent aussi le crapaud commun *(Bufo bufo)*, qui n'est pas considéré une espèce menacée, mais qui est quand même une espèce de priorité modérée (4) en Suisse. Enfin, lors de la réalisation de l'étude d'impact environnementale pour le PPA1, le bureau Hintermann & Weber SA, chargé de la partie flore et faune, a répertorié ce qui suit (2015) :

> *« Le secteur le plus intéressant en ce qui concerne la diversité d'oiseaux se situe cependant dans le PPA2 (ancien vélodrome et cordon boisé des Grandes-Roches) avec plus de douze espèces observées. Les sites de repos de ces oiseaux se trouvent dans les aires forestières alentours, telles que le Bois Mermet par exemple.*
> *Dans l'extraction des bases de données faunistiques nationales figurent les espèces menacées suivantes :*
> *- Pouillot fitis et Pouillot siffleur, considérés comme vulnérables (VU)*
> *- Putois et Pipistrelle de Nathusius (mammifères menacés)*
> *- Crapaud commun et Salamandre tachetée, amphibiens vulnérables (VU) »* (Verdon et al., p.112).

Maintenant que nous avons dressé le portrait des espèces les plus vulnérables présentes sur mon périmètre d'étude, il est possible de procéder à une sélection plus étroite.
Tout d'abord, j'ai décidé d'éliminer de la sélection les espèces qui semblent dès le départ peu compatibles avec mon site d'intervention, en consultant le site officiel Vogelwarte.ch, l'institution suisse responsable du recensement des oiseaux en Suisse, ainsi que InfoFauna.ch. En effectuant une analyse rapide des structures d'habitat nécessaires pour ces espèces et de l'habitat réellement présent aux Plaines-du-Loup, j'ai exclu les espèces susceptibles de ne pas survivre ou de ne pas coloniser les habitats des Plaines-du-Loup :

- Couleuvre tesselée : J'ai retiré cette espèce de la sélection car elle nécessite de vivre le long des cours d'eau et son aire naturelle de répartition est dans le sud de la Suisse (Tessin). Par conséquent, il ne semble pas pertinent de développer cette espèce dans les Plaines-du-Loup. De plus, les serpents ont tendance à être mal acceptés car ils suscitent la peur et le dégoût chez beaucoup de gens, ce qui est peu compatible avec un habitat dans un quartier très dense.
- Truite atlantique : Il n'y a pas de cours d'eau traversant mon périmètre d'étude.
- Chevêche d'Athéna, alouette des champs : Leur habitat préféré est les zones agricoles et les vergers, ce qui est incompatible avec un habitat dense comme celui des Plaines-du-Loup.

- Pouillot siffleur : Son habitat de prédilection sont les forêts de feuillus, notamment les hêtres. Bien que les Plaines-du-Loup accueillent des hêtres, ce n'est pas une forêt de hêtres.
- Pouillot fitis : Il préfère les forêts alluviales, les marais et les tourbières, ce qui ne correspond pas à mon périmètre d'étude.
- Faucon crécerelle : Son habitat naturel est la campagne et la montagne.
- Faucon hobereau : Il préfère les zones agricoles, les lacs, les forêts, les zones humides et les cours d'eau. Encore une fois, cela n'est pas totalement compatible avec les Plaines-du-Loup.

Les espèces menacées et/ou prioritaires qui demeurent après ce premier tri sont exposées ci-dessous et représentent le **potentiel d'espèces locales.** Dans le tableau, on retrouve en vert les espèces que j'ai décidé de garder comme espèces prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude, avec une explication pour les espèces qui n'ont pas été retenues.

Nom français	Nom scientifique	Degré de menace	Niveau de priorité national	Priorité pour conservation ciblée[9] (oiseaux)	Raison d'exclusion
Amphibiens					
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	VU	4 (modéré)	-	
Crapaud commun	*Bufo bufo*	LC	4 (modéré)	-	Les habitats développés aux Plaines-du-Loup pourraient accueillir des amphibiens, mais étant donné que les milieux humides sont assez limités, le potentiel de colonisation reste relativement faible. C'est pourquoi j'ai choisi de ne sélectionner qu'un seul amphibien, celui qui est le plus vulnérable.
Mammifères					
Hérisson d'Europe	*Erinaceus europaeus*	NT	Aucune	-	
Putois	*Mustela putorius*	VU	Aucune	-	À part la mention dans l'étude d'impact, je ne dispose pas assez de données concernant la présence de cette espèce. En plus : mauvaise réputation ? Pas assez de proie en ville ? Plutôt *urban avoider/urban utilizer* ?
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	LC	Aucune	-	Dans ce cas aussi il y a un manque de données. J'ai donné la priorité à un mammifère plus vulnérable (hérisson)
Oiseaux					
Hypolaïs ictérine	*Hippolais icterina*	EN	Aucune	Non	Exclue car pas de priorité pour conservation ciblée
Martinet noir	*Apus apus*	NT	Aucune	Oui	
Choucas des Tours	*Corvus monedula*	NT	Aucune	Oui	Sa similarité au corbeau le rend peut-être moins intéressant pour les resident.e.s
Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	NT	Aucune	Non	Exclue car pas de priorité pour conservation ciblée
Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*	NT	Aucune	Oui	
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	NT	Aucune	Non	Exclue car pas de priorité pour conservation ciblée
Insectes					
Azuré de la faucille	*Cupido alcetas*	NT	Aucune	-	

Tableau 16 Résumé des espèces représentatives sélectionnées. Réalisation : Realini, 2024

A ce stade, nous remarquons qu'aucun reptile n'est resté dans ma sélection. Cependant, puisque mon objectif était tout de même d'avoir une espèce pour chaque « type » d'animal (reptile, amphibien,

[9] https://www.artenfoerderung-voegel.ch/conservation-oiseaux.html

mammifère, oiseau, insecte), j'ai décidé de choisir le **lézard des murailles**. Bien qu'il ne soit pas une espèce menacée ou prioritaire (LC), il a été fréquemment observé aux alentours de mon périmètre d'étude et est adapté aux milieux urbains. Nous pouvons donc envisager que les habitats des Plaines-du-Loup répondent à ses besoins écologiques.

Pour résumer, dans ce processus j'ai sélectionné 7 espèces qui :

1. Présentent un certain degré de vulnérabilité ou de priorité pour la conservation ;
2. Sont déjà présentes dans mon périmètre d'étude ou ont une capacité de dispersion suffisante pour y parvenir ;
3. Ont besoin d'un habitat qui correspond (plus ou moins) à celui offert par les Plaines-du-Loup;
4. Pourraient être acceptées par la population humaine avec laquelle elles partagent les espaces publics. Pour ce critère, je me suis principalement basée sur les lectures exposées dans le chapitre 4. De plus, j'ai remarqué que la plupart des espèces que j'ai sélectionnées sont les mêmes que celles qui ont été considérées comme espèces cibles pour le projet de Studio AAD à Zurich, ce qui contribue à légitimer ma sélection.

Ci-dessous se trouve la liste des **6 espèces prioritaires et représentatives** de mon périmètre d'étude. Dans les annexes se trouve également le tableau résumant les caractéristiques principales de ces 6 espèces. Ce tableau est utilisé comme guide lors de l'évaluation de l'habitat réalisée dans le chapitre 11.2.3.

Per résumer, dans ce sous-chapitre, nous avons pu sélectionner 6 espèces prioritaires et représentatives des Plaines-du-Loup et connaître leurs caractéristiques principales. Dans le chapitre 11, l'analyse sur le terrain nous permettra d'évaluer la qualité globale des espaces créés, mais surtout de déterminer si les habitats aménagés peuvent accueillir ces 6 espèces à risque. Cette analyse sera réalisée en utilisant le tableau présenté ci-dessus et la checklist des habitats exposée au chapitre 8.6.

Liste des 6 espèces prioritaires et représentatives des Plaines-du-Loup

Insectes

Azuré de la faucille

Cupido alcetas

Figure 74

Reptiles

Lézard des murailles

Podarcis muralis

Figure 75

Amphibiens

Salamandre tachetée

Salamandra salamandra

Figure 76

Mammifères

Hérisson d'Europe

Erinaceus europaeus

Figure 77

Oiseaux

Martinet noir

Apus apus

Figure 78

Rougequeue à front blanc

Phoenicurus phoenicurus

Figure 79

11 Analyses

11.1 Acteurs

11.1.1 Typologie de coordination, d'expertise et configuration organisationnelle

Comme mentionné dans la partie méthodologique, le projet urbain des Plaines-du-Loup est le fruit du travail d'une constellation d'acteurs, chacun avec ses compétences, ses responsabilités et ses intérêts. Pour cette analyse inspirée de l'« ingénierie concourante » telle que proposée par Arab (2004), je propose de commencer par un « macro-organigramme » qui offre une vue d'ensemble des acteurs impliqués dans le PPA1 du projet des Plaines-du-Loup.

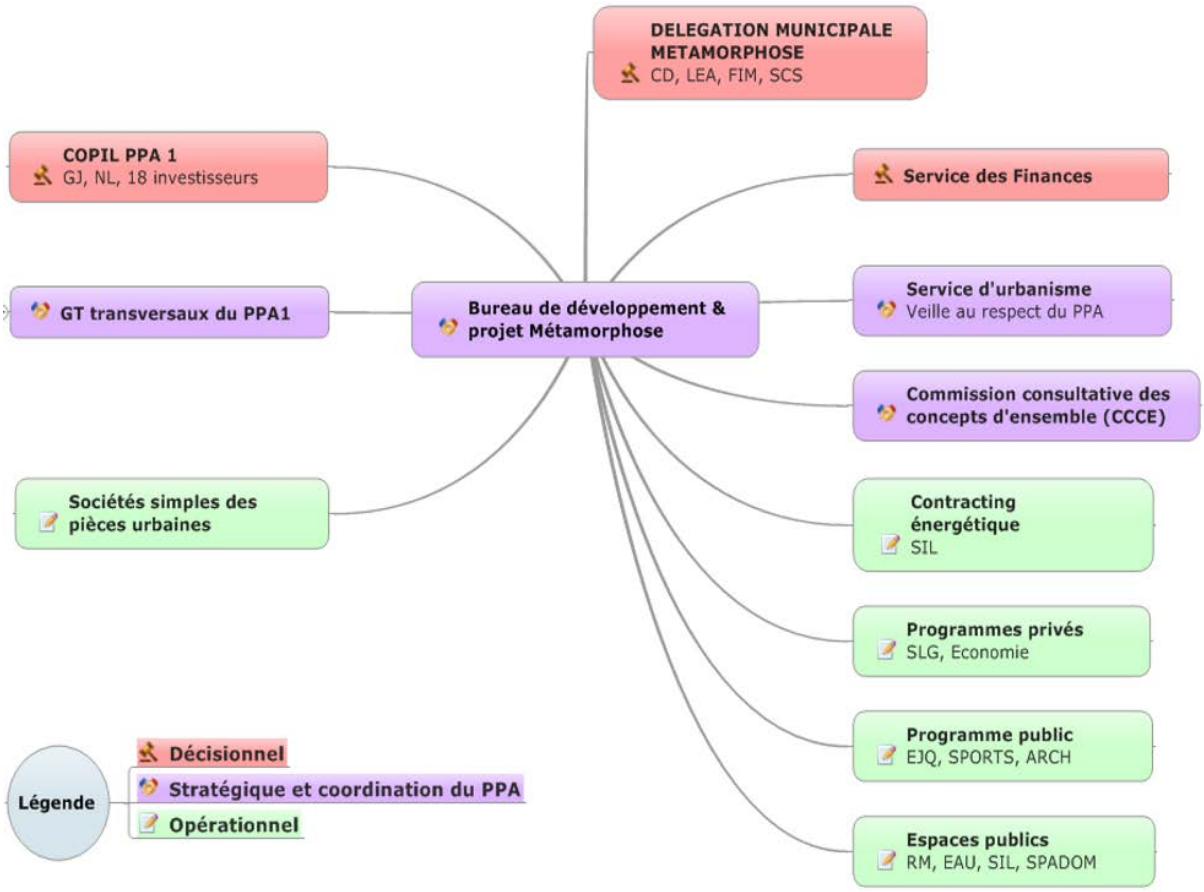


Figure 80 Organigramme des acteurs impliquées dans le PPA1 des Plaines-du-Loup. Source : Ville de Lausanne, 2017

Cet organigramme, fourni le 15 juillet 2024 par Joana Ruivo Pereira, cheffe de projet au sein du Bureau de développement & projet Métamorphose (BDM), a l'avantage de montrer également les trois modes de coordination qui caractérisent le projet : décisionnelle, stratégique et opérationnelle.

L'organigramme ci-dessous nous permet de mieux visualiser à quel service appartiennent les différents acteurs mentionnés et d'apporter de la clarté sur les acronymes utilisés :

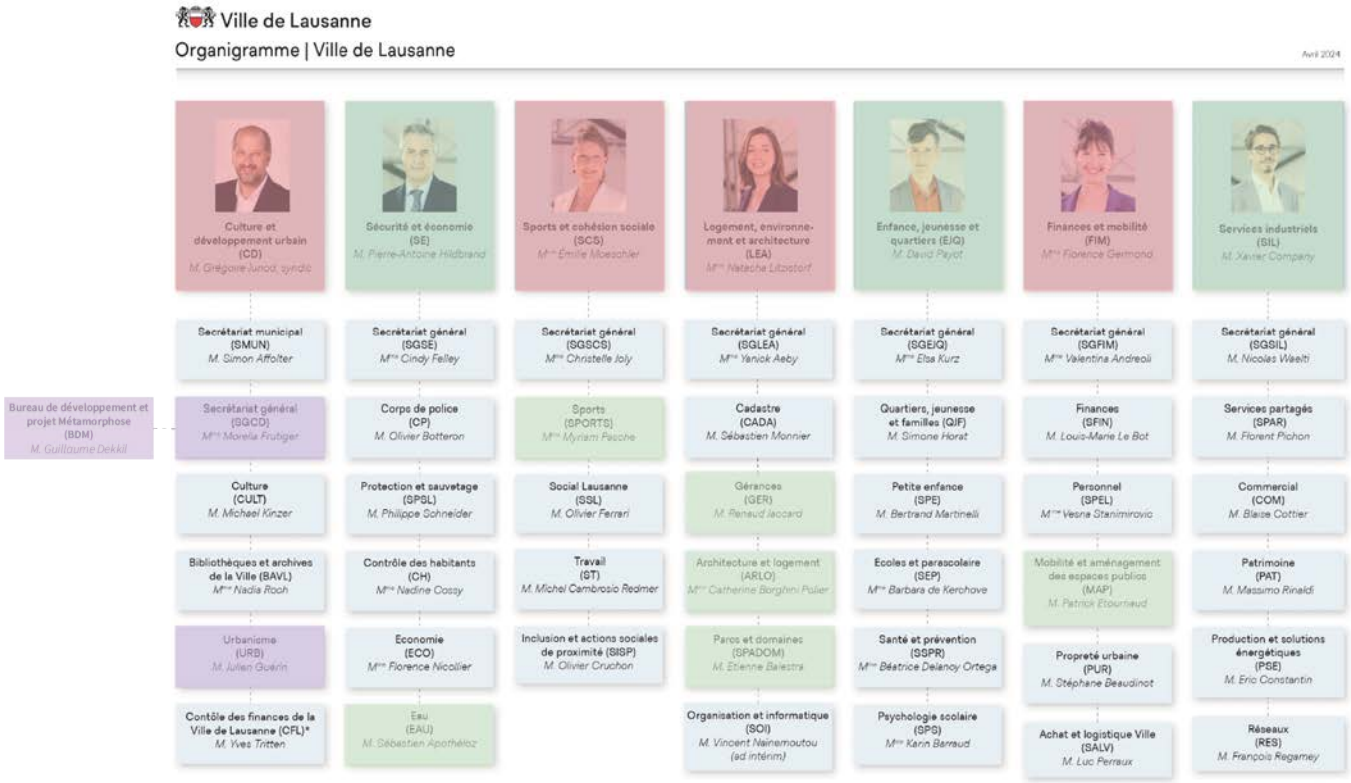


Figure 81 Organigramme des services de la Ville de Lausanne, colorés selon leur rôle dans le projet urbain des Plaines du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Source organigramme : Ville de Lausanne, 2024

Il faut préciser que certains services de 2017 ont changé de nom ou de forme, et l'on retrouve donc quelques légères différences : « SLG » (Service logement et gérances) est devenu « GER » (Gérances) en 2024. « ARCH » correspond en 2024 à « ARLO » (Architecture et logement). « RM » (Route et mobilité) devient « MAP » (Mobilité et aménagement des espaces publics). De plus, j'ai ajouté la case du Bureau de développement et projet Métamorphose, pour montrer à quel service et département il est rattaché.

Comme déjà mentionné dans la méthodologie et la problématique, ce qui m'intéresse pour mon travail est de savoir plus spécifiquement quels sont les acteurs qui participent et contribuent aux réflexions et aux décisions pour la mise en place d'habitats pour la faune urbaine. Ci-dessous, je propose donc un « micro-organigramme » qui montre de manière plus ciblée quels sont les acteurs qui s'occupent (directement, mais aussi indirectement) de la planification des milieux naturels du PPA1. Cet organigramme nous permet de voir quelles sont les **typologies des acteurs impliqués** dans le processus du projet et les relations qu'ils entretiennent. Cet organigramme reprend les acteurs déjà exposés dans la méthodologie et se base sur les informations fournies par les documents officiels, ainsi que par les conversations avec les personnes interrogées.

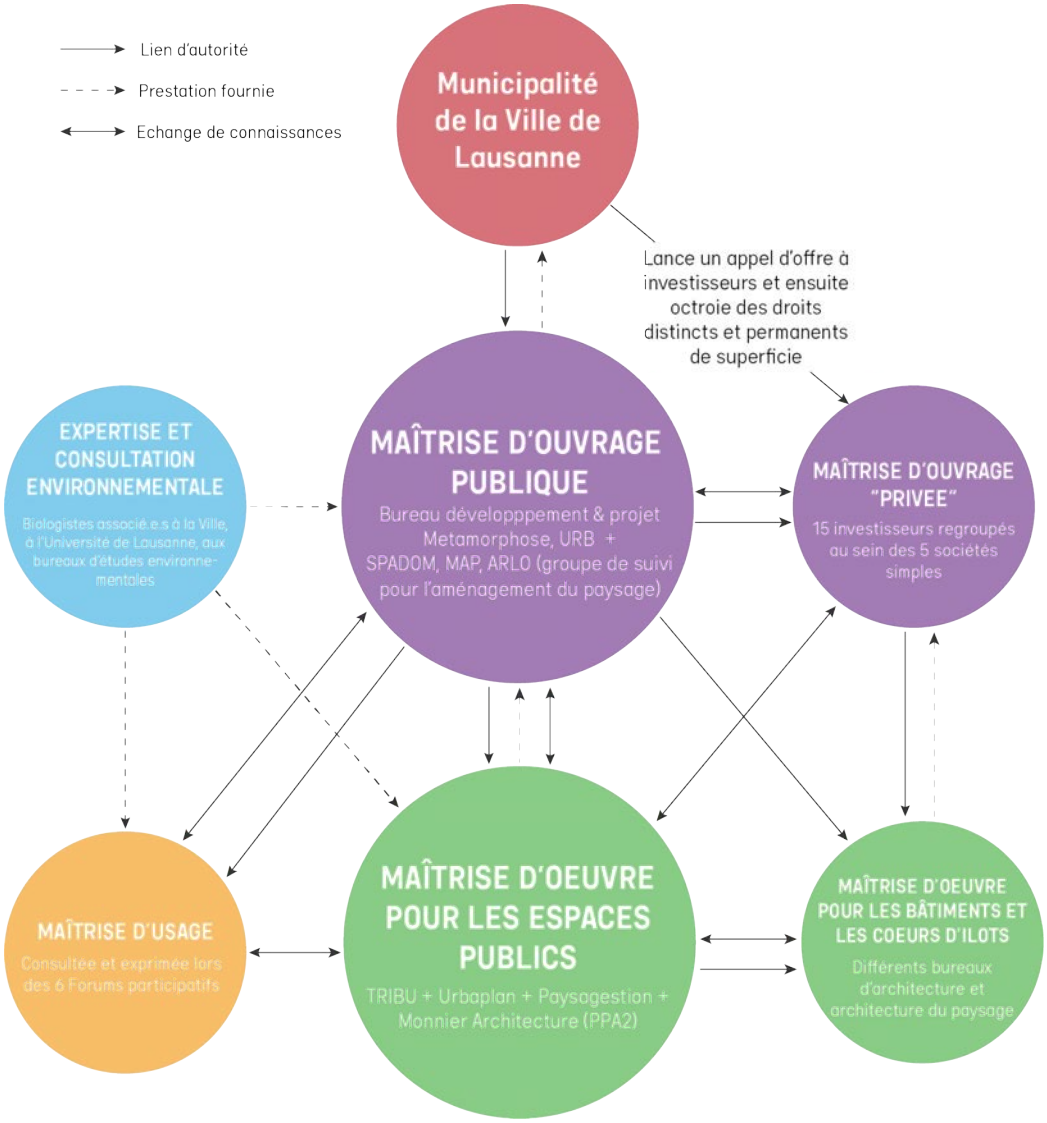


Figure 82 Schéma des relations entre les principaux acteurs impliqués dans la planification des milieux naturels du PPA1 des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024.

Comme pour le macro-organigramme, on peut également noter ici différents **types de coordination**. En premier lieu, on peut voir que la Municipalité, chargée d'approuver les différents plans et figure d'autorité supérieure, utilise le mode de **coordination décisionnel.** Le BDM et les autres Services de la Ville de Lausanne incarnent ensuite le rôle de la maîtrise d'ouvrage, qui s'occupe de la **coordination stratégique.** Le BDM joue en effet le rôle le plus central dans tout le projet urbain des Plaines-du-Loup, mettant en relation et en communication tous les autres acteurs. Comme le dit Tranda-Pittion, « le rôle du public devient ainsi celui d'un '**fabricant d'organisation'** qui doit mettre en place les conditions favorables à un travail complexe de mûrissement collectif, en concevant et construisant la succession des décisions, pour favoriser l'hybridation des discours des acteurs pertinents » (2014, p.40). La maîtrise d'ouvrage privée détient également un pouvoir de coordination stratégique, mais étant donné que mon travail se concentre sur les habitats pour la faune, qui se trouvent principalement dans les

espaces ouverts publics, l'accent sera mis sur la maîtrise d'ouvrage publique, car c'est elle qui a approuvé les différents outils indispensables pour la réalisation de milieux naturels pour la faune. La maîtrise d'ouvrage mandate ensuite la maîtrise d'œuvre pour la réalisation et la conception de sa vision et de son programme : la maîtrise d'œuvre s'occupe donc de la **coordination opérationnelle**. Enfin, on peut noter qu'entre les différents acteurs existe souvent un lien d'échange d'informations et de connaissances, créant ainsi un réseau très dense de collaboration, dans ce qu'on pourrait appeler un mode de **coordination coopératif.**

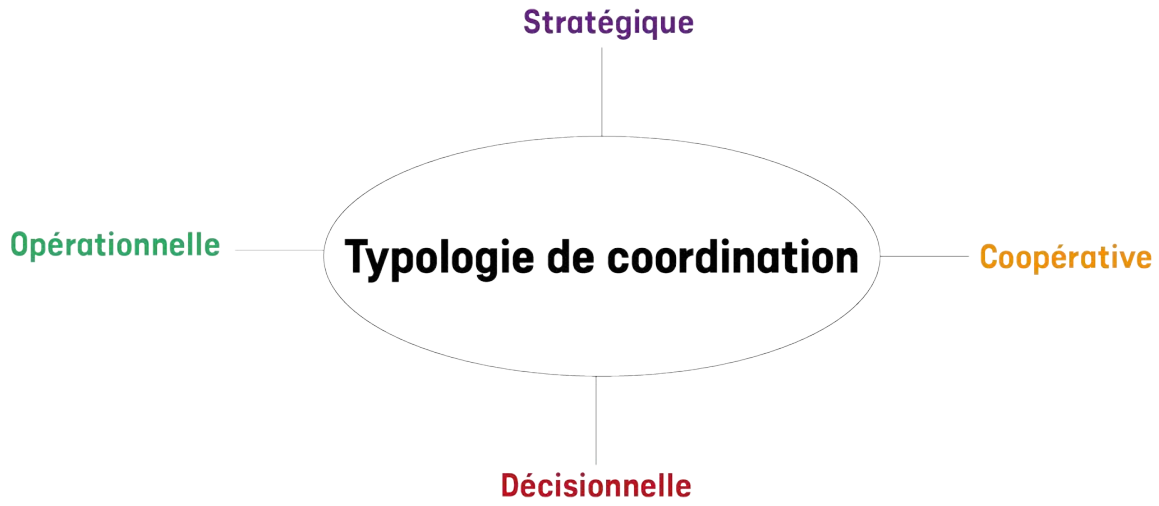


Figure 83 Schéma synthétique des typologies de coordination existantes au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024

Ce qui ressort de cette première analyse, c'est que bien qu'il y ait beaucoup de collaboration entre les différents acteurs impliqués, il est également évident que la création d'habitats pour la faune urbaine est le résultat d'une **configuration organisationnelle** clairement ***top-down,*** dans laquelle toutes les étapes doivent être approuvées par les figures d'autorité. Cette configuration *top-down* est également rendue évidente par la délégation de pouvoir faite d'en haut (la Municipalité) à la maîtrise d'ouvrage. De plus, étant donné que la Ville de Lausanne est propriétaire du terrain, c'est elle qui tient le couteau par la manche et impose sa vision en faisant des demandes que la maîtrise d'œuvre doit respecter. Cela ne signifie pas que dans ce processus, la maîtrise d'ouvrage ne soit pas ouverte à recevoir également des retours « du bas », comme par exemple les connaissances des citoyen.ne.s. Ces connaissances sont toutefois obtenues par le biais des Forums Participatifs organisés par la Ville elle-même, et non par un processus *bottom-up*. Cela nous ramène également à la question de l'expertise. En effet, le projet des Plaines-du-Loup et la création d'habitats pour la faune urbaine sont le résultat d'une mobilisation et d'une accumulation de **différents types d'expertises** et de savoirs, qui font du processus de projet urbain un véritable **laboratoire interdisciplinaire**. Comme le dit Pinson, parler de projet urbain renvoie à la volonté « de ne plus penser l'action publique urbaine comme une opération

de mise en œuvre synoptique d'un savoir technique universel, mais comme une activité proprement politique nécessitant l'implication des acteurs du territoire concerné et la valorisation des ressources que ce territoire recèle » (Pinson, 2005, p.201). On pourrait donc dire que cette configuration organisationnelle top-down prévoit la maîtrise d'ouvrage comme une fabricante d'organisation chargée de coordonner et de faire communiquer toutes les expertises et « ressources du territoire » afin de pouvoir créer des habitats de qualité pour la faune urbaine, en s'assurant toujours que la vision de la Ville de Lausanne soit respectée.

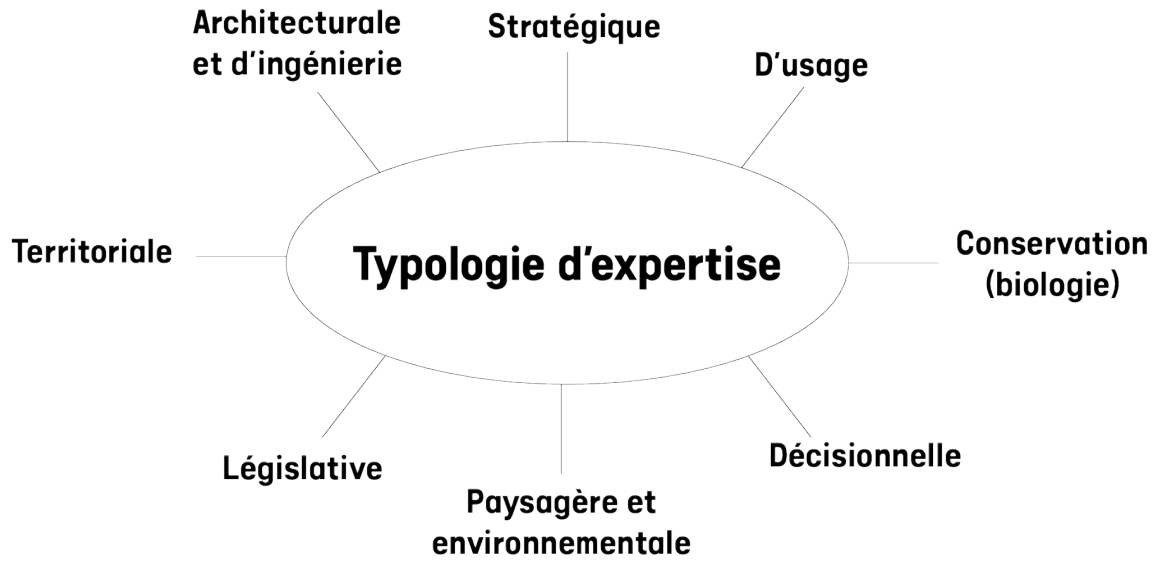


Figure 84 Schéma synthétique des typologies d'expertise existantes au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024

11.1.2 L'acteur-projet et l'équipe-projet

Parler de la maîtrise d'ouvrage nous amène nécessairement à la partie la plus saillante de l'ingénierie concourante, à savoir l'identification de l'acteur-projet, comme proposée par Nadia Arab dans sa thèse intitulée *L'activité de projet dans l'aménagement urbain : processus d'élaboration et modes de pilotage* (2004). Cette analyse est en effet essentielle pour confirmer ou réfuter ma première hypothèse de travail, selon laquelle le SPADOM incarne le rôle d'acteur-projet pour la question de la biodiversité. Afin d'identifier l'acteur-projet, reprenons les trois critères d'Arab exposés dans la méthodologie :

1. L'acteur-projet n'est pas touché uniquement par certains aspects de son projet, mais par son intégralité. Pour cette raison, il se charge de rechercher des compromis globaux et de

gérer l'articulation entre l'acquisition de connaissances et le processus de prise de décision.

2. L'acteur-projet dispose de « leviers d'influence », c'est-à-dire des moyens pour exercer son influence sur les autres acteurs, auxquels il peut déléguer, ou qu'il peut inciter à agir, surtout dans des moments de crise ou d'inertie.
3. L'acteur-projet « interroge également le profil, les compétences et l'organisation des équipes-projet » (Arab, 2004, p.106), soulignant ainsi son pouvoir plus coercitif.

En nous basant sur ces critères, nous pouvons rapidement comprendre que le Bureau développement & projet Métamorphose (BDM) joue clairement le rôle d'acteur-projet au sein de l'ensemble du projet. Le BDM s'occupe en effet de l'intégralité du projet, au point de représenter le point de référence pour tout ce qui le concerne. Il représente également le point de passage entre la Municipalité et le reste des acteurs. Le BDM exerce en outre un pouvoir d'influence sur les autres acteurs. Par exemple, comme nous allons l'examiner plus en détail ci-dessous, le BDM a délégué au SPADOM la responsabilité des espaces ouverts. Enfin, le BDM, qui s'occupe d'approuver les plans et les documents produits par les mandataires, détient donc le pouvoir de juger les compétences des autres acteurs.
Par contre, lorsque j'ai cherché à identifier l'acteur responsable des questions liées à la biodiversité, au paysage, à la faune urbaine et aux espaces ouverts, j'ai été rapidement dirigé vers le SPADOM, dès mes premiers échanges avec Guillaume Dekkil, responsable du BDM. En effet, lorsque j'ai pris contact avec lui par email le 19 janvier 2024 pour demander un entretien sur la conservation de la faune urbaine dans le cadre du projet, M. Dekkil a immédiatement indiqué la personne en charge :

> *« Merci pour l'intérêt pour notre projet. Je vous rencontre avec plaisir, toutefois, il me paraitrait plus opportun, compte tenu de votre intérêt pour la biodiversité de traiter directement avec mon collègue, M. Graz qui est précisément chargé de piloter la réalisation des espaces publics »* (Dekkil, 22 janvier 2024, échange de mail).

Emmanuel Graz, architecte-paysagiste FSAP SIA, occupe actuellement le rôle de responsable du Bureau Espaces publics et paysage du SPADOM. Le BDM a donc **délégué** à M. Graz et au SPADOM la tâche de s'occuper des espaces publics, et donc indirectement, de tout ce qui concerne la faune et la biodiversité. En effet, le SPADOM intervient dans le projet en tant que spécialiste, en assumant une responsabilité de conduite d'un projet partiel. Ce pouvoir décisionnel délégué au SPADOM, et plus précisément à M. Graz, constitue un premier indice que le SPADOM pourrait être l'acteur-projet chargé de la faune urbaine.

Le rôle d'acteur leader du SPADOM est également souligné par M. Graz :

> *« Pour les écoquartiers, il est important de savoir que le SPADOM est le **service leader**, c'est nous qui sommes les pilotes et qui construisons. Nous **co-pilotons le développement des projets** et ensuite nous pilotons seuls la phase d'appel d'offres et de réalisation. Le service du SPADOM n'avait jamais réalisé des projets de cette envergure. Pour vous donner un ordre de grandeur financier, les aménagements extérieurs de l'écoquartier des Plaines-du-Loup représentent 17 à 18 millions de francs de travaux. Cela équivaut à dix ans de crédits-cadre du bureau pour les petits travaux de réfection. Bien sûr, nous avons des préavis, mais pour illustrer l'échelle, c'est un facteur de dix. Il a donc été nécessaire de **mettre en place une organisation adaptée**. Je ne fais pas cela seul; j'ai suivi un peu le chantier au début, mais ce n'est pas moi qui le gère, car il est impossible d'avoir à la fois une vision locale et la distance nécessaire pour appréhender les choses »* (MOA1, 2024).

Graz précise qu'il est important de considérer cette « organisation » comme le résultat de l'articulation entre les personnes en charge de la « vision macro » et celles responsables de la « vision de détail », montrant une fois de plus l'importance de la coordination coopérative et de l'accumulation d'expertises. Étant donné que Graz est un coordinateur de grands projets, il privilégie la vision macro, déléguant le reste à ses collègues. Il lui incombe donc de garder une vue d'ensemble de l'intégralité du projet :

> *« Et puis voilà, j'ai une vraie vision de projet, comme on doit faire les choses un peu autrement. Je m'implique beaucoup là-dedans et après dans les phases comme le suivi de chantier **je délègue** parce qu'on ne peut pas tout faire et surtout **on ne peut pas faire de la vision macro et de la vision de détail.** Il faut la distance et c'est riche d'avoir des collègues qui s'occupent de l'autre et avec lequel on peut **échanger mutuellement** »* (MOA1, 2024).

Graz dispose également d'un fort « levier d'influence » : il est en effet chargé de gérer la collaboration avec la maîtrise d'œuvre, mais surtout il a pour tâche d'interroger leur travail pour les pousser à être plus ambitieux et les inciter à agir :

> *« Les paysagistes avec lesquels nous avons travaillé sont des personnes très compétentes avec qui nous partageons de nombreuses idées. Lors de nos échanges, ils proposaient souvent des concepts intéressants mais pas entièrement développés. Je les ai encouragés à aller beaucoup plus loin, à être jusqu'auboutistes. Cela les a souvent déstabilisés car il est rare qu'un maître d'ouvrage demande une telle exhaustivité. Notre objectif était de concevoir l'espace public différemment, en allant plus loin dans nos démarches. J'ai insisté sur le fait de ne pas bétonner les pavés de rive, par exemple. Sur tous les aspects, comme l'énergie grise, nous avons essayé de pousser nos efforts au maximum. Bien que cela ait été déstabilisant, je pense qu'ils ont pris beaucoup de plaisir à relever ce défi. C'était très stimulant » […]* ***Dans ce projet, avec ma casquette de maître d'ouvrage, personnellement je pousse pour aller beaucoup plus loin sur certains sujets*** *»* (MOA1, 2024).

Ce travail d'influence a été ressenti également par la maîtrise d'œuvre, qui s'est sentie très soutenue et légitimée par la maîtrise d'ouvrage pour réaliser un travail plus ambitieux que d'habitude. À la question « est-ce que vous sentez que, de la part de la ville de Lausanne et du SPADOM, vous avez quand même reçu une incitation à pousser vos projets le plus possible en termes de biodiversité, végétalisation, etc. ? », Mme André, associée de Paysagestion, affirme : « oui, il y a une grosse préoccupation de la part de la ville de Lausanne pour ça, ce qui est très satisfaisant pour nous. Ce n'est pas quelque chose qu'on trouve forcément ailleurs » (MOE1, 2024), ce qui a rendu le travail « stimulant », donnant lieu à une « bonne collaboration » (MOE1, 2024).

En plus de gérer la relation avec la maîtrise d'œuvre, Graz s'occupe également d'interpeller les experts et expertes dans le domaine de la biologie et des sciences environnementales :

> *« Ma collègue, Mme Aubert, déléguée à la nature, connaît chaque espèce en détail. Cependant, ce n'est pas mon domaine d'expertise puisque je ne suis pas biologiste. Bien sûr, j'y porte un intérêt, mais dans le cadre du projet, nous avons collaboré étroitement avec Pascale, dont le bureau se trouve juste au-dessus du mien.* ***Ensemble, nous évaluons ce qui est pertinent, ce qui ne l'est pas, afin d'assurer des distances appropriées et de bien connecter les habitats et les***

> ***refuges. Nous discutons fréquemment, de manière générale, pour ce projet ainsi que pour tous les autres, sur les mesures à mettre en place pour améliorer les choses*** » (MOA1, 2024).

Tous les éléments exposés jusqu'à présent nous conduisent donc à soutenir que le Service des Parcs et Domaines (SPADOM) de la Ville de Lausanne, et plus précisement M.Graz, incarnent effectivement le rôle d'acteur-projet pour la question de la biodiversité. De plus, l'analyse nous permet également de voir que M. Graz et le SPADOM sont entourés et soutenus par deux types d'acteurs clés pour le développement des habitats : les architectes paysagistes (maîtrise d'œuvre) et les expert.e.s en sciences environnementales. Ces deux types d'acteurs forment ce qu'Arab définit comme « **l'équipe-projet** » et soutiennent directement l'acteur-projet, à savoir le SPADOM.

Nous pouvons donc affirmer qu'Emmanuel Graz et le SPADOM remplissent tous les critères pour être l'acteur-projet : l'articulation de l'intégralité du projet, le levier d'influence sur les autres acteurs, et la capacité de remettre en question les compétences des équipes-projet. En effet, M. Graz, occupant une position de coordinateur et responsable des espaces publics, peut exercer une certaine autorité sur les autres acteurs si nécessaire. Ce dernier point reste néanmoins le moins présent des trois. Toutefois, il est tout de même possible d'observer une certaine **identification au projet** de la part de M. Graz et du SPADOM, ce qui contribue à les renforcer en tant qu'acteur-projet. En effet, M. Graz a raconté avoir souvent pris des initiatives personnelles :

> *« Quand j'ai commencé à travailler sur l'écoquartier des Plaines-du-Loup, j'ai discuté avec Mme Aubert.* ***J'ai pris sur moi.*** *Je n'ai rien ne dit à personne, mais on a fait 20 % des surfaces d'aménagement extérieur dévolu à la biodiversité […].*
>
> *Puis là, pour ce quartier, j'avais la chance - pour une question d'organisation interne de la Ville - que l****es autres services avaient d'autres priorités, ce qui les a amenés à nous laisser travailler de façon plutôt autonome.*** *Donc j'ai pu bannir l'enrobé bitumineux au cœur du quartier. J'ai pu diviser par deux et demie les surfaces perméables. J'ai pu inventer le système des fosses pluviales qui fait bassins de rétention des eaux. On a pu poser des pavés pour les surfaces minérales déneigées […].*

> *Lorsque j'ai repris le projet il y a six ans, il était dans une situation très critique.* ***On l'a tellement changé, fait évoluer dans des contraintes et des coûts****, que je suis ravi d'où on en est arrivé »* (MOA1, 2024).

M. Graz est considéré comme un point de référence et comme l'acteur-projet également par les actrices de la maîtrise d'œuvre de Paysagestion :

> *« Je ne suis pas certaine de pouvoir apporter beaucoup plus d'informations qu'Emmanuel Graz, car c'est lui qui a suivi de près le projet en tant que maître d'ouvrage. Il connaît donc parfaitement les Plaines-du-Loup et notre projet. Je pense que ce qu'il vous a dit est déjà très complet »* (MOE1, 2024).

Tous ces facteurs contribuent à montrer comment le SPADOM, et plus particulièrement M. Graz, incarnent la figure permettant de représenter l'identité du projet concernant les espaces publics, agissant en permanence comme point de référence et de convergence pour tous les autres acteurs. Plus spécifiquement, M. Graz semble incarner le rôle de dirigeant et de leader, en tant que porteur de la vision d'ensemble et motivant les autres à travailler dans la bonne direction pour aboutir à cette vision ambitieuse. Cette analyse de l'acteur-projet nous a donc permis de **confirmer ma première hypothèse**, à savoir que le SPADOM incarne le rôle d'acteur-projet pour la partie biodiversité du projet, et qu'il est soutenu par deux autres acteurs clés : les expert.e.s en sciences naturelles et les architectes paysagistes, qui forment l'équipe-projet.

11.2 Outils

Ce chapitre très dense et diversifié a pour objectif principal de permettre de confirmer ou de réfuter ma deuxième hypothèse, laquelle soutient que dans le processus du projet, la maîtrise d'ouvrage dispose d'outils réglementaires, informels et techniques pour l'aménagement d'habitats pour la faune urbaine. Afin de pouvoir confirmer ou infirmer l'hypothèse avec certitude, cette partie de mon travail s'appuie sur un ensemble d'analyses très interdisciplinaires, allant de l'analyse documentaire, aux entretiens semi-directifs, à une analyse de la matérialité et une analyse des habitats accompagnée du commentaire de deux biologistes.

11.2.1 Outils règlementaires

Ce sous-chapitre analyse les outils réglementaires dont disposent la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre pour réaliser des habitats de qualité dans le quartier des Plaines-du-Loup. Ils seront mis en avant principalement les avantages et les limites des différents documents concernant la création d'habitats pour la faune, afin de comprendre comment le sujet est traité (ou pas). Les documents sont abordés du plus général au plus spécifique.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Plan directeur localisé (PDL) Rapport d'aménagement selon l'art. 7a RLATC.	TRIBU Architecture CITEC Paysagestion URB	Mai 2014	Plans et documents cadres qui fixent les principes d'urbanisation, de paysage et de mobilité	Coercitif

En 2010, la ville de Lausanne lance un concours d'architecture pour le plan directeur localisé du futur écoquartier des Plaines-du-Loup. Le bureau TRIBU Architecture remporte le prix et réalise ainsi le document fondamental du projet des Plaines-du-Loup. Le Plan directeur localisé réalisé par TRIBU est adopté par le Conseil communal en 2014. Il est important de préciser qu'avec la nouvelle LATC (révision de 2020), le terme « plan directeur localisé » n'existe plus. Cependant, il est toujours possible d'élaborer un plan directeur « sur tout ou partie du territoire d'une ou plusieurs communes » (LATC, art. 17 al. 1.)[10].

Le PDL des Plaines-du-Loup a donc été élaboré à une époque où la LATC prévoyait encore ce type d'outil. En effet, la version de 2014 de la LATC stipulait à l'article 37 que c'est à la Municipalité qu'il incombe d'élaborer les plans directeurs localisés. Lors d'un échange de mails du 11 juin 2024 avec Guillaume Dekkil, Responsable du Bureau de développement et projet Métamorphose, il m'a confirmé que « de mémoire, le PDL des Plaines-du-Loup est le seul secteur lausannois qui a fait l'objet d'une telle démarche. Cela a permis de fixer les axes de développement du site » (Dekkil, 2024, échange de email).

Pour donner une brève explication introductive de ce qu'est (ou était) un plan directeur localisé, nous nous baserons sur la Loi d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LaLAT) du Canton de Genève de 2021[11]. L'article 10, alinéa 2 stipule que :

[10] https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/gc/fichiers_pdf/2017-2022/20_INT_445_TexteCE.pdf
[11] https://silgeneve.ch/legis/index.aspx

> *« Le plan directeur de quartier est un plan directeur localisé dont le périmètre recouvre une partie du territoire d'une ou plusieurs communes. Il affine le contenu du plan directeur cantonal ou communal, notamment en ce qui concerne l'équipement de base au sens de l'article 19 de la loi fédérale »* (Loi d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LaLAT), 1987)

L'article 10, alinéa 8, approfondie les effets d'un PDL :

> *« Le plan directeur localisé adopté par une commune et approuvé par le Conseil d'Etat a force obligatoire pour ces autorités. Il ne produit aucun effet juridique à l'égard des particuliers, lesquels ne peuvent former aucun recours à son encontre, ni à titre principal, ni à titre préjudiciel. Pour autant que cela soit compatible avec les exigences de l'aménagement cantonal, les autorités cantonales, lors de l'adoption des plans d'affectation du sol relevant de leur compétence, veillent à ne pas s'écarter sans motifs des orientations retenues par le plan directeur localisé ».*

Ainsi, un plan directeur localisé fixe les orientations pour l'aménagements d'une partie du territoire (d'habitude un quartier), dans le respect des planifications supérieurs (plan directeur cantonal, plan directeur communal, etc).

Pour mon travail, je procéderai à l'analyse du document du plan directeur localisé qui a été fourni en décembre 2013 pour la consultation publique. Ce document est divisé en 6 parties. Pour chaque partie, je mettrai en évidence les éléments importants afin de répondre aux questions de ma grille d'enquête et, en fin de compte, à mes questions de recherche.

1. Bases

Ce premier chapitre expose le rôle du PDL : « le présent Plan directeur localisé (PDL) fixe pour le quartier des Plaines-du-Loup, les principes d'urbanisation, de paysage et de mobilité. Il détermine aussi un concept énergétique et environnemental pour un quartier compatible au concept de société à 2000 watts » (p.8). C'est dans ce chapitre en outre qu'on explique le rôle des différents acteurs impliqués : « conformément à l'art. 37 de la Loi sur l'aménagement du territoire et les constructions (LATC), c'est à la Municipalité qu'il incombe d'élaborer les plans directeurs localisés » (p.18). C'est le Service

d'urbanisme qui est responsable pour la Ville de Lausanne « de la préparation et de l'application des plans d'aménagement du territoire et d'affectation du sol ». La Direction du projet Métamorphose s'occupe de diriger le projet, en coordonnant les études et les travaux. Le groupe technique des Plaines-du-Loup chargé d'élaborer le PDL correspond au bureau TRIBU Architecture. TRIBU a également collaboré avec des mandataires qui ont approfondi certains thèmes spécifiques : Paysagestion pour la question paysagère, Cites pour le trafic et l'Institut de géographie de l'Université de Lausanne (IUGL) pour ce qui relève du patrimoine social.

2. Diagnostic

La partie du diagnostic s'avère déjà importante pour répondre à mes questions, puisque le patrimoine paysager est dès le départ identifié comme l'une des dimensions caractéristiques des Plaines-du-Loup. Encore mieux, TRIBU Architecture fait ressortir la question des réseaux écologiques, affirmant que « à l'échelle lausannoise, le secteur des Plaines-du-Loup représente une des trois zones clés qui connecte l'entité ville à l'entité région par des liaisons biologiques importantes » (p.42). Ce qui est extrêmement pertinent pour mon travail, c'est que la faune urbaine est déjà mentionnée :

« En effet ce secteur se situe entre deux pénétrantes vertes reliant, d'une part, le massif forestier de Vernand-Dessus au Bois-Mermet par le cours du Petit Flon et, d'autre part, le massif forestier de Vernand-Dessous aux cordons boisés du Désert puis des Grandes Roches à travers différents îlots forestiers en milieu agricole. **Ces pénétrantes de type forestier sont particulièrement importantes puisqu'elles permettent le déplacement d'espèces typiquement forestières (muscardin, écureuil, pic épeichette) et autres (micromammifères, reptiles, batraciens)** » (p.42).

Le fait que dès le départ l'importance des Plaines-du-Loup comme zone de déplacement des espèces soit reconnue est très significatif, car cela laisse présager que cette qualité sera conservée et développée dans le reste du projet.

3. Objectifs généraux

Dans ce sous-chapitre sont spécifiés les enjeux locaux et régionaux, dont le plus important est de densifier la ville, avec l'objectif de créer une agglomération qui est « également **irriguée par un maillage d'espaces verts** reliant les quartiers urbains entre eux et à la campagne proche » (p.58). Comme nous l'avons déjà constaté avec l'analyse du PDCom, la ville de Lausanne tente de plus en plus de rendre la création et la connexion d'espaces verts une partie intégrante de son développement urbain, un véritable squelette vert. En effet, l'un des objectifs de la ville auquel doit répondre le PDL est de « réaliser un quartier exemplaire du point de vue énergétique et environnemental. Lausanne est une ville très engagée dans tous les secteurs du développement durable comme en témoignent les prix qu'elle reçoit régulièrement**. La Ville souhaite que le quartier des Plaines-du-Loup puisse**

également devenir une référence dans la thématique des écoquartiers et de l'intégration des réseaux écologiques en milieu bâti » (p.59). Grâce aux analyses qui seront effectuées dans mon travail, il sera possible d'évaluer si la ville de Lausanne aura effectivement réussi à s'imposer comme un modèle pour le sujet des réseaux écologiques en ville. Quoi qu'il en soit, la volonté politique concernant la thématique des réseaux écologiques exprimée dans ce document représente un outil extrêmement puissant, puisqu'il fixe un cadre de travail ambitieux et holistique. Inclure cet élément dans le PDL est également une action significative, étant donné que le PDL est contraignant. Cela laisse donc espérer que les objectifs ici exposés seront effectivement atteints.

4. Parti urbanistique

Ce chapitre sert à proposer des principes urbanistiques qui répondent aux problématiques soulignées dans le diagnostic. Le premier principe souligne que la structure urbaine doit représenter une **couture** : « cette couture s'effectue également à l'échelle des grands espaces paysagers voisins. Le but est de préserver la continuité du maillage vert, propice au développement de la biodiversité, et de mettre en place des liaisons écologiques transversales à travers le site » (p.62). Ce maillage qui traverse horizontalement le site est essentiel et extrêmement pertinent. Comme vu dans le chapitre 10, le quartier des Plaines-du-Loup se trouve à l'intersection des divers corridors écologiques et développer leur connectivité est essentiel afin de permettre le déplacement des espèces entre les diverses réserves écologiques qui entourent les Plaines-du-Loup. Dans le PDL, les auteurs soulignent en effet leur volonté en ce sens : « **des liaisons végétales sont prévues à travers le quartier afin de relier bois existants et cordons boisés situés à proximité du quartier** » (p.66).

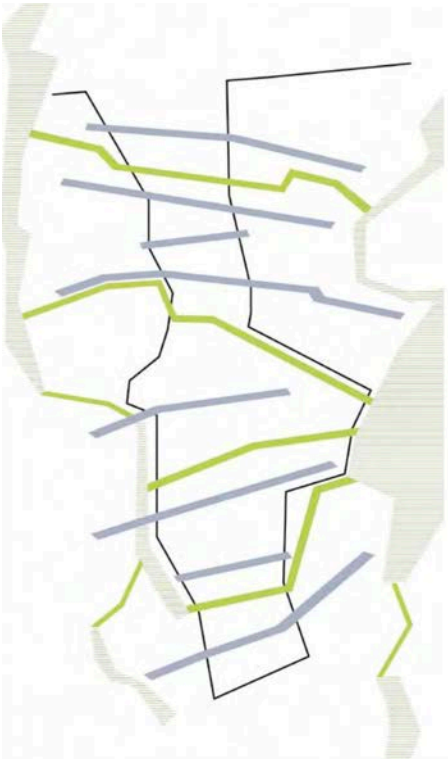


Figure 85 En vert, les liaisons végétales prévues dans le PDL. Source : Municipalité de Lausanne, 2014, p.63

Enfin, il est important de noter que l'un des objectifs intrinsèques du projet est explicitement celui d'être responsable de son propre impact sur l'environnement :

> *« Afin de limiter la perturbation du cycle naturel de l'eau lié à une urbanisation dense du secteur, les **surfaces perméables seront les plus importantes possible**, que ce soit en pleine terre (cœurs d'îlot, parcs, etc.), par la mise en place de **revêtements perméables** ou de **toitures végétalisées**.*
>
> *Le sous-sol en molasse n'étant pas propice à une infiltration massive des eaux de pluies, le principe retenu est celui de la **rétention des eaux pluviales**. Par ailleurs, afin de mettre à profit les services écosystémiques de la nature (régulation du microclimat, rétention d'eau, fonction de détente, etc) et afin d'assurer les liaisons biologiques entre les milieux naturels adjacents, suffisamment d'**espaces verts à valeur écologique** seront crées ou maintenus et les aménagements verts sur l'ensemble du site veilleront à être **de qualité** et à **favoriser la nature en ville** »* (p.70).

Cet objectif final est également très significatif dans le cadre de mon travail car il pose les bases d'une utilisation généralisée de dispositifs d'infrastructure écologique afin de créer spécifiquement des aménagements verts de qualité pour favoriser la nature en ville. Bien que la volonté de créer des habitats pour la faune urbaine ne soit pas explicitement spécifiée, nous pouvons supposer qu'elle est sous-entendue dans ce contexte.

5. Objectifs, principes et mesures

Dans ce chapitre, l'objectif qui concerne le plus mon travail est celui concernant le grand paysage et la biodiversité. Ci-dessous des images montrant le contenu du chapitre (p.112-115) :

24.1

Objectifs	Principes *Mesures ou actions*
VALORISER LE RAPPORT AU GRAND PAYSAGE.	
Aménager et créer des ouvertures sur le grand paysage.	Mettre en valeur l'espace vert au nord des Casernes comme belvédère ouvert sur les Alpes. Tirer profit de la rupture de pente. → Image 37
	Mettre en valeur le belvédère historique des Grandes-Roches.
	Aménager un espace sur la toiture de la parcelle du SAN pour profiter de la vue dégagée.
	Prévoir les règles et servitudes nécessaires dans les PPA concernés.
Relier l'écoquartier aux entités et structures paysagères voisines majeures	Aménager des espaces publics à caractère naturel, avec des zones à valeur biologique élevée, traversant le quartier jusqu'aux bois voisins (Bois Mermet, Grandes-Roches).
	A préciser dans PPA.
	Assurer une liaison à travers les espaces ouverts sportifs, aéroportuaires et agricoles vers le parc d'agglomération au nord. → Image 38
	A coordonner avec le PPA Tuilière.

Figure 86 Objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014.

24.2

Objectifs	Principes *Mesures ou actions*
FAVORISER LA BIODIVERSITÉ.	
Connecter les principaux massifs forestiers proches par la création de liaisons biologiques à travers les quartiers.	Créer plusieurs nouvelles liaisons biologiques importantes à travers le quartier. → Image 39 Intégrer la gestion des eaux pluviales par l'aménagement de fossés ou de noues, voire de bassins de rétention à caractère écologique, dans certaines liaisons. *A préciser dans les PPA.*
Intégrer et mettre en scène des dispositifs de rétention et d'écoulement des eaux pluviales à caractère biologique.	Planter dans les noues, fossés et bassins une végétation adaptée et caractéristique des surfaces inondables. → Image 40 *A préciser dans les PPA.*
Assurer une végétalisation de qualité dans le quartier.	Baser les aménagements sur une végétation indigène. Limiter l'entretien pour favoriser l'émergence d'une végétation naturelle et spontanée et réduire les coûts (entretien différencié). Réaliser des aménagements favorables à la petite faune (zone de limitation du piétinement, barrière perméable, murgiers, tas de bois mort, etc.) → Image 41 *A préciser dans les PPA et les DDP.* *Prévoir les principes d'aménagement des espaces verts publics et privés dans une charte paysagère et d'esthétique urbaine.*
Préserver le patrimoine naturel classé et les surfaces soumises à la législation forestière.	Respecter les massifs et cordons boisés affectés à l'aire forestière, y compris la bande inconstructible à la lisière de 10 m. du côté des Grandes Roches et de 15 m. du côté du bois Mermet. Mettre en valeur cette bande inconstructible de 10 à 15 m. par des aménagements paysager et écologiques de qualité. *A préciser dans les PPA.*

Figure 87 Objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014

Image 39
Rue Le Corbusier, Genève
(source : paysagestion)

Image 40
Intégration d'un ruisseau remis à ciel ouvert (et possibilité de rétention) dans un nouveau quartier, Weissenstein et Neumatt, Köniz et Berne
(source : Service d'urbanisme, Lausanne)

Image 41
Liaisons biologiques intégrée au quartier, Weissenstein, Köniz (source : Service d'urbanisme, Lausanne)

Figure 88 Références pour les objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014.

Ces extraits nous permettent d'avoir une idée plus précise des mesures envisagées par TRIBU Architecture. Il est important de noter que **la réalisation d'aménagements pour la petite faune est déjà envisagée dans ce chapitre du PDL.**

6. Mise en œuvre

Dans cette partie, il est important de souligner que les architectes de TRIBU Architecture prévoient la réalisation de deux « chartes », c'est-à-dire des documents non contraignants qui servent à guider le projet au-delà des PPA. Notamment, TRIBU envisage la création **d'une charte paysagère et esthétique urbaine** :

> *« Cette charte se veut être un recueil des aménagements qui peuvent être envisagés afin de garantir le bien-être des habitant.e.s, la biodiversité et la qualité des aménagements dans le quartier. Elle traitera en particulier de l'organisation de l'espace végétal ou encore du type de plantation, de mobilier et d'éclairage urbain**. Elle déterminera également la nature des liaisons biologiques à réaliser en précisant les espèces cibles**, les caractéristiques des zones relais ou encore les types d'aménagements verts favorables. Cette charte traitera également de la qualification des aménagements privés »* (p.135).

Il convient de spécifier que cette « charte paysagère et esthétique urbaine » correspond au document « Cahiers d'aménagements paysagers » qui sera présenté ci-dessous. Bien que la recommandation de créer cette charte ait été suivie, ce n'est pas le cas pour la question des espèces cibles. En effet, dans le processus du projet urbain des Plaines-du-Loup, aucune espèce cible n'a été choisie, car une approche par milieux a été favorisée (comme nous le verrons dans le chapitre « outils informels »).

Pour conclure l'analyse du PDL, on peut dire que TRIBU a mis en place des bases planificatrices et réglementaires qui accordent une grande attention aux questions écologiques et de biologie de la conservation. Les nombreux détails et plans offerts par TRIBU permettent en effet de poser les bases pour traiter de manière approfondie et systématique la création d'habitats et d'aménagements paysagers, contribuant ainsi au développement de l'infrastructure écologique lausannoise. En général, on peut dire que le choix de la Ville de Lausanne d'utiliser l'outil du PDL représente le plus grand **levier d'action** de la maîtrise d'ouvrage pour la réalisation de milieux naturels de haute qualité au sein d'un bâti dense. Étant le premier et unique projet pour lequel la Ville a utilisé l'outil du PDL cela en fait un cas d'étude unique en son genre.

Dossier du PPA1 approuvé par la Municipalité				
DOCUMENT	**SERVICE ET ACTEURS**	**DATE DE PUBLICATION**	**OUTIL**	**FORCE DU DOCUMENT**
Règlement PPA1	Urbaplan Approuvé par URB, adopté per la Conseil Municipal Approuvé par la Municipalité	15 mars 2016	Les PPA constituent le socle réglementaire régissant les modalités d'urbanisation des Plaines-du-Loup, conformément à l'article 43 LATC. Le règlement réunit toutes les dispositions que le PPA1 doit respecter. Le règlement fait l'objet d'une enquête publique pendant 30 jours.	Coercitif

L'étape réglementaire qui succède à celle du PDL est celle de développer les plans partiels d'affectation. Ceux-ci ont pour but de « fixer de manière détaillée l'affectation, les conditions d'urbanisme, d'implantation et de construction, ainsi que les équipements d'un périmètre particulier[12] », en intégrant les divers principes exposés dans le PDL.

> *« En 2013, le bureau Urbaplan est chargé d'approfondir les orientations du PDL, d'établir l'ensemble des Plans partiels d'affectation (PPA) ainsi qu'un cahier de prescriptions urbanistiques. À l'issue d'une démarche d'ateliers professionnels participatifs, quatre PPA sont définis. Ils précisent le périmètre d'implantation des équipements publics, la densité, les surfaces commerciales, les gabarits et droits à bâtir. Pour chaque PPA, une répartition programmatique est établie selon un double principe de diversité des investisseurs (« politique des quatre quarts ») et de diversité des types de logements (« politique des trois tiers ») pour garantir les objectifs de mixité fonctionnelle et sociale et 'éviter l'écueil de l'écoquartier réservé aux catégories sociales supérieures' »* (Sonnette, 2019).

Le résultat de ce travail porte à la publication, en 2016, du plan du PPA1 :

[12] https://www.gland.ch/ma-ville/administration-communale/service-des-batiments-et-de-lurbanisme/amenagement-du-territoire/plans-partiels-daffectation-et-plans-de-quartier

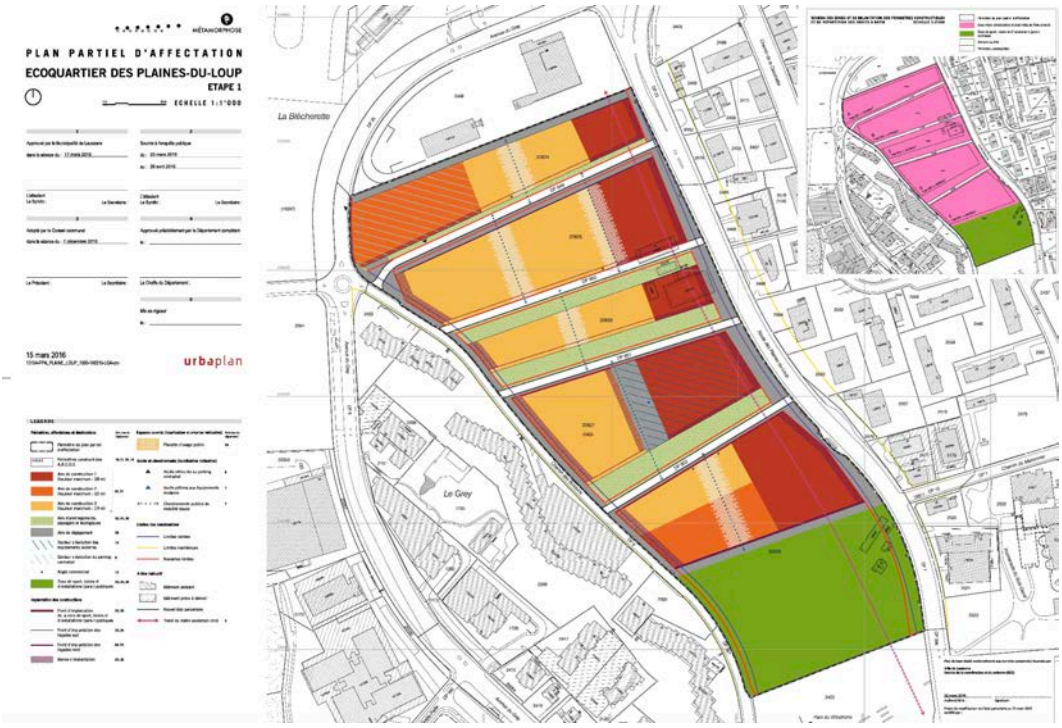


Figure 89 Plan du PPA1. Source : Urbaplan, 2016

Le règlement du PPA1 (2016) accompagne le plan et est soumis à l'enquête publique pendant 30 jours. Suite à ce processus, le règlement est accepté par la Municipalité. Le règlement réunit toutes les dispositions que le PPA1 doit respecter. Le règlement est composé de 37 articles, lesquels ont une portée contraignante pour le développement du quartier. Le premier article spécifie les objectifs du PPA, lequel traduit les principes et les objectifs du PDL. Deux des objectifs rapportés dans l'article 1 sont cruciaux pour mon travail :

Article 1, alinéa 1 :

- Garantir des espaces publics, paysagers et écologiques de qualité, différenciés et assurant à la fois l'insertion du nouveau quartier dans son environnement construit ainsi que **les liaisons biologiques entre le Bois-Mermet et le micro- massif forestier du Désert**
- Préserver les ressources naturelles et **favoriser la biodiversité**

D'autres articles significatifs dans le cadre de mon travail :

Numéro article	**Alinéa**	**Titre de l'article**	**Description**
9	2	Aménagements extérieurs, plantation et biodiversité	Les aménagements extérieurs (plantations, nature et traitement des sols) doivent faire l'objet d'un traitement paysager particulier favorisant les aménagements naturels propices à la constitution d'un réseau écologique (prairies extensives, talus herbeux, etc.).
10	1	Gestion des sols	La planification des travaux doit permettre de préserver la fertilité et la structure des sols en tant que biotopes. La manipulation des

			sols lors des travaux, leur gestion et leur réutilisation seront réalisées conformément à l'Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol). Les sols décapés seront réutilisés prioritairement pour les aménagements paysagers prévus par le projet.
12	2	Gestion des eaux de surface	Des volumes de rétention équivalents à 340 m^3 par hectare imperméable doivent être mis en place à l'intérieur du périmètre du PPA. Ces volumes de rétention seront réalisés sous forme de fossés ou de noues de faible profondeur, voire de bassins paysagers de rétention, intégrés aux aménagements extérieurs.
27	2	Toitures	Les toitures intègrent des mesures de gestion des eaux pluviales et sont végétalisées de façon à permettre le développement d'une végétation extensive indigène, diversifiée et favorable à la biodiversité, sur un substrat de 12 cm d'épaisseur minimum (après tassement), à l'exception des surfaces aménagées en terrasse accessible qui peuvent accueillir une végétation intensive avec des épaisseurs de terre adaptées.
30	1	Aire d'aménagements paysagers et écologiques	Cette aire est destinée à la récréation, au délassement, aux cheminements piétons et vélos ainsi qu'aux places de stationnement pour handicapés. Elle vise également à concrétiser les liaisons biologiques est-ouest entre le Bois-Mermet et le micro- massif forestier du Désert. Elle intègre des aménagements paysagers de haute valeur écologique et en pleine terre disposant au minimum d'une couche de sol d'un mètre de profondeur.
30	3	Aire d'aménagements paysagers et écologiques	L'aménagement de l'aire doit intégrer des éléments de gestion des eaux de ruissellement à ciel ouvert (noues). Les revêtements imperméables sont limités au strict nécessaire. L'aire est plantée sous forme de bosquets ou d'allées.
31	1	Indice de verdure	Un indice de verdure de 0.35 au minimum est exigé pour chaque aire d'aménagements paysagers et écologiques.
35	3	Aménagements de la zone de sport, loisirs et d'installations para-publiques	20% au minimum de la surface de la zone comprend des aménagements paysagers de haute valeur écologique et en pleine terre disposant au minimum d'une couche de sol d'un mètre de profondeur. Des ouvrages paysagers de rétention des eaux peuvent y être réalisés.

En somme, le règlement du PPA1 représente un outil très puissant en ce qui concerne la création d'aménagements paysagers, posant des critères spécifiques et ambitieux sur la gestion et l'aménagement des espaces extérieurs. On peut ensuite se poser des questions plus précises en se demandant si un indice de verdure de 0.35 est suffisant. Philosophiquement, on peut pousser la réflexion et se demander pourquoi ne pas atteindre 100 % de sol en pleine terre, mais cela nécessiterait des réflexions et analyses beaucoup plus larges. Ce point est important pour nous rappeler que, bien que le PDL des Plaines-du-Loup soit ambitieux d'un point de vue écologique, il reste néanmoins un projet anthropocentrique, dont l'objectif premier est de créer des logements pour les humains. Les PPA des Plaines-du-Loup sont toutefois un outil intéressant car ils tentent de trouver un équilibre réaliste entre le besoin de densifier la ville et celui de développer l'infrastructure écologique

et des milieux de qualité pour la faune urbaine et la biodiversité en général. Il est positif de noter que dans la réflexion du PDL et des PPA, il y a de plus en plus de place - tant au niveau règlementaire que physique - pour les habitants non humains et pour les autres espèces. Bien que nous ne soyons pas encore dans une planification urbaine totalement inclusive de la faune (le serons-nous jamais ?), le projet des Plaines-du-Loup offre néanmoins un premier aperçu d'un nouveau paradigme urbanistique *wildlife-inclusive.*

Dossier du PPA1 approuvé par la Municipalité				
DOCUMENT	**SERVICE ET ACTEURS**	**DATE DE PUBLICATION**	**OUTIL**	**FORCE DU DOCUMENT**
Rapport Ordonnance aménagement du territoire (OAT) PPA1	Urbaplan, en collaboration avec les bureaux Transitec Ingénieurs-Conseils (mobilité), B+C Ingénieurs (environnement) et L'Atelier du paysage J.-Y. Le Baron (paysage et espace public)	15 mars 2016	Rapport justificatif selon l'article 47 OAT pour le projet de plan partiel d'affectation « Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1 », fixant les conditions d'accueil pour la première étape du quartier	Coercitif

Le Guide-conseil à l'intention des communes et de leurs mandataires (2005) du Canton de Vaud nous donne une définition de qu'est-ce qu'un rapport d'aménagement :

> *« Pour présenter un projet de plan d'affectation à l'examen préalable, les communes l'accompagnent d'un 'rapport d'aménagement'. Il s'agit là d'une obligation fédérale en vigueur depuis 1989, aujourd'hui régie par l'article 47 de l'Ordonnance fédérale sur l'aménagement du territoire (OAT) et rappelée à l'article 13 du Règlement d'application de la loi cantonale sur l'aménagement du territoire et les constructions (RLATC). Le but est d'assurer une transmission efficace entre les communes et l'Etat, de façon à faciliter et optimiser les procédures. Les communes ont la compétence d'élaborer des plans d'affectation communaux (plan général d'affectation PGA, plan partiel d'affectation PPA et plan de quartier PQ). L'Etat a la responsabilité d'approuver ces plans en contrôlant leur conformité aux planifications et aux législations en vigueur (notamment au plan directeur cantonal): c'est le but de la procédure d'examen préalable »* (Etat de Vaud, 2005, p.3).

Dans ce rapport, ce sont surtout deux chapitres qui nous intéressent : le chapitre 6, qui présente les plans partiels d'affectation, et le chapitre 8, qui expose la conformité du PPA avec les normes supérieures.

Dans le chapitre 6, la question environnementale est soulevée pour deux zones du projet. La première est la « zone mixte d'habitation et d'activités de forte densité ». En effet, dans cette zone, il est prévu **l'obligation de construire une aire d'aménagements paysagers et écologiques** : « l'aire des aménagements paysagers et écologiques vise à l'aménagement d'espaces multifonctionnels bénéficiant d'aménagements naturels et paysagers de grande qualité et localisés au cœur des rues transversales du quartier, à considérer comme des 'rues-jardins' » (p.59). Par exemple, pour la rue 33 (entre les périmètres constructibles B et C) « l'aire est destinée à abriter des aménagements naturels et paysagers assurant la rétention et la filtration des eaux (noue). Par ailleurs, elle **abritera également des aménagements concrétisant la liaison écologique mentionnée dans le PDL** (plantations propices à la faune, l'avifaune et l'entomofaune) » (p.59). Ces recommandations sont illustrées dans les plans des espaces publics réalisés par L'Atelier du Paysage Jean-Yves Le Baron Sàrl. La collaboration avec L'Atelier du Paysage ne sera toutefois pas maintenue et ce seront donc les nouveaux plans de Paysagestion qui seront utilisés. Quoi qu'il en soit, il est très positif de voir que des zones de biodiversité sont prévues même à l'intérieur du tissu bâti dense.

La deuxième partie qui touche à ma thématique est celle des aménagements paysagers et écologiques et des plantations. Cette section indique surtout que « **les aménagements extérieurs doivent favoriser l'entretien différencié et garantir les liaisons écologiques (plantes appétentes et attractives pour la faune, l'avifaune et l'entomofaune)** » (p.62), établissant ensuite une liste des plantes natives recommandées. Le reste des mesures est déjà exposé de manière synthétique dans le règlement présenté ci-dessus.

Enfin, dans le chapitre 8 du rapport d'aménagement, il est expliqué que « la conformité du projet à la LPE (Loi sur la Protection de l'Environnement) et aux ordonnances fédérales qui en découlent est démontrée dans le RIE (rapport de l'étude d'impact environnemental) accompagnant le PPA » (p.77). Dans ce huitième chapitre, les résultats et les découvertes de l'étude d'impact dans les différents secteurs (bruit, air, etc.), y compris ceux de la flore, de la faune et des biotopes, sont présentés. Pour cette thématique, l'étude d'impact fournit de nombreuses informations et recommandations. Tout d'abord, concernant la présence de la faune, il est déclaré ce qui suit :

> *« On ne relève aucun biotope digne de protection au sens de l'art 18 al1ter LPN. La faune est diversifiée, mais on ne note aucune espèce protégée ou inscrite sur une liste rouge, à part les reptiles (lézard des murailles) et des espèces probablement présentes dans les lisières et les zones forestières proches (batraciens, chauves- souris) et attestant de l'importance de ces dernières »* (p.82).

En ce qui concerne les mesures recommandées, elles sont résumées dans le tableau ci-dessous et représentent une synthèse de ce qui est exposé aux pages 82 et 83 du document.

Thématique	Recommandation
Toitures végétalisées	Pour compenser l'augmentation de surfaces bâties et de surfaces recouvertes d'un revêtement dur imperméable, **les toitures non accessibles des bâtiments seront végétalisées**. Cette végétalisation va à la fois compenser une part des espaces verts herbacés perdus et également tamponner les eaux de pluie avant qu'elles ne se déversent dans des bassins de rétention. Une attention particulière devra être apportée à la qualité de la végétalisation des toitures (structures et épaisseurs de substrat variés, semences indigènes) de façon à permettre le développement d'une **végétation extensive**, **diversifiée et favorable à la biodiversité**. Elle comportera des structures favorables pour **l'avifaune.** Les toitures végétalisées permettront de contribuer au sous-réseau des lieux secs, en offrant des milieux de substitution adéquats, sous forme de milieux relais (« stepstones »).
Eaux de surface	Les eaux de surfaces seront gérées par l'intermédiaire de noues, dépressions et bassins, à fonction biologique et paysagère. Elles seront combinées en partie avec les éléments de liaisons transversales, afin d'en renforcer les fonctionnalités (notamment 3e rue transversale). Dans cette rue n° 3, l'aire est destinée à abriter des aménagements naturels et paysagers assurant la rétention et la filtration des eaux (noue). Par ailleurs, elle abritera également des aménagements concrétisant la liaison écologique mentionnée dans le PDL (plantations propices à la faune, l'avifaune et l'entomofaune). **On veillera également à en aménager sous forme de bassin en faveur de la faune aquatique,** en choisissant un emplacement favorable, par exemple en lisière.
Grands arbres	Les arbres représentent l'élément fort caractérisant le périmètre du projet (PPA1). Les grands individus à l'architecture imposante sont nombreux et surtout très marquants de par leur diversité, leur valeur biologique (pour la faune et la flore) et paysagère ainsi que leur fonction de liaison biologique. L'abattage d'un vieil arbre ne peut pas

	se résumer à son seul remplacement par un jeune plant car les années nécessaires pour atteindre la taille de son prédécesseur et remplir ses fonctions paysagères et biologiques sont beaucoup trop longues. Les travaux devront être organisés de sorte à **épargner le plus grand nombre d'arbres existants** pour préserver la valeur biologique des structures arborées.
Facteurs de dérangement pour la faune	**La tranquillité de la faune doit être respectée** autant que possible en saison de reproduction ; la planification des abattages, réalisés sous la responsabilité des services communaux, devra être réalisée en dehors de la période de nidification. L'intérêt d'aménager le nouvel écoquartier avec des plantes indigènes dans le respect de la nature, de la faune et de l'environnement n'a de sens que si l'entretien des futurs espaces verts est extensif : **pas d'utilisation de produits chimiques** (herbicides, pesticides), ni de tourbe.
Pression sur les habitats	Avec la densification du bâti dans le futur écoquartier et l'augmentation concomitante des habitant.e.s, la pression sur les espaces verts et les forêts environnantes va augmenter. Il convient de **contenir la pression, afin d'éviter des perturbations supplémentaires au Bois Mermet et à la faune qu'il recelé.** Le maintien de liaisons biologiques avec l'extérieur du site ne fait sens que si des efforts sont entrepris conjointement au sein même du secteur du projet. La gestion du public devra être assurée, par des mesures *ad hoc*, notamment une **information efficace** et au besoin des mesures de canalisation. Des espaces de parcs ouverts de **surface suffisante** devront être aménagées pour l'accueil du public et en intégrant des aménagements paysagers et naturels.

Pour résumer, le rapport d'aménagement est important pour la question de l'intégration de la faune et la création d'habitats de qualité, car il inclut explicitement les mesures exposées par les biologistes qui ont effectué l'étude d'impact environnemental. Le rapport est utile également parce qu'il spécifie que les aménagements paysagers et écologiques ne doivent pas se limiter aux espaces ouverts, mais doivent aussi s'infiltrer dans l'espace bâti dense. Dans l'ensemble, tout le dossier du PPA1 expose de manière claire, exhaustive et assez détaillée comment développer des aménagements écologiques et paysagers de qualité. Nous y retrouvons également certaines directives spécifiques sur quels habitats pour la faune créer (noues pour la faune aquatique, infrastructures pour les oiseaux sur les toits, etc.) et quels facteurs de perturbation éviter. Ce qu'il reste à voir, donc, c'est de quelle manière le rapport

d'aménagement PPA1 a été adopté et interprété dans les plans des espaces publics et comment ils ont concrètement été construits.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Rapport d'impact sur l'environnement pour le PPA1	B+C Ingénieurs Hintermann & Weber SA	12 octobre 2015	L'Etude de l'impact sur l'environnement (EIE) est effectuée dans le cadre de la procédure de planification et d'autorisation de projets concrets et consiste à examiner si une installation projetée respecte les dispositions relatives à la protection de l'environnement. Il s'agit donc d'un examen de la conformité d'une installation avec la loi (LPE) et ordonnance relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (OEIE).	Évaluatif, consultatif

Je ne m'attarderai pas à analyser ce document car les parties pertinentes pour mon travail ont été exposées dans le rapport d'aménagement et dans certains chapitres de mon travail (8.5, 11.2.3), là où des passages du RIE donnaient des indications pertinentes à ma recherche. Ce qui est important à savoir est, tout d'abord, pourquoi une étude d'impact sur l'environnement (EIE) a été effectuée :

> *« Selon le Règlement cantonal d'application de l'Ordonnance fédérale relative à l'étude de l'impact sur l'environnement (ROEIE) (RS 814.03.1), le seuil fixé pour un parking qui nécessite la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement est de 500 places (objet 11.4 annexe OEIE). Le plan partiel d'affectation de l'étape 1 du développement du secteur des Plaines-du-Loup est soumis à une étude de l'impact sur l'environnement, puisque le nombre total de places de stationnement projetées est estimé à 780 places (besoin total) pour le PPA « Ecoquartier des Plaines-du-Loup – Etape 1 »* (Verdon et al., 2015, p.7).

Le rapport de l'EIE a été publié en 2015, donc pendant les phases de développement du PPA1, et avant la publication officielle du PPA1 en 2016. L'EIE représente en effet un outil juridique et technique sur lequel le PPA1 a été construit. Divers passages du Rapport d'aménagement du PPA1 reprennent fidèlement les recommandations de l'EIE.

Ensuite, il est important de savoir qu'une partie de l'EIE est spécifiquement focalisée sur la flore, la faune et les biotopes. Ce sujet a été étudié en sous-traitance par Hintermann & Weber SA, un bureau de consultation environnementale basé à Montreux. Ce sont les données et les observations relevées dans ce chapitre qui sont particulièrement pertinentes pour mon travail. De plus, Hintermann & Weber SA citent 3 documents de référence pour leurs analyses du PPA1 (p.108) :

- Mandaté par le Service d'urbanisme de la Ville de Lausanne, le bureau Ecoscan a rédigé une notice environnementale du Plan directeur localisé comme première évaluation des impacts du projet d'écoquartier sur l'environnement.
- Les composantes biologiques du Réseau Vert de l'agglomération de Lausanne, analyse du Bureau d'études biologiques Raymond Delarze, sont représentées sur la carte « Réseau écologique (périmètre élargi) » annexée.
- Les bases de données d'INFO SPECIES (réseau suisse d'informations faunistiques, floristiques et cryptogamiques) ont été consultées sur les carrés kilométriques concernés par le projet (537-538 / 153-155, demande du 11.04.2014). Les listes d'espèces ont été épurées pour ne retenir que celles qui sont menacées et susceptibles de coloniser les milieux présents sur le site d'étude.

On peut donc noter que 2 documents sur 3 (Delarze et les données d'InfoSpecies) correspondent aux mêmes que j'ai consultés moi aussi. Il convient toutefois de souligner que les données d'InfoSpecies que j'ai utilisées sont plus récentes et ont été mises à jour entre-temps, puisqu'elles rapportent des observations d'animaux jusqu'en 2021. Au cours de ces 7 années, de nouvelles espèces ont donc probablement apparu ou ont été observées, qui n'étaient pas présentes/observées en 2014. Entre-temps, la plupart des Listes Rouges de l'OFEV (abeilles, reptiles, amphibiens, mammifères, oiseaux, etc.) ont également été mises à jour, ce qui explique pourquoi les espèces menacées que nous avons relevées ne sont pas nécessairement les mêmes.

Ce qu'il est important de retenir de ce document, c'est que la plupart des mesures concernant la faune et ses biotopes incluses dans le PPA1 proviennent des recommandations d'experts dans le domaine de la biologie de la conservation qui ont étudié soigneusement le périmètre du PPA1.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Cahier des principes d'aménagement urbanistique et paysager PPA1	Urbaplan L'Atelier du paysage Jean-Yves Le Baron Sàrl Groupe de suivi : BDM, URB, SPADOM, MAP, ARLO	16 août 2016	Le cahier est un document de compétence municipale destiné à guider le développement opérationnel du projet lors de chaque étape de mise en œuvre. Il vise à compléter ou à détailler les règles des PPA par la définition de principes à respecter par les investis- seurs. Il propose sous forme d'illustration, des possibles combinant l'application des règles du PPA et des principes fixés par le cahier.	Contractuellement contraignant au sens des engagements sur l'honneur signés par les investisseurs ayant répondu à l'appel d'offres relatif au PPA 1

Le cahier des principes d'aménagements accompagne le PPA1. Si le PPA représente le socle juridique et réglementaire du projet, le cahier – dans le respecte des règles établies dans le PPA – propose des principes et des « possibles » pour mieux exemplifier les règles du PPA. À la page 4 du cahier, nous trouvons les précisions suivantes :

« Les principes :

- définissent les modalités d'application d'une règle contenue dans le PPA ;
- chaque opérateur est tenu de respecter les principes édictés par le présent cahier ;
- ces principes font l'objet d'une marge d'interprétation en fonction de la nature du projet.

Les possibles :

- constituent des illustrations non exhaustives de bonnes pratiques ;
- servent de guides d'application du principe ;
- ont une valeur strictement pédagogique »

Bien que les opérateurs soient tenus de respecter les principes du cahier, il convient de spécifier que celui-ci **n'a pas de valeur juridique**. Il possède néanmoins un caractère contractuellement contraignant de par son intégration dans les conditions d'octroi des droits distincts et permanents (DDP).

Les principes et les possibles envisagés pour les espaces ouverts posent les bases pour la réalisation des plans des espaces extérieurs. En effet, le 22 août 2016 est publié le document qui présente les espaces extérieurs pour le PPA1 et qui vient compléter les principes et les possibles envisagés dans le Cahier. Ce document est produit par l'Atelier du paysage Jean-Yves Le Baron, Team + et BG ingénieurs. Le Cahier et le document des espaces extérieurs doivent donc être lus ensemble. Cependant, ce document concernant les espaces extérieurs ne sera pas analysé, car pour des raisons de non-conformité administrative, le contrat avec l'Atelier du paysage n'a pas été maintenu. Ce sont en effet les plans de Paysagestion de 2020 qui seront analysés.

Revenant au cahier des principes, concernant la question des habitats pour la faune, il expose notamment des indications concernant la végétation, la gestion des eaux et les revêtements de sol pour les jardins d'immeuble, les rues et les toitures. Ci-dessous, on peut voir un exemple de « possibles » envisagés pour les toitures :

Figure 90 Exemple de « possibles » pour les toitures des bâtiments des Plaines-du-Loup. Source : Municipalité de Lausanne, 2016, p.136

Bien que ce document soit utile pour visualiser l'aménagement des espaces publics, - à part dire qu'il faut « créer des habitats pour l'avifaune et l'entomofaune » - il ne fournit pas beaucoup d'informations détaillées sur la manière de créer des habitats pour la faune urbaine. De ce point de vue, le rapport d'aménagement et l'EIE représentent des outils beaucoup plus utiles. Néanmoins, le cahier des principes reste l'un des premiers outils permettant de visualiser les dispositifs d'ingénierie écologiques, lesquels seront ensuite concrétisés dans les plans des espaces ouverts du PPA1.

DOCUMENT	SERVICE ET ACTEURS	DATE DE PUBLICATION	OUTIL	FORCE DU DOCUMENT
Projet des espaces publics du PPA1	Paysagestion EDMS SA	13 novembre 2020	Les plans des espaces publics illustrent les dispositions liées à l'aménagement des espaces exterieurs.	Coercitif

Ce document représente le dernier élément de la « **cascade réglementaire** » des outils réglementaires. En effet, si nous sommes partis du document le plus général, avec l'exposition du projet pour les espaces publics du PPA1, nous arrivons au document le plus spécifique concernant l'aménagement des espaces extérieurs, espaces privilégiés pour la création d'habitats pour la faune. On peut donc dire que ce document **concrétise et illustre** toutes les règles, les principes et les "possibles" qui ont été envisagés et coordonnés dans les planifications supérieures.

Pour analyser ce document, allons décortiquer les informations qu'il contient. La première chose que l'on peut noter est que les espaces ouverts sont subdivisés en 4 types : les rues piétonnes, les cœurs d'îlots, la place publique et le parc du Loup. Cette subdivision est très importante pour mon travail car elle sera reprise dans le chapitre 11.2.3 pour structurer l'analyse des dispositifs d'ingénierie écologique.

Ensuite, la carte des usages proposée dans le document est l'un des outils qui permet de visualiser le plus clairement possible quelles zones sont volontairement dédiées à la création d'habitats pour la faune. Le symbole vert avec une fourmi représente en effet les « zones nature » :

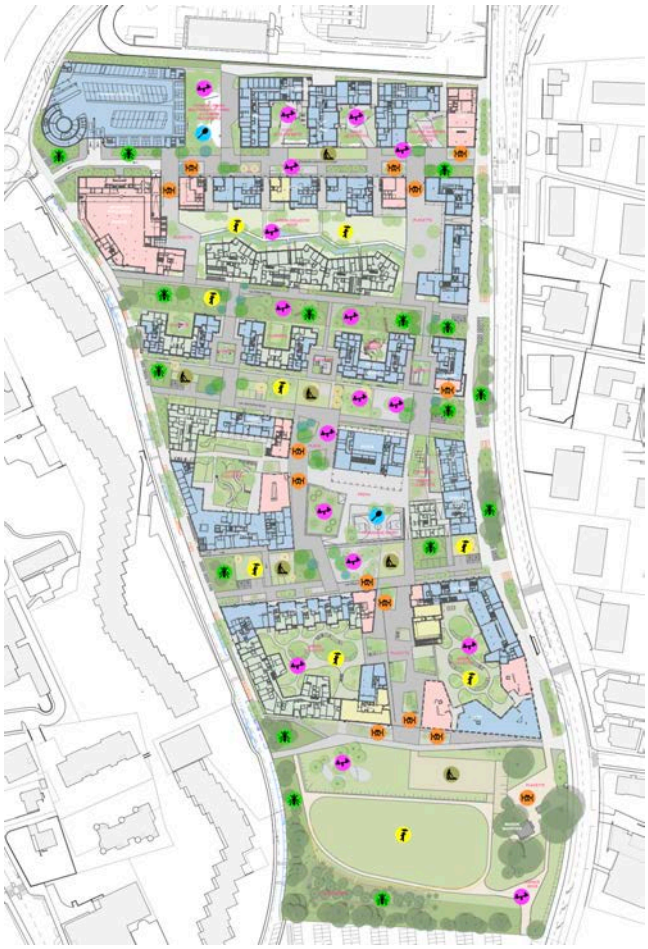


Figure 91 Carte des usages des espaces publics des Plaines-du-Loup. Source : Projet des espaces publics, 2020, p.13

On peut ici noter que le fait d'avoir volontairement créé autant de « zones nature » représente certainement un effort notable pour l'inclusion de la faune urbaine. En effet, sur les 64 espaces identifiés (chaque point que l'on retrouve sur la carte), 16 sont des « zones nature », ce qui correspond à 1/4 des zones.

Ce document offre également un aperçu de la matérialité qui sera présente sur le site. Les matérialités concernant les sols de rues (pavés, béton, etc.) et les espaces verts (gazon, prairie, etc.) sont exposées. Une vision claire et précise de la végétation et de la gestion des eaux est présentée.

Étant donné que de nombreuses données exposées dans ce document seront reprises dans mon analyse des matérialités et des habitats, je ne m'attarderai pas davantage.

Ce qu'il est important de retenir de ce document, c'est qu'il reflète fidèlement la vision de la nature qui avait été planifiée déjà dans le PDL, et semble intégrer correctement les recommandations

provenant de l'EIE. Grâce aux analyses des chapitres suivants, il sera possible d'approfondir cette question, guidée également par les plans exposés ici.

Pour conclure ce sous-chapitre, nous pouvons affirmer que les outils réglementaires, grâce à leur pouvoir coercitif et juridiquement contraignant, représentent l'un des outils les plus efficaces pour la création d'habitats pour la faune et en général pour la sauvegarde de la biodiversité urbaine. Étant donné que tous ces documents doivent être approuvés par la Municipalité de Lausanne, on peut en déduire qu'ils représentent les ambitions, les visions et les volontés de la maîtrise d'ouvrage.
Plus spécifiquement, l'un des points forts de ce processus de projet urbain est donné par la base de départ que le PDL a établie : il a en effet créé une base légale et planificatrice très ambitieuse en termes de biodiversité, qui s'est ensuite répercutée en cascade sur tous les documents réglementaires successifs. Le PDL a en effet dès le départ obligé les Plaines-du-Loup à devenir un *stepping stone* dans l'infrastructure écologique, grâce à ses connexions entre est et ouest.
Le PDL, grâce à sa vision systématique et holistique de la biodiversité, a posé un cadre poussé dès le début qui a obligé tous les autres acteurs à inclure les trames, la biodiversité, etc. dans les planifications successives.
L'un des grands avantages donc du projet des Plaines-du-Loup est de se trouver sur un territoire quasi exclusivement public (92 % des terrains du PPA1 appartiennent à la Ville de Lausanne), prérequis indispensable pour la Municipalité pour pouvoir établir un plan directeur localisé, un outil efficace pour établir des mesures et des aménagements pour un ensemble de territoires, et aller donc au-delà de petites mesures ponctuelles.
Un second outil réglementaire qui s'est révélé extrêmement utile pour affiner la question des habitats pour la faune est l'étude d'impact environnemental. Cette étude a en effet permis d'avoir un œil expert sur le périmètre d'étude, qui a ensuite produit des recommandations très spécifiques., L'inclusion des recommandations de l'EIE dans le PPA1 a certainement permis d'améliorer la connaissance des besoins de la faune présente sur le territoire. En effet, il faut préciser que les recommandations de l'EIE ne sont pas contraignantes (à part celles en lien avec la LPE), et le choix de les inclure ou non dans les PPA relève donc purement de la volonté politique de la maîtrise d'ouvrage. Le fait que la maîtrise d'ouvrage ait profité de la collaboration étroite avec des experts en biologie de la conservation représente donc l'un des principaux atouts des outils réglementaires.
En conclusion, les outils réglementaires représentent un levier puissant entre les mains de la maîtrise d'ouvrage pour la création d'habitats de qualité pour la faune urbaine. Surtout, le choix de la ville d'utiliser un PDL a obligé tous les acteurs dès le début à prendre en compte la question de la biodiversité et de l'infrastructure écologique.

11.2.2 Outils informels

Durant les divers entretiens que j'ai menés lors de mon travail, il m'a été possible de scruter au-delà des informations officielles et des documents formels, et d'avoir un aperçu des dynamiques informelles et complexes qui influencent de manière plus discrète, mais non moins significative, le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup. L'informalité de ces outils est donc donnée tant par le fait qu'ils proviennent d'entretiens, où la dimension subjective est très forte, que par le fait de « révéler » des dynamiques normalement inaccessibles aux personnes qui sont extérieures au processus. Évidemment, n'ayant parlé qu'à une poignée d'acteurs et n'ayant pas personnellement assisté aux diverses dynamiques, je ne peux pas rapporter de manière détaillée l'ensemble des mécanismes et des relations interpersonnelles qui régissent ce processus. Néanmoins, un ensemble de thèmes récurrents a émergé des interviews, ce qui nous permet d'avoir une idée des outils informels les plus impactants dans la question de la création d'habitats pour la faune urbaine. L'objectif de cette analyse est donc de montrer qu'un processus de projet urbain n'est pas uniquement guidé par des procédures officielles. En effet, dans les différentes étapes intermédiaires, nous retrouvons une multitude d'influences, d'opinions, de relations, de décisions et de dynamiques qui permettent la construction des réflexions concernant le projet des Plaines-du-Loup au-delà des démarches formelles. Tous ces outils informels contribuent donc au **processus créatif** indispensable pour l'élaboration d'un projet d'une telle envergure. Au travers de mes interviews, j'ai pu diviser les éléments invoqués par les personnes interrogées en trois types d'outils informels : **les approches, les relations et les expertises qui contribuent à la réflexion pour la création d'habitats de qualité pour la faune urbaine.**

11.2.2.1 Approches

Un aspect du processus de projet urbain des Plaines-du-Loup que j'ai pu remarquer au cours de mon travail est qu'il existe différents approches ou postures qui guident la manière d'aborder la question de la biodiversité en ville, mais celles-ci ne sont presque jamais explicitées. Ce n'est qu'en interviewant les acteurs de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre que j'ai enfin pu mettre des mots sur ces approches que je ne pouvais jusqu'à présent appréhender que de manière intuitive. Ci-dessous, j'ai donc essayé d'expliciter de manière schématique les trois approches qui sont les plus fréquemment ressorties des discussions avec les acteurs interviewés.

a) Approche militante

L'élément qui m'a le plus surprise lors de mon interview avec M. Graz a été de constater l'approche fortement engagée du personnel du SPADOM et, en général, la culture « militante » présente en son sein (autant qu'une administration publique peut l'être). Comme l'a souligné M. Graz, cela est également rendu possible grâce à l'attitude engagée, bien connue, du chef de service, ce qui permet de créer un environnement de travail propice pour les personnes partageant la même vision écologiste et engagée. Cela a eu pour effet de créer un service au sein de la Ville de Lausanne plus impliqué et « militant » par rapport à la vision initiale de l'administration publique, mais qui, avec le temps, a été acceptée et intégrée, au point que le SPADOM est devenu, comme nous l'avons déjà vu, le point de référence pour les questions de biodiversité en ville :

> *« Mon chef de service ici est un militant, probablement assez radical dans ses positions. Si je prends plaisir à mon travail et si j'ai choisi de travailler ici, c'est en grande partie parce que je savais qu'Étienne Balestra était notre chef de service. Il existe une volonté depuis longtemps et une culture au sein de notre équipe qui fait que la plupart d'entre nous sommes passionnés et militants, en tout cas dans notre grande majorité. Maintenant,* ***est-ce que ma directrice, qui est ravie de tout ce que nous accomplissons, était consciente de cela ? Probablement pas. Mais j'espère que cela fait partie des bonnes surprises*** *»* (MOA1, 2024).

Cette culture militante partagée par l'ensemble du SPADOM repose notamment sur la volonté générale de donner plus de place aux besoins non-humains :

> *« Nous avons un chef de service et* ***une équipe imprégnée d'une culture militante visant à équilibrer davantage les priorités entre les besoins humains et les autres éléments de la pyramide écologique****. En fin de compte, il s'agit de déterminer où placer le curseur entre les besoins humains et l'espace que nous réservons à d'autres espèces. C'est aussi une question de répartition des espaces. Entre les besoins humains et non-humains, cela fait partie des décisions que nous prenons. Dans la programmation, nous pouvons agir en tant*

qu'humains. ***Ce sont nos politiques qui décident où placer ce curseur*** *»* (MOA1, 2024).

Cette volonté d'écouter et de respecter également les besoins des autres espèces ne se limite pas à une théorie ou à une idéologie, mais se traduit par des mesures concrètes :

> *« Lors de la réalisation de l'écoquartier des Plaines du Loup, j'ai discuté avec Mme Aubert et pris sur moi de ne rien dire à personne. Nous avons consacré 20 % des surfaces d'aménagement extérieur à la biodiversité. Dans le quartier le plus dense de la ville, c'est une proportion considérable. Lorsque je fais des visites avec la population et que je leur explique cela, ils me regardent souvent avec étonnement, se demandant comment il peut y avoir si peu de surfaces extérieures. Je leur explique alors que 80 % des aménagements extérieurs sont dédiés à une seule espèce. Cela permet de relativiser les choses »* (MOA1, 2024).

Cette culture militante repose sur l'idée que la biodiversité est à la base de la vie et qu'il est donc nécessaire de lutter pour la préserver et la développer, en allant à l'encontre du statu quo, qui met plutôt l'accent sur le développement pour répondre uniquement aux besoins humains : « sans biodiversité, nous ne serons plus capables de nous nourrir. Il ne s'agit pas de dire que nous allons tous mourir, mais il est essentiel de comprendre que dans la pyramide de Maslow, la biodiversité se trouve à la base » (MOA1, 2024).

Le SPADOM s'inscrit donc dans « la question de l'arbitrage entre les fonctions pour les êtres humains et les fonctions pour les autres espèces vivantes » (MOA1, 2024), défendant également les besoins des autres espèces vivantes. Ce qui était intéressant à constater lors de l'interview avec M. Graz, c'est la volonté évidente de s'opposer au fonctionnement actuel et d'apporter ainsi une nouvelle façon de réfléchir à l'aménagement des espaces :

> *« Ce qui m'a motivé dans ce quartier, c'est de dire que nous devons changer les règles et* ***concevoir l'espace public différemment****. Aujourd'hui, nous réfléchissons en termes de 'où pouvons-nous mettre des surfaces vertes et perméables'. Dans un idéal, nous devrions nous demander 'où est-il absolument nécessaire d'installer des surfaces*

imperméables et minérales'. ***Il est essentiel de renverser ce paradigme*** *»* (MOA1, 2024)

Cette volonté d'apporter une nouvelle manière d'envisager l'espace et de demander plus d'efforts de la part de l'administration est également attestée par Mme Aubert :

> *« Je pense que cela reflète véritablement une posture adoptée par le service, qui considère son rôle comme étant celui de* ***challenger les pratiques courantes au sein de la ville****. J'ai observé cette évolution dès le début, en particulier avec l'arrivée de personnes adoptant cette attitude de défi, ainsi qu'avec les orientations politiques qui ont également exigé une approche plus rigoureuse. Au départ, nous étions davantage dans une posture de 'nous indiquons ce qu'il faut faire, mais si ce n'est pas possible, tant pis'. Progressivement, nous sommes passés à une attitude beaucoup plus ferme, allant jusqu'à insister sur l'importance de certains points en* ***affirmant qu'ils devaient être respectés à tout prix****. En adoptant cette posture, nous avons constaté que cela entraînait des changements ailleurs, ce qui signifie que nous gagnons du terrain.* ***C'est une évolution très positive*** *»* (MOA2, 2024).

De plus, comme le rappelle Mme Aubert, la possibilité de challenger la Ville de Lausanne vient avant tout du cadre politique de gauche, plus favorable à écouter les demandes en termes de biodiversité et écologiques :

> *« Nous avons actuellement une* ***élue municipale issue du parti vert****,* ***ce qui l'oblige, vis-à-vis de son parti, à défendre activement ce type d'initiatives****. Il est probable que la situation serait différente si nous avions un représentant municipal d'un autre parti. Cette affiliation politique a certainement une influence. De plus, je pense qu'il existe également* ***des postures personnelles parmi nos autres élu.e.s municipaux, qui comprennent et soutiennent ces enjeux****. Le conseil communal, ainsi que la pression exercée par les divers groupes politiques à travers leurs motions, ont démontré que cette question suscite un intérêt réel et qu'il y a une volonté que la Ville se montre exemplaire dans ce domaine. C'est donc une conjonction de différents facteurs qui nous permet d'adopter cette position »* (MOA2, 2024).

Cela se rapporte donc aux constatations que j'avais faites dans l'analyse contextuelle des documents produits par la ville de Lausanne concernant la biodiversité, où je soutenais que l'orientation politique de la Municipalité et du Conseil communal joue un rôle important en ce sens.
En somme, le cadre politique favorable, ainsi qu'un environnement de travail engagé et impliqué, permettent au SPADOM de mener une politique environnementale ambitieuse qui a poussé l'administration à faire plus, se dirigeant de plus en plus vers un renversement du paradigme actuel dominant en termes d'aménagements paysagers. Cela représente probablement l'un des outils informels qui a le plus influencé le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup et qui a permis que la question de la biodiversité et de la faune urbaine soit bien intégrée dans les diverses réflexions à toutes les étapes du processus. C'est probablement grâce à la culture militante du SPADOM que le nouvel écoquartier des Plaines-du-Loup a pu être façonné jusqu'à devenir un modèle exemplaire de cohabitation entre haute densité d'habitation et bonne qualité d'habitat pour la faune : « ce qui est intéressant maintenant, c'est que nous commençons à organiser des visites, et d'autres projets s'inspirent de ce quartier en se disant 'en fait, nous pourrions faire cela' […]. **Ce projet fait changer la manière de faire l'espace public à Lausanne »** (MOA1, 2024).

Le SPADOM semble en effet travailler de plus en plus avec ce que l'on peut définir comme un design urbain *wildlife inclusive.*

b) Approche écologique holistique

La volonté du SPADOM de renverser le paradigme a pour conséquence logique de se situer dans un nouveau paradigme et d'utiliser donc une nouvelle approche pour aborder la question de la nature en ville. Ce nouveau paradigme transparaît déjà dans la réglementation exposée au chapitre précédent, mais jamais de manière explicite. Il en va de même pour le projet des Plaines-du-Loup, dans lequel l'approche n'est perceptible qu'une fois étudié l'ensemble du processus et après avoir parlé avec les personnes impliquées dans le projet.
Suite à ces diverses analyses, je pense que la perspective adoptée par la maîtrise d'ouvrage (et surtout poussée par le SPADOM) repose sur une **approche écologique holistique**. En d'autres termes, cela signifie que l'on tend à avoir une vision d'ensemble de la biodiversité et des écosystèmes, en proposant des mesures systémiques et non ponctuelles. Le problème est abordé à la racine et on ne se contente pas de mettre de petits pansements. Le SPADOM s'inscrit dans un contexte de décroissance, incitant à une réduction de l'utilisation des ressources et à une remise en question du confort nécessaire dans notre mode de vie. Or, dans cette approche, la création d'habitats pour les animaux n'est pas l'objectif

principal, mais plutôt un corollaire inévitable découlant des mesures plus générales mises en place. Les paroles de M. Graz nous expliquent cette approche plus en détail :

> *« Pour moi, les questions de bilan carbone, d'énergie grise et d'économies de moyens sont primordiales. En corollaire, il y a la faune : moins nous construisons, mieux elle se porte. Cependant, il faut trouver un équilibre entre les besoins, les usages et les pressions humaines. Nous devons composer avec cette réalité et ne pas la nier […]. Aujourd'hui, les loisirs sont la priorité pour de nombreuses personnes. Même si ce n'est pas le cas de tout le monde, c'est une tendance générale. Mon principal combat porte sur les conditions cadres.* ***Pour moi, la faune et la flore, que j'appelle le vivant, sont un corollaire. Nous devons lutter contre l'hygiénisme, le superflu et la résistance au changement. Si nous réussissons cela, la faune et la flore en bénéficieront.***
>
> *Je n'ai pas d'intérêt pour les petites mesures ponctuelles, comme créer un petit sanctuaire pour hérissons de 15 mètres carrés.* ***Ce qui m'intéresse, c'est de changer les paradigmes afin d'améliorer globalement les conditions de vie.*** *Si nous n'avons pas d'autre choix que d'agir ponctuellement, c'est préférable à ne rien faire. Cependant, dans la plupart des situations, les actions ponctuelles sont inefficaces. Face à l'adaptation au changement climatique, il ne s'agit pas de planter un arbre ici ou là pour avoir de l'ombre, mais de viser une couverture arborée de 30 à 40 % d'ici 2050-2060 pour rendre la ville habitable. Il est essentiel de nommer les véritables problèmes […].* ***C'est même plus le curseur, c'est le prisme par lequel on considère notre confort****. Le confort d'aujourd'hui ne sera pas celui de demain. Cette prise de conscience ne touche pas directement la faune, mais, comme je l'ai dit, favoriser la faune ne doit pas être notre objectif direct.* ***Nous devons travailler sur les conditions cadres pour que la faune puisse s'accommoder à la ville****. C'est ainsi que j'essaie de concevoir mon travail, bien que cela soit compliqué »* (MOA1, 2024).

Cette vision plus globale et holistique s'inscrit dans le cadre théorique exposé au début de mon travail, qui considère les villes comme des entités devant jouer un rôle important dans la reconstitution de la

biodiversité mondiale. Cela se rattache également à la question de l'infrastructure écologique et de la restauration des habitats, thématique abordée dans le cinquième chapitre. Ci-dessous, les paroles de MME AUBERT sur ce sujet :

> *« Je pense que le principal enjeu réside effectivement dans l'intégration des besoins liés à la biodiversité de manière* ***transversale*** *dans toutes les actions de la société. La politique qui consiste à désigner certaines zones comme réserves naturelles montre ses limites. Il est nécessaire de dépasser la vision traditionnelle qui oppose nature et ville, et de concevoir des espaces où ces deux réalités coexistent harmonieusement.* ***Les villes, en particulier, ont un rôle important à jouer dans cette démarche.***
>
> *Il est également essentiel de reconnaître que la protection de la nature ne doit pas se contenter de préserver les valeurs écologiques existantes, mais doit aussi inclure la* ***reconstitution*** *de ces valeurs, surtout dans des environnements comme les villes, où les milieux naturels de haute valeur sont devenus rares. L'idée selon laquelle il n'y a plus rien à préserver et qu'il est donc acceptable de construire partout est dangereuse. L'infrastructure écologique, en introduisant le concept de reconstitution, propose au contraire de* ***reconnecter et restaurer des valeurs écologiques*** *là où c'est encore possible. Cela marque un changement de paradigme nécessaire, soutenu par des outils législatifs qui permettent enfin d'avancer dans cette direction.*
>
> *Cependant, bien que cette évolution soit positive, elle ne suffira probablement pas à elle seule pour résoudre la crise mondiale de la biodiversité* » (MOA2, 2024).

Plus précisément concernant la restauration écologique, Mme Aubert nous explique la perspective adoptée :

> *« À mon sens, il s'agit effectivement d'une forme de restauration écologique, visant à* ***recréer des milieux semi-naturels au sein d'un environnement urbanisé.*** *C'est précisément ce que nous tentons de réaliser, non seulement dans des endroits spécifiques, mais aussi de manière plus générale, partout où cela est possible. Bien entendu, notre capacité d'action reste limitée, mais nous disposons tout de*

> *même d'une marge de manœuvre sur les espaces publics. Par ailleurs, grâce à des développements de quartier comme les Plaines-du-Loup, nous avons l'opportunité de montrer l'exemple aux acteurs privés quant aux exigences que nous imposons pour les aménagements extérieurs. L'objectif est véritablement de réintroduire de nouvelles zones, qui avaient disparu, en veillant à ce qu'elles redeviennent, au minimum, favorables à la biodiversité »* (MOA2, 2024).

Cet approche oblige également les planificateurs et planificatrices à bien réfléchir à quels milieux restaurer et dans quels lieux stratégiques créer de nouveaux habitats, en gardant à l'esprit la connectivité de l'infrastructure écologique :

> *« Dans l'aménagement, il est crucial de savoir* ***pour qui et pourquoi*** *nous réalisons un projet. Personnellement, je me pose ces deux questions au moins dix fois par jour. En y répondant correctement, nous réduisons considérablement les risques de nous tromper […]. Ce qui est vrai pour la Place de la Gare l'est différemment pour le quartier de Montelly. Il est évident qu'un lieu accueillant 360 000 passagers en transit par an n'est pas comparable à une rue de quartier. Il est important de situer nos projets dans le contexte des connexions biologiques.* ***L'intérêt de nos réseaux et sous-réseaux écologiques réside dans la pertinence des aménagements. Réaliser un excellent aménagement dans un endroit où il n'y a ni besoin ni potentiel n'est pas optimal. Il s'agit d'un équilibre délicat entre les lieux où l'aménagement est le plus efficace et ceux où le besoin est le plus grand. Cet arbitrage et cette mise en perspective sont essentiels »*** (MOA1, 2024).

On peut voir immédiatement comment cette perspective a été appliquée aussi aux Plaines-du-Loup : « ce qu'on a fait qui était vraiment important, c'était d'essayer de tisser des liens avec le massif forestier du Bois Gentil et en direction du massif forestier du Désert » (MOA1, 2024).

Enfin, il est intéressant de mentionner que cette approche écologique holistique, en termes de biologie de la conservation, se traduit par une « approche par milieux », qui vise à créer ou restaurer des milieux

entiers dans le but d'accueillir ensuite des guildes d'espèces entières, et non à restaurer pour des espèces ciblées. Mme Aubert donne une explication de l'approche par milieux :

> *« Je travaille davantage avec une 'vision milieux' en mettant l'accent sur l'importance de* ***redonner de l'espace et de la qualité à ces surfaces végétalisées afin de créer des habitats propices à diverses espèces.*** *Nous savons que la présence d'un certain nombre d'insectes attirera des oiseaux, et c'est en fonction de cela que nous cherchons à améliorer la qualité des milieux. Dans un contexte comme celui des Plaines-du-Loup, où l'on se trouve entre deux massifs forestiers avec des reconnections à opérer, il y a des enjeux évidents liés à la recréation de bosquets forestiers et de haies. Nous devons donc nous concentrer sur la qualité des haies souhaitées, y compris l'introduction d'épineux, en particulier pour les oiseaux. Il est également crucial de préserver des ourlets herbacés et des prairies pour offrir un habitat aux insectes, ce qui augmentera la biomasse d'insectes, bénéfique notamment pour les oiseaux.* ***Ainsi, notre approche reste souvent globale, sauf lorsqu'il s'agit de milieux humides, où les interventions sont beaucoup plus spécifiques»*** (MOA2, 2024).

Mme Aubert explique donc quels sont aussi les avantages et les inconvénients d'une approche avec des espèces cibles, comme proposé par Studio AAD :

> *« J'éprouve toujours une certaine difficulté à affirmer : 'Nous allons travailler pour telle ou telle espèce', car il est possible que, malgré tous les efforts et les communications à ce sujet,* ***le système ne fonctionne pas comme prévu et que cette espèce ne soit pas présente****. Pourtant, les actions menées peuvent être bénéfiques pour d'autres espèces. Cependant, il faudra alors justifier l'absence de l'espèce ciblée. C'est pourquoi j'adopte généralement une approche où nous mettons en place des aménagements, puis nous laissons les espèces venir d'elles-mêmes. Bien que cette approche puisse paraître prudente,* ***il est possible que ce soit une erreur en termes de communication et de sensibilisation****. En effet, les gens sont souvent plus réceptifs si on évoque des espèces précises auxquelles ils peuvent s'identifier, ce qui*

> *peut également accroître leur acceptation des aménagements. Cette réticence à mettre en avant des espèces spécifiques vient de la crainte que celles-ci ne s'installent finalement pas, ce qui nécessiterait des explications supplémentaires. Les gens ont souvent l'impression que tout doit être prévisible, comme en architecture, alors que* ***nous travaillons avec le vivant, qui comporte une part d'imprévisibilité****. C'est pourquoi, personnellement, je préfère ne pas trop insister sur certaines espèces, sauf lorsqu'il s'agit de renforcer une population existante, ce qui est un cas différent »* (MOA2, 2024).

En somme, les habitats de bonne qualité des Plaines-du-Loup découlent d'une réflexion plus large, englobant le rôle des villes dans la crise climatique et l'effondrement de la biodiversité. Donc, bien que les réflexions de la maîtrise d'ouvrage ne se concentrent pas précisément uniquement sur la faune urbaine, le résultat final est tout de même positif pour les animaux, car cette approche conduit à des infrastructures écologiques systématiques et globales, qui permettront à la biodiversité et à la faune urbaine de se rétablir à long terme.
À cela s'ajoute une approche de biologie de la conservation qui a estimé que le périmètre des Plaines-du-Loup était une zone stratégique où il vaut la peine de restaurer et de créer des milieux naturels pouvant accueillir diverses guildes d'espèces.

c) Approche pragmatique

Enfin, ce que j'ai pu observer, c'est l'approche pragmatique adoptée par la maîtrise d'ouvrage, et plus précisément par le SPADOM, qui repose sur le ***faire*** plutôt que sur la théorie ou les grandes stratégies bureaucratiques. Comme déjà mentionné, la Ville de Lausanne, à l'instar d'autres villes dans le monde, dispose en effet d'outils pratiques plus avancés que les politiques étatiques et les conventions internationales, en ce qui concerne la mise en œuvre de milieux naturels en ville. En effet, comme nous le verrons également par la suite, les employé.e.s de la Ville disposent d'une connaissance du territoire si fine qu'ils peuvent mettre en place des aménagements paysagers assez ciblés. Graz nous donne un exemple précis à ce sujet :

> *« Les directives fédérales sont souvent très génériques.* ***Nous, nous privilégions les solutions appliquées****. Nous nous sommes battus pendant deux ans, avec des démarches juridiques importantes, pour garantir que dans la phase 1 de l'écoquartier, 100 % des toitures soient*

> *compatibles à la fois avec la végétation et les panneaux photovoltaïques couvrant 100 % de la surface. Nous avons établi des servitudes et des charges foncières entre les bâtiments pour optimiser l'installation des panneaux conformément à la loi sur l'énergie.*
> *Cependant, pour éviter que les panneaux orientés est-ouest à 5 degrés n'empêchent la lumière d'atteindre la végétation en dessous, nous avons insisté pour qu'ils soient orientés nord-sud, avec les distances et hauteurs adéquates pour permettre à la lumière de passer. Pour compenser le manque de panneaux sur certains bâtiments, nous avons dû en installer sur les parkings, imposant des charges foncières qui empêchent leur démolition.* ***Nous croyons fermement en ces mesures et nous ne relâchons pas nos efforts.***
> *La stratégie fédérale actuelle recommande de végétaliser les toitures,* ***mais nous faisons cela depuis les années 90****. Lausanne a été la première ville de Suisse à adopter l'entretien différencié dès 1992.* ***Nous possédons aujourd'hui une connaissance approfondie de notre territoire, de nos réseaux et sous-réseaux écologiques, rendant nos propres outils bien plus avancés que les planifications supérieures, même si nous intégrons celles-ci dans notre démarche »*** (MOA1, 2024).

Pour Emmanuel Graz, la sensibilisation au sujet de la biodiversité se fait aussi à travers la pratique et le vécu direct :

> *« Pour la biodiversité, c'est la même chose.* ***Il s'agit de démontrer que nous pouvons agir tout en maintenant, voire en améliorant, la qualité de vie****. Nous ne disons pas seulement 'il faut agir pour la biodiversité et vous verrez que la qualité de vie s'améliorera', nous agissons concrètement. Aux Plaines-du-Loup, nous avons réduit de moitié les surfaces minérales, nous avons mis en place des systèmes de rétention d'eau pour bénéficier des services écosystémiques.* ***J'espère que, si tout se passe bien, ce quartier aura une biodiversité plus riche que les autres, avec plus d'oiseaux, plus d'ombre et plus de nourriture pour la faune.***

> *Dans dix ans, j'espère que nous verrons ces résultats. Nous avons tout mis en œuvre pour y parvenir.* ***Si les habitant.e.s, même ceux qui sont attachés à leur voiture et ne sont pas convaincus, se rendent chez des ami.e.s dans un autre quartier moins bien aménagé et se disent inconsciemment 'c'est mieux aux Plaines-du-Loup', alors nous aurons réussi »*** (MOA1, 2024).

Cette réalité pragmatique se traduit dans le monde professionnel de l'aménagement par la capacité de savoir-faire du projet. En effet, Graz souligne qu'il existe souvent un écart dans le processus de recrutement entre ce domaine pratique et appliqué et le monde académique. En effet, pour Graz et le service du SPADOM, la compétence essentielle est celle de savoir faire du projet, une compétence qui s'acquiert uniquement en travaillant sur le terrain, et souvent les personnes qui sortent directement du monde académique « concrètement ne savent pas mettre les mains dans le cambouis et faire du projet » (MOA1, 2024). Graz explique :

> *« Cela dépend du contexte. Si nous parlons du monde académique, je constate, notamment dans les processus de recrutement, que nous avons un petit problème. Pour caricaturer, il existe d'une part notre monde,* ***un monde de travail très appliqué****, et d'autre part le monde académique, qui est un peu à l'opposé. Le problème réside dans le fait que le monde académique forme des personnes destinées à venir travailler dans un contexte appliqué. Il existe un écart et un saut entre ces deux mondes que j'observe clairement »* (MOA1, 2024).

Cette dernière approche montre donc que la maîtrise d'ouvrage reste très axée sur la mise en pratique plutôt que sur une élaboration théorique et conceptuelle. C'est probablement l'un des autres points forts du processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, car cela a permis d'aboutir à des résultats concrets de haute qualité et de garder toujours à l'esprit l'aspect physique et technique du projet, ainsi que la réalité matérielle des milieux naturels.

11.2.2.2 Relations

Un autre aspect informel qui a marqué fortement le processus de projet des Plaines-du-Loup est représenté par les diverses relations qui existent entre les différents acteurs impliqués. Ces relations, de nature professionnelle, scientifique et parfois personnelle, se tissent entre les divers acteurs au cours du processus de projet urbain, notamment lors des séances de travail. Ces relations peuvent être définies comme un outil informel puisqu'il n'existe pas toujours de trace officielle des échanges

existants, bien qu'ils exercent une influence sur le résultat du projet. En effet, les opinions, les échanges, les séances de brainstorming, les négociations, les compromis et les décisions qui découlent de ces interactions contribuent fortement à l'orientation officielle que prend ensuite le projet. Les relations entre les acteurs peuvent être divisées en quatre catégories, selon les acteurs impliqués.

a) SPADOM – spécialistes de l'environnement

En ce qui concerne l'aménagement des espaces publics et la création d'habitats pour la faune urbaine, les interactions entre le SPADOM et les expert.e.s en sciences naturelles sont parmi les plus fréquentes et les plus proches. Cela s'explique par le fait que, comme le souligne M. Graz, le SPADOM a la chance de disposer de nombreux biologistes au sein du Service, qui peuvent donc être consultés fréquemment et aussi de manière ponctuelle et officieuse. Ces interactions contribuent à renforcer à leur tour la relation entre l'acteur-projet et l'équipe-projet, en en faisant une équipe de travail efficace et communicative. Pour le cas des Plaines-du-Loup, la principale relation entre le SPADOM et la communauté scientifique est entretenue par les deux "porte-parole" des deux groupes : Emmanuel Graz pour le SPADOM, et Mme Aubert pour la communauté scientifique. L'organigramme ci-dessous nous permet de comprendre comment est organisé le SPADOM et le rôle occupé par Graz et Aubert. Il faut garder à l'esprit que M. Graz occupe maintenant la position de responsable du Bureau espace public & Paysage (BEP). Mme Aubert fait quant à elle partie de l'équipe de gestion de projets Biodiversité, au sein de laquelle elle est active surtout pour l'aménagement du territoire.

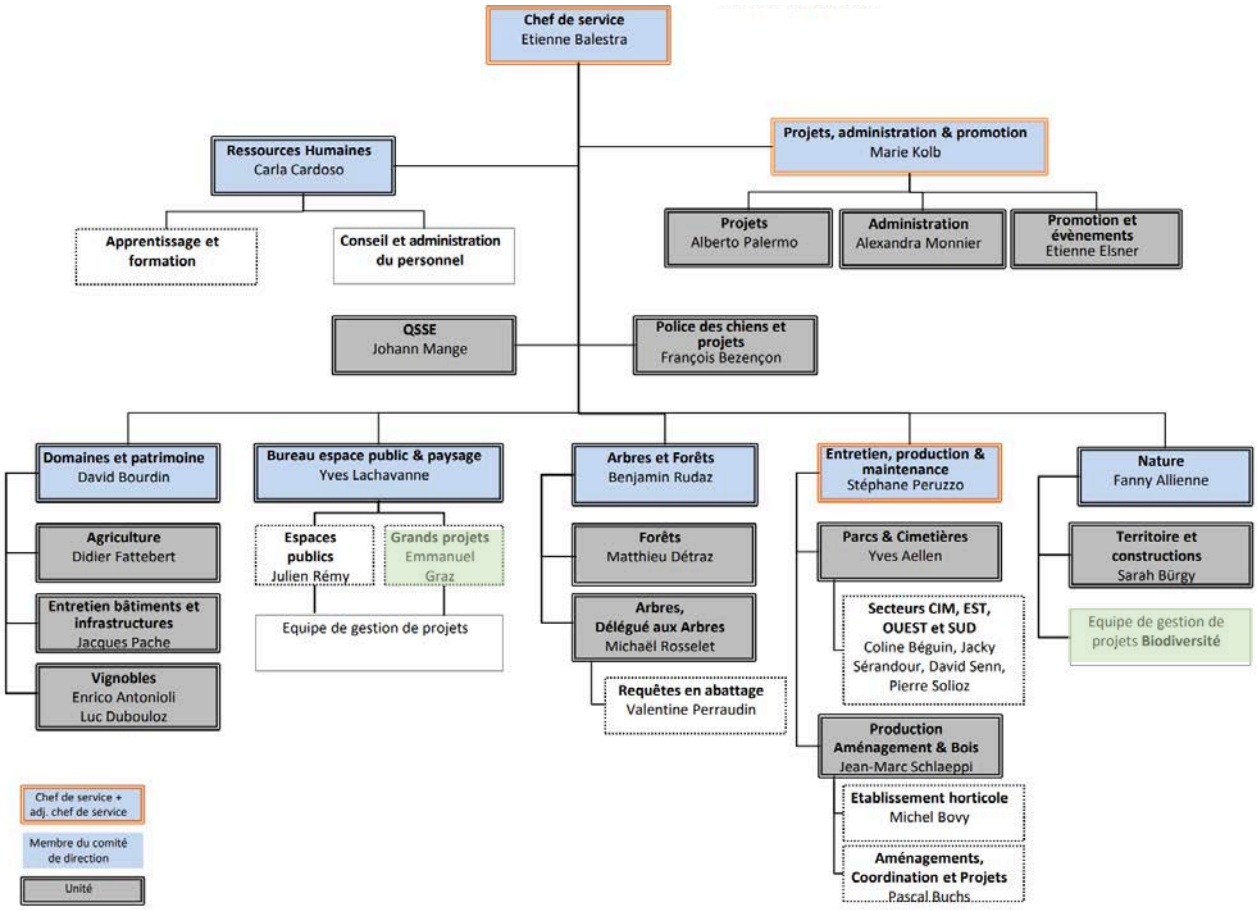


Figure 92 Organigramme du SPADOM de la Ville de Lausanne. Source : Ville de Lausanne, 2023

M. Graz décrit de cette manière la relation de travail entretenue avec l'équipe de gestion de projets biodiversité, en particulier la biologiste Mme Aubert :

> *« Ma collègue, Mme Aubert, déléguée à la nature, connaît chaque espèce en détail. Cependant, ce n'est pas mon domaine d'expertise puisque je ne suis pas biologiste. Bien sûr, j'y porte un intérêt, mais dans le cadre du projet, nous avons collaboré étroitement avec Mme Aubert dont le bureau se trouve juste au-dessus du mien.* ***Ensemble, nous évaluons ce qui est pertinent, ce qui ne l'est pas, afin d'assurer des distances appropriées et de bien connecter les habitats et les refuges. Nous discutons fréquemment, de manière générale, pour ce projet ainsi que pour tous les autres, sur les mesures à mettre en***

> ***place pour améliorer les choses*** *[…]. Elle connaît parfaitement les réseaux écologiques lausannois, et est donc capable d'identifier les manques les plus importants. Cette expertise est très précieuse pour nous : 'Pascale, nous en sommes là, que faut-il privilégier ?' En une heure de séance, nous savons ce que nous devons faire »* (MOA1, 2024).

Mme Aubert nous raconte aussi son point de vue :

> *« **J'ai été consultée de manière ponctuelle à différentes étapes du projet**. **Cela a commencé notamment avec l'élaboration du règlement du plan d'affectation (PPA1),** sur lequel repose la délivrance des permis de construire. Il était donc crucial d'intégrer diverses exigences dès cette phase. Par la suite, **j'ai également été sollicitée pour les critères du concours relatif aux espaces publics**. Il existe diverses manières par lesquelles mon expertise a été demandée : parfois de manière informelle, entre deux portes, où l'on me demandait mon avis sur un point précis. D'autres fois, cela prenait la forme de véritables séances de travail. Par exemple, Emmanuel et moi discutions, **je lui apportais des éléments et des arguments que nous consolidions ensemble, puis il en assurait la transmission**. C'est principalement de cette manière que les choses se sont déroulées. Pour certains projets, j'ai été intégrée plus étroitement à certaines réunions ou sur des aspects spécifiques, en fonction des besoins. Emmanuel avait cette capacité de prendre en charge l'ensemble du processus »* (MOA2, 2024).

Il ne faut cependant pas oublier que Mme Aubert n'est pas la seule personne responsable : ses collègues de l'équipe de la biodiversité et de l'équipe « Territoire et constructions » sont aussi souvent sollicités pour l'aménagement des espaces publics, y compris ceux des Plaines-du-Loup.
En plus des expert.e.s en biodiversité internes à la Ville, la maîtrise d'ouvrage a bien sûr également travaillé avec des expert.e.s externes, comme par exemple les spécialistes du sol. Les différents expert.e.s se chargent ensuite des études d'impact, des évaluations de terrain, des préconisations, du suivi de chantier, etc. Les ressources internes demeurent cependant le premier point de référence.

Enfin, je trouve intéressant de souligner le rapport de complémentarité évoqué par Graz, entre les planificateurs et planificatrices et les spécialistes de l'environnement :

> *« En termes de collaboration, nous travaillons énormément avec le bureau n+p, notamment avec Jérôme Pellet, que vous connaissez probablement. Il est non seulement brillant mais aussi très sympathique.* ***Nos compétences sont parfaitement complémentaires.*** *Ce que Jérôme ou Pascale, biologiste que j'ai mentionnée précédemment, peuvent m'apporter est essentiel****. Sans eux, je ne pourrais pas réaliser le même projet****. J'ai besoin de leurs informations et de leurs contributions.*
> ***Inversement, sans notre capacité à planifier les projets et à intégrer leurs prérogatives dans un aménagement urbain qui doit concilier divers programmes, fonctions et contraintes (même si je n'aime pas ce terme), ils ne pourraient pas mettre en œuvre leurs prérogatives.*** *Ainsi, nous sommes parfaitement complémentaires »* (MOA1, 2024).

En somme, nous pouvons voir que parmi les expert.e.s de l'environnement et les planificateurs et planificatrices, il existe des relations très denses, voire complémentaires, et que, bien que pas toujours visibles, elles sont essentielles pour tirer les ficelles du projet urbain et le rendre de plus en plus inclusif des enjeux environnementaux et de biodiversité.

b) SPADOM - architectes paysagistes

Un deuxième type de relation très important est celui entre la maîtrise d'ouvrage, plus précisément le SPADOM, et les architectes paysagistes (Paysagestion). Étant donné que les architectes paysagistes font partie de l'équipe-projet, il est facile de comprendre que le lien est également très étroit dans ce cas. Plus précisément, il est possible de voir l'influence que M. Graz a eue sur le bureau Paysagestion :

> *« Les paysagistes avec lesquels nous avons travaillé sont des personnes très compétentes avec qui* ***nous partageons de nombreuses idées****. Lors de nos échanges, ils proposaient souvent des concepts intéressants mais pas entièrement développés****. Je les ai encouragés à aller beaucoup plus loin****, à être jusqu'auboutistes. Cela les a souvent déstabilisés car il est rare qu'un maître d'ouvrage demande une telle*

exhaustivité. Notre objectif était de concevoir l'espace public différemment, en allant plus loin dans nos démarches. J'ai insisté sur le fait de ne pas bétonner les pavés de rive, par exemple. Sur tous les aspects, comme l'énergie grise, nous avons essayé de pousser nos efforts au maximum. Bien que cela ait été déstabilisant, je pense qu'ils ont pris beaucoup de plaisir à relever ce défi. C'était très stimulant » (MOA1, 2024).

De son côté, la maîtrise d'œuvre a toutefois apprécié cet encouragement, qui a été perçu comme un grand soutien. Cela nous permet de voir la relation de coopération existante entre les deux acteurs :

« La Ville a toujours été en faveur du projet, notamment en ce qui concerne la qualité des espaces, tant sur le plan de l'usage que sur le plan environnemental. ***Nous bénéficions donc d'un soutien solide.*** *Si nous devions défendre certaines positions seuls face à la population, cela serait plus complexe.* ***Il est toujours beaucoup plus facile de le faire lorsque notre maître d'ouvrage est du même côté*** *»* (MOE1, 2024).

En discutant avec M. Graz des futurs espaces publics du PPA2 et de sa relation avec Monnier Architecture, l'importance des éléments d'influence informels, tels que le partage de valeurs et les préférences personnelles en matière de projet, est apparue encore plus clairement :

« Je suis très content de voir qu'il a remporté le concours. ***C'était vraiment le projet que je soutenais****, même si cela a été compliqué pour qu'il soit primé. Cela a été une bataille, mais ce qui se passe dans le jury reste dans le jury […].* ***Ce projet va encore plus loin, porté par quelqu'un que je connais très bien, qui est également très engagé*** *et réalise les choses de manière très aboutie. Cela ne me surprend pas et le développement du projet se déroule très bien. En tant que maître d'ouvrage, je pousse également pour aller beaucoup plus loin sur certains sujets »* (MOA1, 2024).

Encore une fois, nous pouvons voir comment les prises de position individuelles, les préférences personnelles et les valeurs défendues contribuent fortement à façonner le processus du projet urbain

et comment les influences réciproques participent à la dynamique créative et productive du projet des Plaines-du-Loup.

c) Architectes paysagistes - biologistes

Un autre type de relation qui influence comment et dans quelle mesure les milieux naturels seront développés est celui entre les architectes paysagistes et les biologistes. Les actrices interrogées pour les deux domaines rapportent qu'en général, il existe une bonne relation entre les deux disciplines, qui partagent souvent les mêmes objectifs, atteints en travaillant de manière complémentaire. Du côté des architectes paysagistes, Mme André souligne également le rôle de "médiateurs" joué par les architectes paysagistes, qui tentent de faire coïncider les critères architecturaux et d'usage avec les besoins écologiques. Par rapport à sa relation avec les biologistes, André rapporte ce qui suit :

> *« **Nous sommes souvent sur la même longueur d'onde**. Cependant, il est vrai que notre position est parfois **intermédiaire**, car notre métier inclut des considérations **esthétiques** importantes, ce qui n'est pas forcément le cas des biologistes, qui se concentrent principalement sur les aspects **fonctionnels**. Par exemple, lorsqu'ils nous indiquent que « le passage à faune doit passer par ici », il peut nous arriver de suggérer de le déplacer légèrement pour des raisons de géométrie. Ce type de discussion se produit parfois, mais cela reste beaucoup moins conflictuel qu'avec les architectes. J'ai souvent l'impression que les biologistes approuvent la majorité de nos propositions, **et il est rare qu'ils rejettent complètement une de nos idée**»* (MOE1, 2024).

De son côté, Mme Aubert souligne le rôle des biologistes en tant que consultant.e.s pour les questions de biodiversité, et l'importance des architectes paysagistes pour intégrer les critères environnementaux dans les projets urbains :

> *« Il y a également une logique selon laquelle, lorsqu'un projet est réalisé, par exemple par nos équipes d'architectes paysagistes, comme la création d'un nouveau parc, **ils nous consultent ou organisent des séances de travail pour que nous puissions intégrer l'aspect biodiversité dans leur projet**. Par ailleurs, il existe aussi des projets où ce sont **les architectes paysagistes eux-mêmes qui portent nos***

> ***préoccupations**. C'est notamment le cas dans des projets de réaménagements routiers ou d'espaces publics. Dans ces contextes, ils appliquent des concepts visant à réintroduire la perméabilité des sols, à créer des surfaces rudérales, etc. Ces grands principes, que nous avons discutés ensemble, sont ainsi intégrés dans des projets situés en plein centre-ville »* (MOA2, 2024).

Mme Aubert nous donne également un aperçu de la coévolution qui a existé entre les deux disciplines au cours des dernières décennies :

> *« De plus en plus, on observe une évolution positive dans ce domaine. Il y a 12 ans, la situation était bien différente de celle d'aujourd'hui. À l'époque, les questions liées à la nature en ville étaient encore moins présentes, ce qui engendrait davantage de divergences concernant le choix des espèces à planter.* ***Actuellement, ces notions sont bien mieux intégrées**, sauf peut-être dans le cas de jardins historiques. Par exemple, le principe de planter des espèces indigènes est maintenant largement accepté, alors que cela n'était pas le cas il y a dix ans**. C'est en quelque sorte une coévolution**. Nous avons également assoupli notre position sur certains points, notamment en ce qui concerne les plantations d'arbres en ville. Désormais, nous parlons de 'indigènes climatiques', car l'objectif est que les arbres puissent survivre dans 50 ans. Planter des arbres strictement indigènes qui ne résisteraient pas aux conditions climatiques n'aurait pas de sens.* ***Cette coévolution entre biologistes et architectes paysagistes fonctionne, à mon avis, assez bien. Nous avançons dans la bonne direction et parvenons à bien collaborer**, chacun étant parfois amené à faire des compromis »* (MOA2, 2024).

Dans ce cas, nous pouvons voir l'importance de l'écoute mutuelle, du partage des connaissances et de la critique constructive, afin de permettre une co-évolution des deux disciplines, ce qui permet à celles-ci de travailler de manière complémentaire à la création de milieux naturels en ville. Cette collaboration entre expert.e.s est cruciale pour contribuer à la construction de l'environnement interdisciplinaire qui caractérise le processus de projet urbain et qui permet une dynamique de travail plus efficace, conduisant à des résultats plus complets et de qualité

d) Architectes paysagistes, SPADOM – architectes

Enfin, le dernier rapport sur lequel je souhaite me pencher est celui entre les architectes paysagistes, le SPADOM et les architectes. Ce rapport est très intéressant car il permet de voir quels sont les acteurs avec lesquels il peut y avoir plus de conflits, et qui peuvent parfois faire obstacle lorsqu'il s'agit d'inclure la biodiversité en milieu urbain. En effet, il est important de connaître également les éléments qui rendent plus difficile l'intégration des besoins de la faune dans le projet urbain. Ces éléments sont souvent perceptibles seulement en accordant de l'importance aux aspects plus informels et subjectifs du processus. Les interviews avec les différents acteurs nous permettent donc de constater qu'il est crucial de donner la parole à ces acteurs et de connaître leur vécu, car c'est seulement de cette manière que l'on peut saisir ces subtilités relationnelles et les conflits moins explicites.

Notamment, Mme André souligne les difficultés qui peuvent parfois exister lors des collaborations avec les architectes :

> *« Travailler avec les architectes peut souvent être assez difficile, car ils ont une vision beaucoup plus matérielle des choses. Ils construisent des bâtiments avec des matériaux inertes, et il leur est parfois difficile de comprendre que le paysage est vivant, qu'il évolue et qu'il ne peut pas être entièrement contrôlé.* ***Cela peut entraîner des conflits****, car les architectes se concentrent beaucoup sur l'esthétique, et* ***leurs arguments sont souvent de nature esthétique,*** *ce qui rend difficile d'aller à l'encontre de ces points de vue. Il nous est arrivé, par exemple, de ne pas pouvoir planter d'arbres parce que ceux-ci auraient caché les façades de certains bâtiments, même si ces arguments semblent aujourd'hui moins acceptables. Cependant, certains architectes* ***restent très influents*** *et parviennent encore à faire passer ces idées auprès de leurs clients […]. En général, nous parvenons à un compromis, mais il arrive que des désaccords persistent, comme cela a été le cas récemment lors d'une réunion sur la question de la plantation d'arbres »* (MOE1, 2024).

Mme Aubert a également apporté le point de vue de la maîtrise d'ouvrage concernant les différentes relations avec les architectes et comment les améliorer :

> *« Mes collègues de l'Unité Territoire et Construction seraient probablement plus à même de vous répondre, car ce sont eux qui sont directement en contact avec les architectes. D'après ce que j'entends, il existe une diversité de comportements parmi ces derniers.* ***Certains architectes sont sincèrement engagés et voient l'intérêt de bien faire****. Ils semblent avoir une réelle conscience de ces enjeux, ce qui rend la collaboration agréable.* ***D'autres se contentent de suivre les directives****, cherchant simplement à obtenir la validation de leur dossier. Dans ces cas-là, ils appliquent les informations fournies de manière mécanique, sans véritable réflexion, ce qui se traduit souvent par des résultats peu convaincants. Enfin,* ***il y a ceux qui sont clairement réticents****, percevant l'administration comme une entité bureaucratique aux exigences excessives. Ces attitudes se manifestent souvent dans le cadre des procédures de permis de construire, où les architectes travaillent pour un client et doivent répondre à des contraintes précises.* ***Pour ceux qui sont réceptifs, ils prennent les informations et cherchent à se sensibiliser****, à travers une sorte de 'formation continue'. Il est vrai qu'il y a un enjeu de formation pour les architectes dans ces domaines. Bien que leur formation initiale inclue désormais un peu plus ces aspects qu'auparavant, cela reste encore très insuffisant.* ***Pour progresser, il serait nécessaire de renforcer la formation des architectes*** *sur ces aspects et de créer davantage d'opportunités d'échanges qui dépassent le cadre des urgences de projets à rendre »* (MOA2, 2024).

Ce dernier type de relation nous montre donc quels peuvent être les problèmes lorsque, justement, il y a un manque de compréhension et de collaboration entre deux disciplines, et l'importance d'investir dans des formations qui incluent de plus en plus une composante interdisciplinaire.

Globalement, cette petite analyse nous a permis de voir comment les relations interpersonnelles et interdisciplinaires contribuent – positivement ou négativement – à l'inclusion des questions de biodiversité dans le processus de projet urbain.

11.2.2.3 Expertises

Le dernier élément informel que j'ai pu constater en parlant avec les acteurs impliqués est celui des compétences et des savoirs qu'ils apportent tout au long du processus, sans qu'ils soient toujours explicités.

a) Sociale et territoriale

Le premier type d'expertise souvent mobilisé par les acteurs de la maîtrise d'ouvrage représente toutes les connaissances liées au territoire et à la société qui l'habite. En effet, ces acteurs connaissent souvent très bien les limites, les obstacles, les conflits potentiels et les résistances présentes. Ces connaissances permettent donc aux planificateurs et planificatrices de les intégrer dans la réflexion sur les projets urbains et d'agir de manière **préventive,** en anticipant les problèmes qui pourraient survenir. Ces connaissances permettent également de sensibiliser la population de manière plus ciblée, afin d'augmenter l'acceptabilité des différentes parties des projets urbains et de garantir ainsi une meilleure cohabitation (par exemple avec la faune urbaine).

Du point de vue des connaissances sociales, Graz souligne deux grandes résistances à l'inclusion de davantage de nature en ville : l'hygiénisme et la sécurité (excessive) qui guident l'aménagement des espaces publics, les deux symptômes d'une difficulté à abandonner le confort actuel :

> *« Il n'y a plus d'arbustes à baies car certaines personnes pourraient s'intoxiquer, et plutôt que de les éduquer, on enlève les baies. De même, il y a moins d'arbustes épineux pour éviter que des enfants ne se blessent. C'est comme si on proposait d'enlever les plaques de cuisson dans les cuisines pour éviter les brûlures. Bien que je caricature, cela m'irrite beaucoup. Nous essayons de revenir sur ces décisions et de replanter massivement des arbustes, comme des prunelliers (Prunus spinosa) et des rosiers, l'hiver prochain.* ***Mais cela est compliqué car nous nous opposons à une forme d'hygiénisme et de sécurité excessive*** *[…].*
>
> *En ville, dans l'espace public,* ***on continue de mettre du bitume partout pour éviter les flaques d'eau****, ce qui relève de cet hygiénisme que j'évoquais. Cela me désole […].* ***Aménager des espaces proches de la biodiversité coûte moins cher. Pour moi, ce n'est pas une question d'argent […], mais d'hygiénisme et de confort.*** *On persiste à vouloir*

> *tout bitumer pour pouvoir passer la lame à neige une fois par an, sans se poser la question des conséquences. Quand je soulève ce point, on me regarde avec étonnement. Nous créons des espaces insupportables et inutilisables pendant 40 jours par été à cause de la chaleur, mais on préfère les adapter pour une journée de neige en hiver. C'est complètement absurde »* (MOA1, 2024).

La maîtrise d'œuvre Paysagestion nous donne également un exemple de la manière dont ce besoin de confort peut parfois limiter les aménagements paysagers réalisables :

> *« Il est vrai que les gens ont toujours un avis sur les arbres. Par exemple, on nous a demandé, dans l'une des zones urbaines où nous intervenons, mandatés par des investisseurs privés, de* ***ne pas planter d'essences allergènes****. Cependant, lorsque l'on entre dans ce domaine, on se rend compte que cela implique d'exclure un très grand nombre d'essences. Par conséquent, nous n'avons pas suivi cette demande à la lettre, car nous estimons que d'autres enjeux sont plus importants. Néanmoins, il est indéniable que les opinions des gens sur ce sujet peuvent être très tranchées et parfois difficiles à concilier »* (MOE1, 2024).

Un exemple de la manière dont la maîtrise d'ouvrage a préventivement évité un conflit avec la faune est le choix d'éviter d'installer des eaux permanentes dans le périmètre, car elles risquaient d'attirer la grenouille rieuse :

> *« Typiquement, la création d'un bassin d'eau permanent au cœur d'un quartier résidentiel comme le PA1 pose la question de l'espèce cible que nous souhaitons favoriser. Dans les quartiers comme Plaines-du-Loup ou Bossons à proximité, il est probable que cela n'attire pas grand-chose d'intéressant. Ce bassin pourrait simplement devenir un habitat pour la grenouille rieuse […], ce qui pourrait agacer les 3000 habitant.e.s et rendre la biodiversité insupportable pour eux, ce qui serait contre-productif. Je n'ai pas vraiment d'exemples concrets.* ***On n'a pas des conflits parce qu'on évite d'avoir des conflits »*** (MOA1, 2024).

Mme Aubert souligne un autre problème sociétal qui, selon elle, rend plus difficile la cohabitation entre les humains et les non-humains en ville, à savoir la déconnexion de la population de la nature :

> *«J'ai le sentiment que **beaucoup de personnes restent très déconnectées de la nature.** Ainsi, la présence d'un insecte est immédiatement perçue comme une catastrophe. Il semble que, dans l'esprit humain, nous soyons encore ancrés dans une mentalité datant de deux siècles, où la survie dépendait de la lutte contre la nature. À l'époque où il était nécessaire de défricher les forêts pour l'agriculture, cette mentalité était justifiable. Même aujourd'hui, lorsqu'on pratique le jardinage, on constate que l'on doit constamment lutter contre la nature pour imposer ce que l'on souhaite cultiver. **Cette idée de devoir combattre la nature semble profondément enracinée dans l'esprit des gens**. Or, en milieu urbain, il est indispensable de changer de paradigme, car cette approche n'est plus pertinente. Pourtant, nombreux sont ceux qui réagissent encore par réflexe en voyant un insecte en s'exclamant : 'Oh mon Dieu!'. Il est vrai qu'en créant des prairies ou en offrant plus d'espace à la nature, la présence d'insectes peut augmenter, ce qui peut parfois être dérangeant. Toutefois, pour moi, **il est crucial que l'humain comprenne que la cohabitation nécessite une plus grande tolérance,** dans son propre intérêt. Si une petite partie de la population est déjà convaincue de cela, il reste encore un large pan de la société à sensibiliser pour qu'un véritable changement s'opère »* (MOA2, 2024).

En ce qui concerne l'expertise territoriale, ce qui émerge est que les expert.e.s en planification sont bien conscients de la multitude de contraintes qui existent lorsqu'il s'agit de construire en ville. De plus, les planificatrices et planificateurs doivent constamment prendre en compte le besoin de logements et l'impératif de densification accepté avec la nouvelle LAT. La croissance de la population, dont une grande partie vit en ville, impose également une cohabitation étroite. En ce qui concerne la construction du quartier des Plaines-du-Loup sur une zone qui occupait auparavant de grands espaces ouverts (camps de sport), M. Graz soutient ce qui suit :

« On peut discuter des avantages et des inconvénients, ***mais nous devons loger des gens****. La question est donc de savoir* ***s'il vaut mieux le faire de manière dense ici ou de manière moins dense ailleurs****. Pour le sol, la meilleure solution est clairement de construire de manière dense ici, ce qui est également bénéfique pour la mobilité, etc. C'est tout le principe de la LAT, qui a été accepté par la population. Nous densifions les zones bâties et, dans ce processus, nous devons également réfléchir à l'utilisation du sol.*

Dans le PPA1, nous avons recréé toutes les surfaces vertes conformément au règlement du droit à bâtir. Nous avons créé des sols profonds de plus d'un mètre, ce qui est extrêmement important en termes de volume, de rétention d'eau, de développement racinaire et de développement de la faune du sol » (MOA1, 2024).

Graz nous parle également de tous les problèmes liés à l'acceptabilité, la cohabitation et la pression humaine :

« Dans le PA2, nous essayons de favoriser la végétalisation des façades, ***mais cela représente un défi dans des quartiers aussi denses, avec un cumul de contraintes considérable****, y compris au niveau de la construction. Il est facile de critiquer les architectes, mais ils font face à des contraintes très importantes. J'espère que nous pourrons en faire plus, mais je ne suis pas certain que nous y parviendrons en raison des contraintes liées à l'accès des pompiers, au bruit, etc. C'est compliqué, et c'est un peu mon regret.*

En ce qui concerne la faune, nous pourrions envisager de passer de 20 % à 30 ou 40 % des surfaces dédiées à la biodiversité, mais cela doit également être fonctionnel et acceptable pour la population *[…]. Nous avons même créé une rue-forêt, ce qui est une avancée significative. Cependant, ce qui empêche une réussite totale, c'est la cohabitation avec les 3200 habitant.e.s de ce quartier. Les bois de Sauvabelin, bien qu'ils ne soient pas exemplaires pour la faune, ont leurs qualités.* ***Il faut composer avec ces compromis, sinon il faut réduire la pression humaine, mais cela la déplacerait ailleurs*** *»* (MOA1, 2024).

Tous ces exemples montrent que ces expertises de la maîtrise d'ouvrage correspondent à sa compétence de savoir faire une **pesée des intérêts entre toutes ces contraintes et besoins contradictoires.** Ce savoir-faire de la maîtrise d'ouvrage, qui découle justement d'une grande connaissance du territoire et de ses habitant.e.s, permet de choisir les options qui satisferont le plus grand nombre d'habitant.e.s, humains et non-humains, tout en sachant que la solution qui satisfait 100 % des habitant.e.s n'existe presque jamais. Cela renvoie donc à l'approche pragmatique soulignée ci-dessus et à la compétence fondamentale de savoir faire du projet urbain.

b) Écologique et environnementale

La dernière expertise souvent mobilisée par les acteurs interviewés se rapporte aux sciences naturelles et peut être définie comme une expertise écologique et environnementale. Ces connaissances occupent un rôle très important car elles semblent sous-tendre une grande partie des réflexions, décisions et ambitions qui guident l'aménagement des espaces publics. Cette expertise semble surtout tourner autour de deux thématiques essentielles et interdépendantes, mais encore trop souvent négligées : le sol et l'eau. Tant Graz qu'Aubert évoquent ce sujet :

> *« Nous avons énormément progressé dans la continuité des sols, ce que nous appelons la **trame brune.** Ce n'était pas vraiment un sujet auparavant, mais maintenant, c'est devenu une priorité, notamment la **continuité des sols poreux.** La trame brune constitue le support de la trame bleue. Parler uniquement de trame bleue n'a pas beaucoup de sens, il faut parler de trame brune »* (MOA1, 2024).

> *« Par ailleurs, la question de la pleine terre suscite également des discussions et évolue. Il devient de plus en plus important de **préserver les espaces en pleine terre** et de limiter la construction de vastes parkings souterrains. Bien qu'il soit possible de recréer des espaces verts de qualité même sur une dalle, ces structures sont souvent conçues pour être détruites dans un délai de 40 à 50 ans, lorsque des rénovations ou de nouvelles constructions sont nécessaires. Cela remet en question la durabilité de ces aménagements »* (MOA2, 2024)

Graz nous explique que la difficulté à inclure ces sujets provient souvent de la porosité qu'ils entraînent :

> *« Le sujet de la porosité ... J'essaye, j'essaye, j'essaye, mais je me casse les dents dessus.* ***Parce que parce la porosité, elle s'oppose au confort.*** *Sur la porosité, on est moins stable, sur la porosité on est gêné, sur la porosité on est moins portants et les voitures sont de plus en plus lourdes. Porosité et confort sont souvent des concepts opposés, du moins tels que nous les comprenons actuellement »* (MOA1, 2024).

M. Graz nous explique plus en détail le lien entre la question de l'eau et du sol, et la nécessité conséquente de développer ce qu'on appelle une « ville éponge » :

> *« Je ne connais pas la proportion exacte de la biodiversité mondiale présente dans le sol, mais je crois que c'est environ un tiers, peut-être même un peu plus. S'il y a une chose à préserver, ce sont les sols urbains. Sans sol, il n'y a rien, car le sol est le réceptacle de la vie.* ***Sans un sol poreux, il n'y a pas d'oxygène, donc pas de vie. De même, sans un sol poreux, il n'y a pas d'eau, qui est le deuxième facteur essentiel à la vie. Un sol qui fonctionne correctement est crucial pour les bénéfices écosystémiques des végétaux, et sans des végétaux en bonne santé, la faune ne peut pas se nourrir.*** *C'est pourquoi nous travaillons sur un préavis de 'Ville Éponge' »* (MOA1, 2024).

Aubert met également en évidence le lien entre la ville éponge et la possibilité de créer davantage d'habitats humides grâce à une meilleure gestion de l'eau :

> *« Un autre sujet qui prend de plus en plus d'importance aujourd'hui est celui de la ville éponge. Cette thématique émerge en réponse aux défis posés par les épisodes de fortes pluies et les orages intenses, exacerbés par l'asphaltage excessif et l'imperméabilisation des sols. Il devient crucial de gérer les eaux pluviales en favorisant leur infiltration sur place avant qu'elles ne rejoignent les réseaux d'eaux claires.* ***Cela peut se traduire par la création de noues, mais aussi par l'aménagement d'étangs dans certaines zones spécifiques*** *»* (MOA2, 2024).

Le développement de l'eau et du sol en ville se rapporte indirectement aussi à la question de la faune urbaine et aux conditions nécessaires pour qu'elle puisse survivre en ville :

> *« Le principal sujet en ville est l'avifaune. Nous constatons une perte incroyable de cette faune. Deux éléments clés en sont la cause. Premièrement, l'eau : nous y revenons toujours, mais depuis l'après-guerre, l'hygiénisme dans l'espace urbain a conduit à l'élimination des flaques et de la terre pour éviter la saleté, ce qui est problématique.* ***Les oiseaux ne peuvent plus boire, alors que cela est essentiel à leur survie. Certains oiseaux ont besoin de boue pour construire leur nid, mais il n'y a plus de boue en ville.*** *Retrouver de l'eau en ville est donc crucial, d'où notre initiative du préavis de 'Ville Éponge'»* (MOA1, 2024).

Cette dernière expertise montre qu'il existe diverses connaissances que les acteurs apportent individuellement, avant même qu'elles ne soient intégrées dans les politiques de la ville, et qu'elles contribuent à orienter la direction que prendront les différents projets. Par exemple, la question du sol, de l'eau et de la porosité se retrouve clairement dans le résultat final du parc du Loup, ce qui – comme nous le verrons dans le prochain chapitre – contribue largement à sa haute qualité.

Pour résumer l'analyse des outils informels, nous pouvons dire que le processus de création d'habitat pour la faune urbaine au sein du projet urbain de Plaines-du-Loup est fortement influencé par des dynamiques non toujours explicites et visibles qui contribuent à la **richesse des réflexions** et à la **dimension créative** du projet. En effet, bien que tous les échanges n'entraînent pas une trace écrite au cours du processus, la contribution de ces outils informels se retrouve néanmoins dans les résultats finaux, qu'il s'agisse de documents officiels ou de réalisations techniques. Les outils informels sont donc cruciaux pour l'apport créatif et décisionnel qu'ils assurent tout au long du processus. Les outils informels vont même jusqu'à poser les bases du cadre épistémologique du projet, par exemple en influençant quel approche sera encouragée et adoptée et quelles théories et connaissances guideront le processus décisionnel.

Dans mon travail, j'ai pu identifier 3 types d'outils informels : approches, relations et expertises, qui sont mobilisés tout au long du processus et par une multitude d'acteurs. L'utilisation de ces outils informels semble être **une partie intégrante** du processus et donc fortement acceptée, voire encouragée pour permettre une meilleure cohésion et collaboration. D'après mes entretiens, l'acteur-projet semble être l'acteur ayant le plus grand rôle d'influence, grâce surtout à sa capacité à mettre en

communication et à fédérer différents types de connaissances, pour ensuite les faire valoir et les défendre lors des prises de décision.

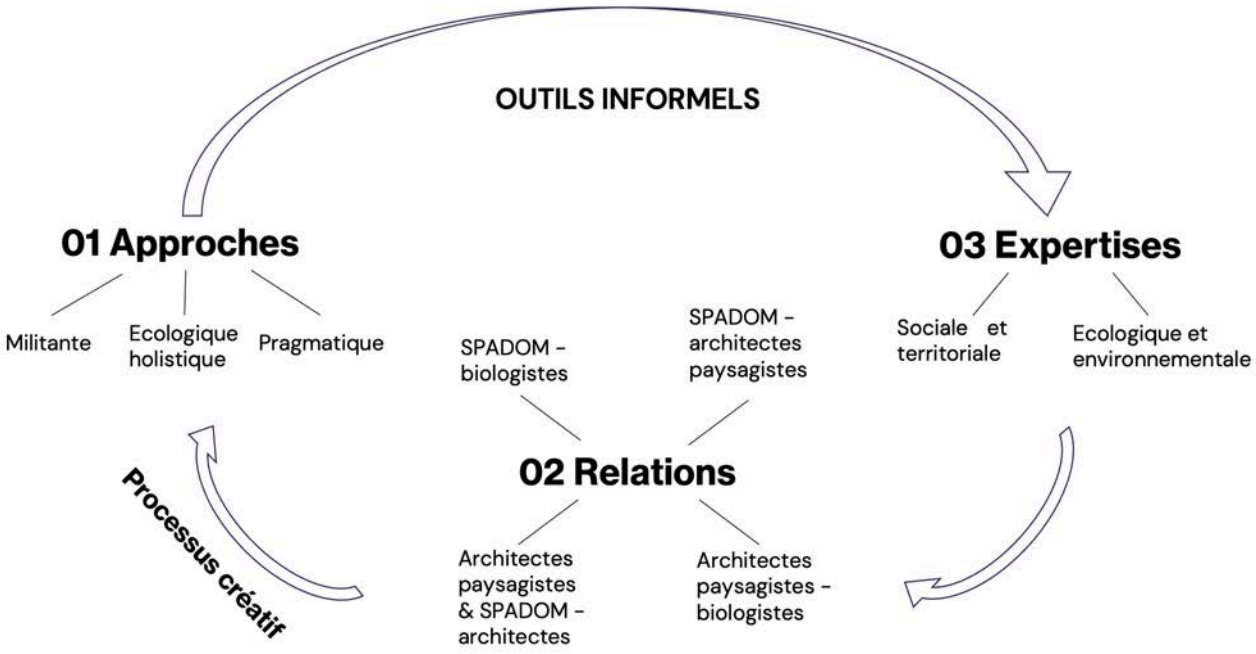


Figure 93 Schéma de synthèse des outils informels. Source : Realini, 2024

11.2.3 Outils techniques

Cette analyse a pour objectif de faire ressortir la matérialité, le « socle réel » de mon périmètre d'étude, d'interroger donc ce à quoi a concrètement abouti tout le processus de projet analysé au cours de mon travail. Plus précisément, dans ce sous-chapitre, nous allons répertorier tous les outils de techno-nature et d'ingénierie écologique qui ont été mis en œuvre au niveau du paysage et des bâtiments, afin d'intégrer le plus possible des éléments de l'infrastructure verte et de créer un quartier à haute valeur écologique

11.2.3.1 Cartographie du chantier et secteurs d'analyse

Au moment de la réalisation de mon mémoire, les travaux du PPA1 ne sont pas encore terminés, avec certains bâtiments et certaines zones libres encore en cours de construction. Pour cette raison, j'ai commencé par un arpentage dans le quartier afin d'identifier les zones accessibles, les zones en construction et les zones terminées. Mes observations ont été reportées sur une carte et photographiées. Les deux arpentages ont été réalisés respectivement le 12 et le 14 juin 2024. Ci-dessous, nous pouvons voir le premier résultat de l'arpentage :

Figure 94 Observations du chantier pendant l'arpentage. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2020

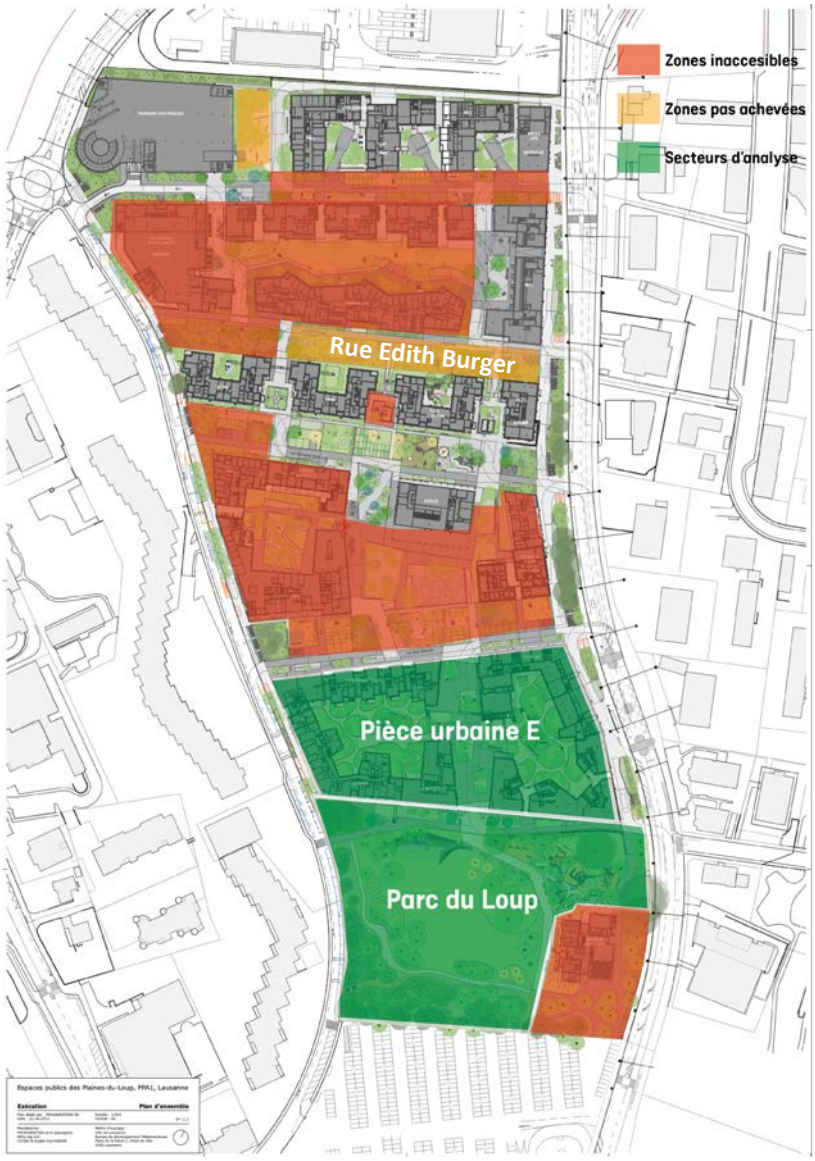


Figure 95 Carte de synthèse des chantiers des Plaines-du-Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

Suite à l'arpentage effectué dans le quartier les 12 et 14 juin 2024, deux secteurs ont été retenus pour l'analyse des matérialités et des habitats : le Parc du Loup et la pièce urbaine E avec ses espaces ouverts (la pièce urbaine E comprend les bâtiments répartis entre les investisseurs suivants : Jaguar, La Meute, Logement idéal, CIEPP, Le Bled). Cela est justifié par le fait qu'il s'agit des seuls secteurs complètement construits et où les travaux sont terminés. Bien que la végétation ne sera complètement développée que dans quelques années, il est déjà possible d'apercevoir l'épaisseur de la végétation. J'ai hésité à inclure également la rue Edith Burger car elle présente une noue très intéressante pour la faune, mais étant donné que les travaux sont encore en cours et que la végétation a été plantée seulement ces derniers mois, voire ces dernières semaines, il me paraît plutôt intellectuellement malhonnête de juger un espace qui n'est pas terminé. Dans le sous-chapitre suivant, nous allons donc analyser quels sont les dispositifs d'ingénierie écologique que j'ai trouvés dans le Parc du Loup et dans la pièce urbaine E.

11.2.3.2 Analyse des matérialités

Pour rédiger ce sous-chapitre, j'ai décidé de procéder en suivant la grille d'enquête exposée dans la partie de la méthodologie, en l'appliquant d'abord au Parc du Loup et ensuite à la pièce urbaine E. L'idée est de rapporter les différents éléments d'ingénierie écologique et de l'infrastructure verte que j'ai notés dans ma checklist. Commençons donc par le **Parc du Loup.** Pour ce premier secteur d'analyse, seuls les éléments du **PAYSAGE** seront retenus, car le seul élément bâti, à savoir la maison de quartier, n'est pas encore construit.

Figure 96 Aperçu du Parc du Loup depuis le toit du bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024

Figure 97 Aperçu du Parc du Loup, du chantier de la maison de quartier et d'une partie de la place de jeux depuis le toit du bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024

PAYSAGE	ESPACES OUVERTS	▪ Types d'espace ouvert vert : • Parc • Naturel ou semi-naturel : forêt, prairie, zone humide (noue) • Voies vertes : sentiers piétons • Espace de loisirs : place de jeux, bancs ▪ Topographie : plat + 6 buttes ▪ Surface : ~ 17'000 m^2 (= 1.7 ha, 2 champs de foot) ▪ Usage principal : détente, enfants qui jouent, promenade avec chien, pique-nique aux bancs ▪ Intensité de l'usage (mesurée mercredi 12.06 à 14h, ensoleillé) : place de jeux → élevée (20-30 personnes), reste du parc → moyenne (10 personnes) ▪ Accès : libre + limité dans les zones nature ▪ Maîtrise d'œuvre : Paysagestion

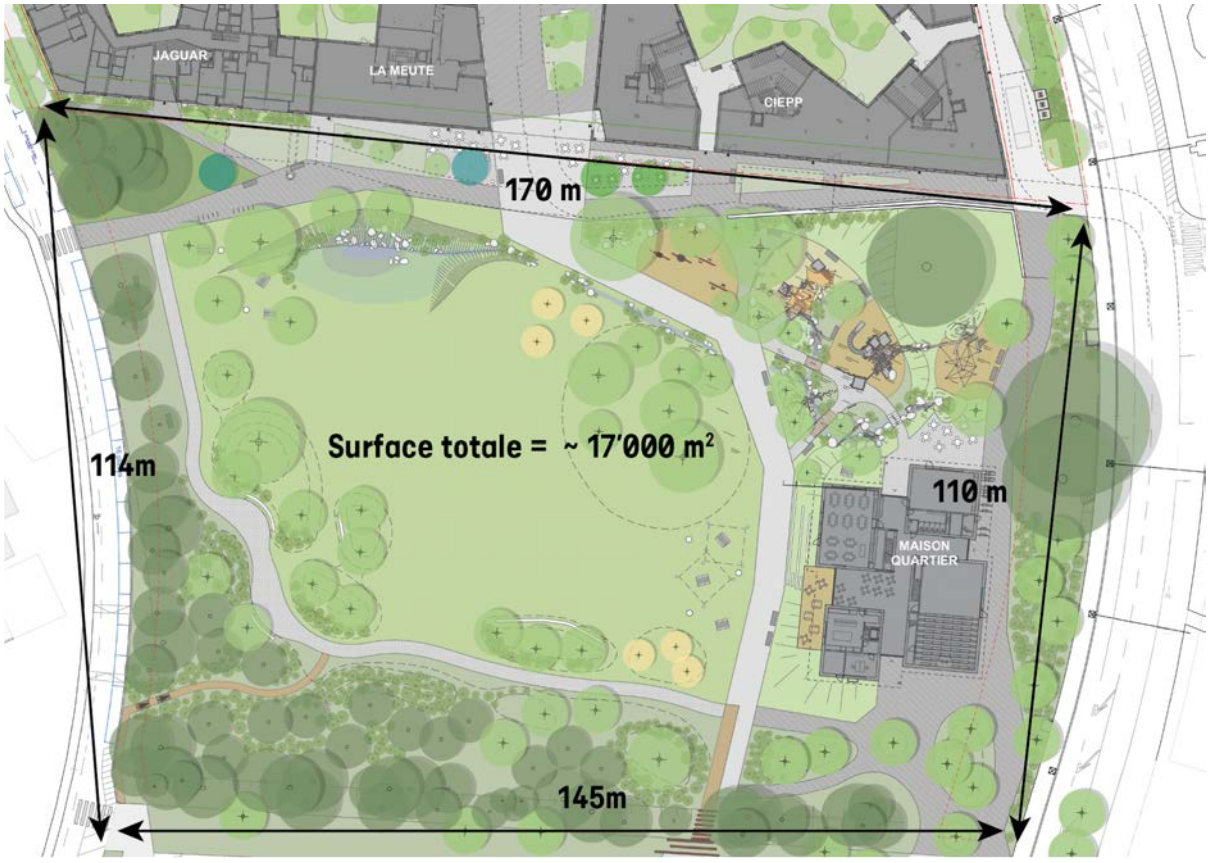


Figure 98 Surface du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

PAYSAGE	SOLS	▪ Matériaux des chemins : voire figure 96 ▪ Surface de sols imperméables : ~ 700 m² (passage centrale et chemin amenant à la maison de quartier) + ~ 1'000 m² (future maison de quartier) = 1'700 m² → 10 % de la surface totale ▪ Surface de sols semi-perméables : ~ 1'100 m² (chemins devant la pièce urbaine E) + ~ 400 m² (chemin qui côtoie la zone nature) + ~ 1000 m² (place de jeux)) + ~ 800 m² (place et chemin autour la maison de quartier) = 3'300 m² → 20 % de la surface totale ▪ Surface de sol perméable = 5'000 m² (zone nature) + 7'000 m² (espace loisirs) = 12'000 m² → 70 % ☒ Remblais → 6 buttes avec une hauteur entre 1 m et 3.5 m

Figure 99 Butte avec renforcement en béton. Source : Realini, 2024

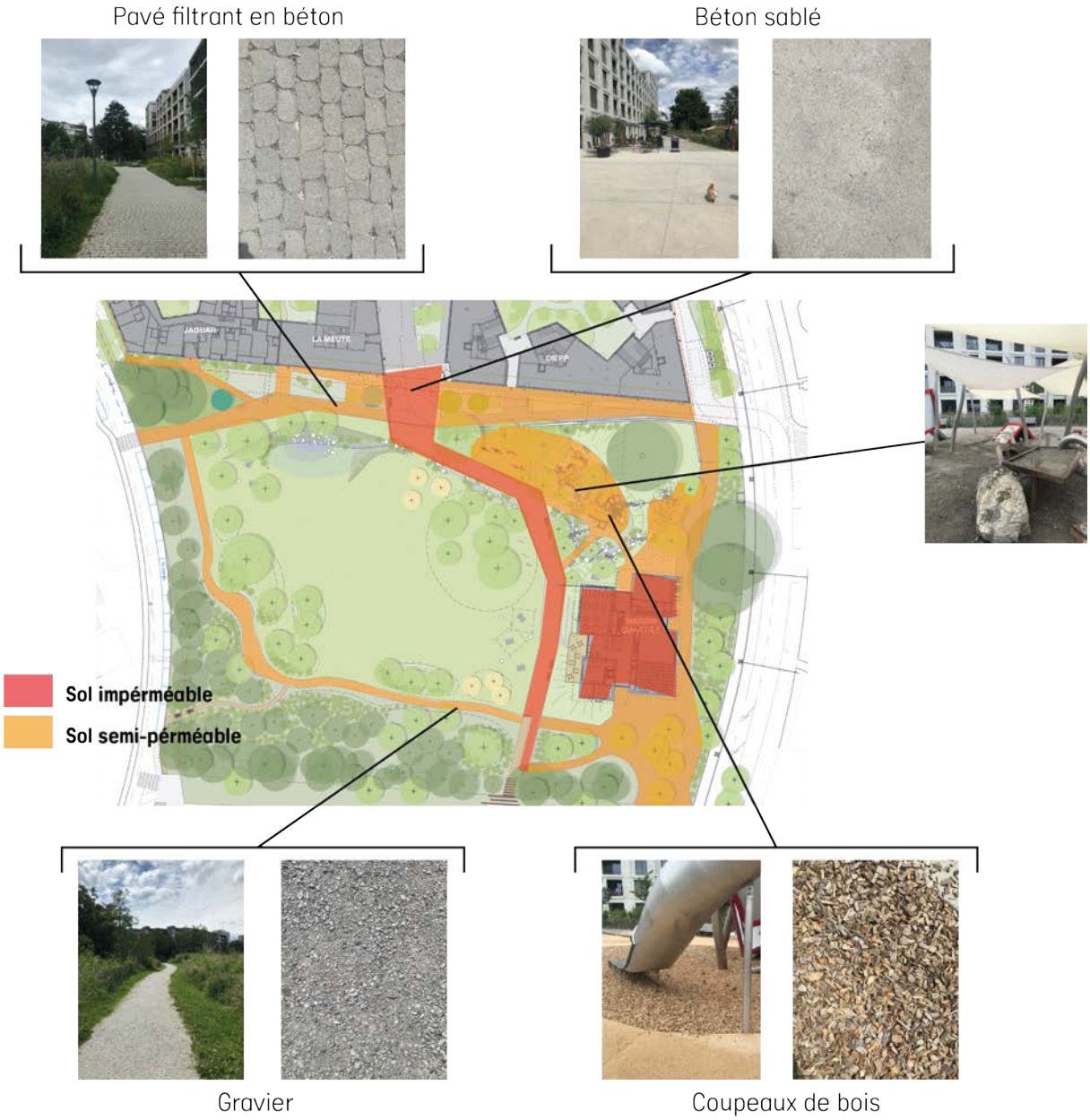


Figure 100 Carte des matérialités des sols du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023.

PAYSAGE	VEGETAL	☒ Arbres ☒ Haies, arbustes ☒ Plantes vivaces, graminées ☒ Plantes aquatiques ☒ Plantes grimpantes ☒ Fleurs ☒ Gazon → Herbe fauchée ou pas ? Oui, dans l'espace loisirs ☒ Essences natives ou pas ? Surtout natives + quelques plantes du climat méditerranéen (adaptation au changement climatique), comme par exemple *Acer monspessulanum* et *Cedrus libani* ▪ Densité végétation : ☒ Dense (haute densité) → dans la zone nature ☐ Groupée (moyenne densité) ☒ Dispersée → dans l'espace loisirs ☐ Isolée ▪ Taille végétation (haute ou basse) : Zone nature → entre 10-20m les arbres + 1-4 m le sous-bois Espace loisirs → entre 1-4m ▪ Végétation nouvelle ou ancienne (approximation) : Forêt + lisière à est → végétation ancienne (on retrouve des arbres faisant 20-30m) Espace loisirs → nouvelle végétation (entre 2 ans et quelques mois)

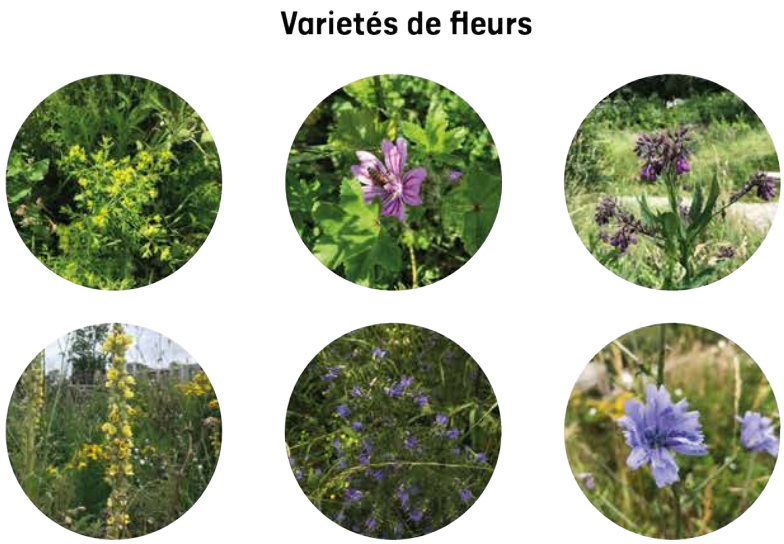


Figure 101 Aperçue de quelques essences de fleurs du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024

Figure 102 Carte des matérialités végétales du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

PAYSAGE	EAU	☒ Ruissellement ☒ Bassin de retenue, bassin d'infiltration, fossé/noue/bioswales, jardin pluvial → rétention de l'eau à ciel ouvert dans des noues ▪ Niveau d'eau : très bas (malgré la période de pluie) ☐ Eau en mouvement (rivière, ….) ☐ Eau permanente (étang, …) ▪ Dispositifs d'arrosage : pas présent/pas vu ☒ Sources d'eau artificielles : 3 fontaines dans la place de jeu

Figure 103 Carte des matérialité de l'eau du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

Cette première analyse des matérialités a permis de mettre en évidence que le secteur étudié est caractérisé par une végétation dense et diversifiée, ainsi qu'une bonne perméabilité. L'élément

aquatique est également perceptible grâce aux jeux d'eau et à la noue. L'arpentage a révélé la présence de divers dispositifs d'ingénierie écologique, les plus significatifs étant le système de rétention d'eau à ciel ouvert (noue) et les buttes (remblais) renforcées en béton. De plus, le traitement différencié des espaces contribue à la création d'un parc à usage mixte, combinant une vie de quartier animée avec des zones de nature plus réservées et calmes.

Maintenant que nous avons exposé les éléments matériels et de techno-nature du paysage du Parc du Loup, poursuivons avec le deuxième secteur d'analyse, à savoir la **Pièce urbaine E avec ses espaces ouverts, appelés également « cœurs d'îlot »**. Il faut spécifier que la maîtrise d'ouvrage de la pièce urbaine E est entre les mains des investisseurs privés suivants : Le Bled (coopérative), La Meute (coopérative), Jaguar Real Estate, CIEPP (caisse inter-entreprises de prévoyance professionnelle), Logement idéal (coopérative). Les bâtiments de la pièce urbaine E prennent justement le nom de leurs investisseurs. La maîtrise d'ouvrage a ensuite engagé une maîtrise d'œuvre afin de concevoir et réaliser les espaces ouverts : Aeby Perneger & Associés SA (architectes urbanistes), approches SA (architectes paysagistes).
La pièce urbaine E représente donc un secteur d'étude intéressant car elle permet d'étudier non seulement un paysage, mais également les éléments d'ingénierie écologique mis en place au niveau du bâti. Procédons cependant avec ordre, en exposant les outils techniques concernant le **PAYSAGE**.

Figure 104 Aperçu du cœur d'îlot ouest de la pièce urbaine E, depuis le bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024

Figure 105 Aperçu du cœur d'îlot est de la pièce urbaine E. Source : Realini, 2024

PAYSAGE	ESPACES OUVERTS	▪ Types d'espace ouvert vert : • Voies vertes : sentiers piétons, allées vertes, coins verts • Espace de loisirs : place de jeux • Espaces verts communautaires : jardins communautaires ▪ Topographie : plat + petites buttes (<1 m) entre les bâtiments ▪ Surface : ~4'400 m^2 espaces ouverts (8'600 m^2 bâtiments, 13'000 m^2 surface totale) ▪ Usage principal : lieu de passage, détente, jeux pour enfants, parking vélo ▪ Intensité de l'usage (mesurée vendredi 14.06 à 15h, pluie) : basse (2 personnes) ▪ Accès : libre ▪ Maîtrise d'œuvre : Aeby Perneger & Associés SA (architectes urbanistes), approches SA (architectes paysagistes)

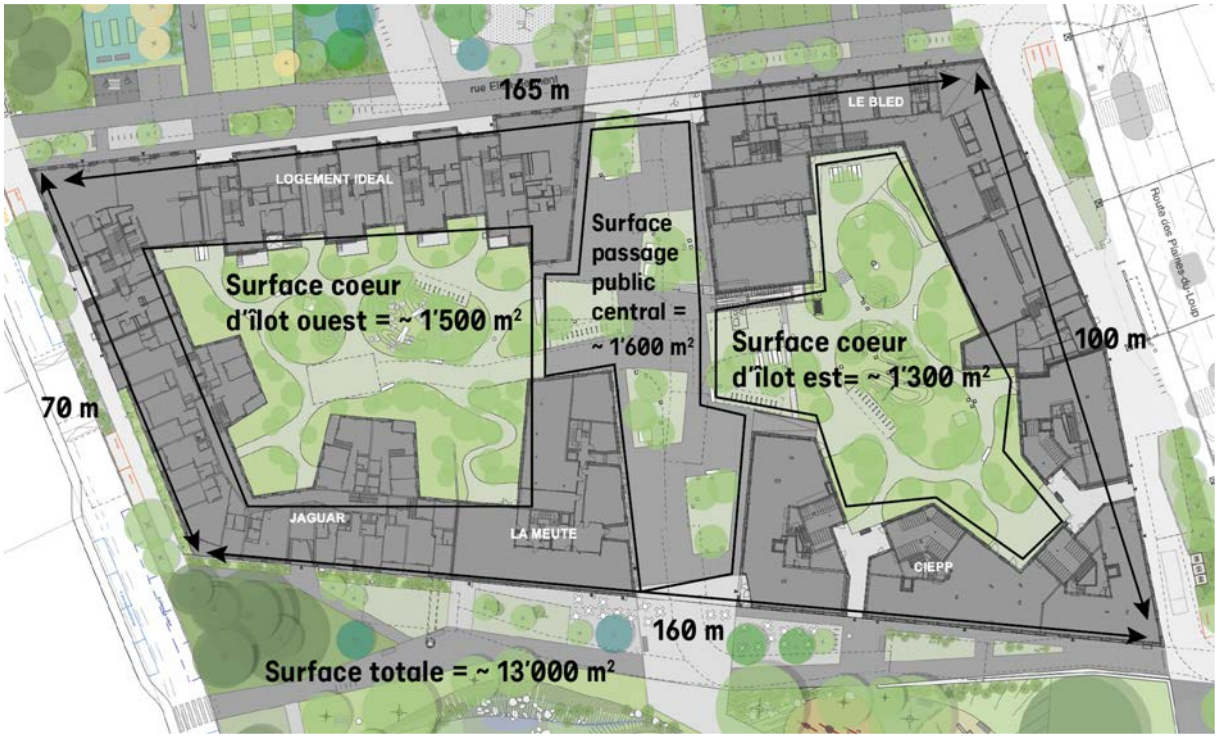


Figure 106 Surface de la pièce urbaine E. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

PAYSAGE	SOLS	▪ Matériaux des chemins : gravier, gravier engazonné, pavé filtrant en béton, béton, sol anthropisé ▪ Surface de sols imperméables : négligeable ▪ Surface de sols semi-perméables : ~ 800 m² (passage public central en pavé) + ~ 1'300 m² (cheminements en gravier) = 2'100 m² → 47% de la surface de l'espace ouvert ▪ Surface de sol perméable (mix de gravier engazonné et terre ?) : ~ 2'300 m² → 53 % de la surface de l'espace ouvert ☒ Remblais → 8 petites buttes avec une hauteur inférieure à 1 m

Figure 107 Carte des matérialités des sols des espaces ouverts de la pièce urbaine E. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023

PAYSAGE	VEGETAL	☒ Arbres ☒ Haies, arbustes ☒ Plantes vivaces, graminées ☐ Plantes aquatiques ☐ Plantes grimpantes ☒ Fleurs ☒ Gazon → Herbe fauchée ou pas ? Non, pas fauchée ☒ Essences natives ou pas ? On retrouve un mix de plantes natives et plantes de l'Amérique du Nord et du bassin méditerranéen, notamment *Arbutus unedo, Cladrastis kentukea, Fraxinus ornus,…* ▪ Densité végétation : ☐ Dense (haute densité) ☒ Groupée (moyenne densité) → arbustes et plantes vivaces ☒ Dispersée → arbres ☐ Isolée ▪ Taille végétation (haute ou basse) : Graminées et arbustes jusqu'à 2 m, quelques arbres >2 m ▪ Végétation nouvelle ou ancienne (approximation) : Nouvelle végétation

Au niveau de la végétation, ce secteur d'analyse est caractérisé notamment par la présence dominante du gazon et d'une prairie fleurie, où on y retrouve surtout des graminées et des arbustes. Des jeunes arbres (feuillus et conifères) sont également dispersés dans l'ensemble du secteur.

Figure 108 Butte recouverte par une prairie fleurie, avec deux jeunes conifères sur le côté. Source : Realini, 2024

PAYSAGE	EAU	☐ Ruissellement ☐ Bassin de retenue, bassin d'infiltration, fossé/noue/bioswales, jardin pluvial ▪ Niveau d'eau : - ☐ Eau en mouvement (rivière, ….) ☐ Eau permanente (étang, …) ▪ Dispositifs d'arrosage : pas présent/pas vu ☒ Sources d'eau artificielles : fontaine

Les cœurs d'îlot de la pièce urbaine E ne présentent aucun élément de techno-nature concernant le traitement de l'eau, à exception d'une fontaine, située dans le passage public central.

Figure 109 Fontaine du secteur « pièce urbaine E ». Source : Realini, 2024

À la différence du Parc du Loup, pour ce secteur d'analyse nous trouvons également des bâtiments. Pour cette raison, l'analyse des matérialités et des dispositifs d'ingénierie écologique sera étendue également au paysage **BÂTI.**

BÂTI	FORMES BÂTIES	▪ Type de structure bâtie : immeubles d'appartements ▪ Matériaux des façades exposées : béton, bois, métal ▪ Fonctions : résidentiel, bureaux, co-working, commerces, restauration, espaces artistiques ▪ Dimensions : entre R+5 et R+9 ▪ Architecture : Le Bled : TRIBU Architecture CIEPP : LRS Architecture & Urbanisme SA Jaguar : L-Architectes La Meute : Lx1 Logement idéal : cBmM SA

Figure 110 Aperçu des bâtiments qui composent la pièce urbaine E. Source : lausanne.ch

BÂTI	TOITURES	☒ Toits verts ☒ Toitures vertes intensives → *plus profond mais surface limitée* ☒ Toitures vertes extensives (<200 mm de sol ou substrat) → *plus étendu mais moins profond* ☒ Panneaux solaires

Figure 111 Aperçu des toitures de la pièce urbaine E. Source : Guichet cartographique de la Ville de Lausanne

Ce qu'on peut remarquer par les photos aériennes, ainsi que par ma visite sur les lieux, c'est que sur toutes les toitures on retrouve une cohabitation des panneaux solaires avec une végétation peu profonde, mais étendue sur l'ensemble de la surface des toits (toiture végétale extensive). Les bâtiments Jaguar et Le Bled présentent de plus une partie de toiture intensive.

Figure 112 Toiture verte extensive du bâtiment La Meute. Source : Realini, 2024

Figure 113 Toiture verte intensive du bâtiment Jaguar. Source : Realini, 2024

BÂTI	SYSTÈMES DE VÉGÉTALISATION VERTICALE	☐ Façades vertes (enracinées dans le sol - extensive) → *structures qui supportent les systèmes de branches des plantes qui sont plantées dans le sol* • Système direct traditionnel (plantes auto-grimpantes) • Systèmes indirects à double paroi (plantes qui ont besoin d'un support supplémentaire pour grimper) o Système de câbles et de filets métalliques o Système de treillis et de conteneurs o Panneaux de treillis modulaires o Maille ☐ « *Living wall* » (enracinés sur le mur - intensif) → *structures qui contiennent de la terre sur toute leur surface et qui sont donc normalement remplies par les systèmes racinaires* ▪ Système de géotextiles ▪ Système de panneaux modulaires ▪ Pots de fleurs (jardinières)

Au niveau des façades, aucun élément e été observé lors de mes séances d'arpentages. En effet, les façades apparaissent toutes sans aucun systèmes de végétalisation verticale.

Figure 114 Façades des bâtiments de la pièces urbaine E. Source : Realini, 2024

L'analyse des matérialités du deuxième secteur, à savoir la pièce urbaine E, révèle un milieu fortement défini par les formes du bâti, mais où l'on trouve néanmoins une végétation moyennement dense, arbustive et herbacée. Bien que le sol soit clairement destiné au passage des piétons et donc plutôt minéral, certaines zones plus perméables et « sauvages » subsistent. Ce secteur est également très sec en termes de milieu créé, en raison de l'absence totale d'aménagements paysagers aquatiques ou humides. La matérialité dominante de ce secteur est aussi la plus cachée et inaccessible, bien qu'elle soit la plus étendue : il s'agit en effet des toitures végétalisées, qui offrent un milieu sec de dimensions relativement importantes. Les façades des bâtiments donnant sur les cours intérieures des îlots surprennent par leur matérialité fortement minérale et métallique, en contraste avec le parc végétal situé juste à côté.

Pour faire un bref résumé de cette analyse sur les matérialités, ce qui ressort assez rapidement, c'est que les deux secteurs analysés respectent effectivement les recommandations de l'EIE et les règles exposées dans le PPA1 comme présenté au chapitre 11.2.1. Nous pouvons en effet voir que de nombreux outils d'ingénierie écologique et d'infrastructure verte ont été utilisés afin de réaliser des zones de biodiversité au sein du tissu bâti dense (pièce urbaine E) et des aménagements paysagers et écologiques (Parc du Loup), respectant ainsi la vision et les objectifs exposés dans le PDL et le PPA1. Cette analyse nous a donc permis de visualiser et de schématiser les espaces du PPA1 déjà réalisés et d'effectuer un inventaire des aménagements paysagers et écologiques présents. Cette étape est en effet nécessaire pour poser les bases de l'analyse suivante, qui va approfondir la question des aménagements écologiques et paysagers, pour voir s'ils peuvent représenter de bons habitats pour la faune urbaine présente sur le périmètre et dans les environs.

11.2.3.3 Analyse de la qualité des habitats

Nous arrivons donc à l'une des phases les plus importantes de mon travail. Après toutes les procédures effectuées, les outils utilisés et les évaluations réalisées par la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre… le Parc des Plaines du Loup met-il effectivement à disposition des habitats de qualité pour la faune urbaine locale ? Cette dernière analyse des outils techniques représente en effet le point culminant de tout le processus de projet urbain.

Pour répondre à cette question, je procéderai de la manière suivante. Tout d'abord, l'analyse des habitats sera divisée en deux moments : le premier pour analyser le Parc du Loup, et ensuite pour analyser la pièce urbaine E. Pour les deux secteurs, je rapporterai les éléments que j'ai cochés dans la checklist exposée dans la méthodologie, accompagnés de preuves photographiques. Une attention plus précise sera également accordée aux besoins des 6 espèces représentatives sélectionnées dans le chapitre 10. Ensuite, pour les deux secteurs, un résumé récapitulatif sera présenté, illustrant les aspects positifs et négatifs qui émergent de l'évaluation des habitats. Le tout sera complété par les commentaires de deux biologistes : Thomas Panchard, biologiste de la conservation ayant travaillé sur l'infrastructure écologique lausannoise, et Pascale Aubert, biologiste généraliste déléguée du service nature en ville de la Ville de Lausanne.

Commençons donc avec la checklist du **Parc du Loup.**

CHECKLIST HABITAT FAUNE		
NOURRITURE		☒ Grands arbres (10-30m) : >50 arbres et ~50 jeunes arbres plantés récemment qui vont pousser au fil des années ☒ Couvert d'arbustes ☒ Couvert végétal *(tree canopy)* : abondant dans la zone nature ☒ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicot) ☒ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition) ☒ Plantes couvre-sol ☒ Graminées indigènes (productions de graines) ☒ Noix (glands, noix de hêtre, etc.) et fruits charnus (kaki, myrtille …) : on retrouve plusieurs plantes à baies ou noix, ainsi que des pommiers plantés récemment dans l'espace loisirs. ☐ Station d'alimentation pour oiseaux et/ou écureuils

En ce qui concerne le premier besoin essentiel de la faune, on peut voir qu'un grand éventail de critères est rempli. En effet, on retrouve une grande diversité de végétation, ce qui peut permettre de trouver de la nourriture en abondance pour tous les goûts. Par exemple, dans le Parc du Loup, on retrouve

diverses essences de la famille *Fabaceae* (par exemple *Robinia viscosa*), la source préférée de nourriture de l'azuré de la faucille. La présence de nombreuses graminées, de fleurs et de litière garantit en outre la présence de nombreux insectes, source principale de nourriture de la plupart des espèces prioritaires de mon travail. L'espace de loisirs, grâce à sa végétation rase, permet en outre au rougequeue à front blanc d'utiliser sa technique de chasse, qui consiste à chasser en se lançant au sol depuis un perchoir. De manière générale, grâce à sa forêt et ses prairies, le Parc du Loup offre un potentiel alimentaire plutôt riche pour toutes les espèces appartenant à la trame verte et la trame orange. Pour cette raison, l'absence de stations d'alimentation pour oiseaux et/ou écureuils ne semble pas représenter un problème.

Figure 115 Baies *(frangula dodonei),* fruits *(malus sylvestris)* et noix *(corylus avellana)* présents dans le Parc du Loup. Source : Realini, 2024

ABRI OU SITES DE REPRODUCTION	NATUREL	☒ Tas de branches, de bois empilé et de vieilles souches ☒ Tas de pierres (murgiers) → *reptiles, petits mammifères, papillons* ☐ Murs de pierres sèches ☒ Grands arbres et/ou arbres creux ☒ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicots) ☒ Couvert végétal (*tree canopy cover)* → *interception précipitation et protection contre les prédateurs aviaires* ☒ Couvert d'arbustes ou graminées vivaces → *protection visuelle entre prédateur et proie, bon terrain de chasse pour les petits prédateurs, bon habitat pour micromammifères (réseau de galeries & tanières)* ☒ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition)

	ARTIFICIEL	☒ Nichoirs à oiseaux (cavernicoles et semi-cavernicoles) : seulement cavernicoles ☐ Hotel à insectes ☐ Gîtes à hérissons ☐ Gîtes à chauves-souris ☐ Perchoirs à rapaces ☐ Poches de nidification (façades vertes) ☐ Tours pour hirondelles ☒ Interstices dans les pavés pour abeilles ☐ Nid pour écureuils ☒ Bains de poussière pour moineaux
	FACTEURS DE DÉRANGEMENT	☒ Bruit : surtout bruit de voitures et enfants qui jouent. Le 12.06.24 à 15 h, dans la zone nature, le son était entre 45 et 60 décibel (assez calme). ☒ Lumière : même s'il n'y a pas de lampadaires dans la zone naturelle, les reflets des lampadaires plus éloignés et la lumière provenant des appartements des Plaines-du-Loup empêchent d'avoir une obscurité complète. ☒ Interférences humaines (voitures, cheminements…) : humains qui se promènent, déchets au sol, vélos ☒ Animaux domestiques : nombreux chats et chiens

Comme pour l'aspect de l'alimentation, la riche végétation fournit également une grande quantité de refuges pour la faune. Le sous-bois, grâce à l'herbe haute, aux branches, au feuillage et aux petits abris, offre un excellent habitat pour les micromammifères, comme par exemple le hérisson. La flore de la prairie fleurie semble être adaptée pour accueillir une grande quantité d'insectes, comme l'azuré de la faucille. La présence de murgiers dans la noue, ainsi que de rochers dans l'aire de jeux, offre un milieu sec et ensoleillé propice pour les petits reptiles, qui peuvent se réchauffer et se cacher dans les anfractuosités environnantes lorsqu'ils se sentent menacés. Dans la noue, le terrain humide avec de l'eau peu profonde, les cachettes abondantes, les plantes aquatiques et le bois mort peuvent représenter un habitat idéal pour les amphibiens. Les fissures rocheuses, la bouche de canalisation de la noue, la forêt et les innombrables cachettes représentent un refuge journalier ou un quartier d'hivernage idéal pour la salamandre tachetée.

Figure 116 Canal d'évacuation de la noue, qui représente un passage pour les amphibiens, ainsi qu'un lieu d'abri. Source : Realini, 2024

Les nichoirs artificiels présents dans le Parc, ainsi que les trous dans les vieux arbres, peuvent accueillir le rougequeue à front blanc. Par contre, en l'absence de bâtiments dans le Parc du Loup, cela ne représente pas un lieu d'abri ou de reproduction idéal pour les martinets noirs, qui préfèrent plutôt les bâtiments élevés. Encore une fois, la végétation dense et variée représente le point fort du parc, qui offre de nombreux refuges pour différents types d'animaux. Les milieux présents sont en effet adaptés à différents types de besoins : on retrouve des lieux plus secs (prairies, rochers), humides (noue) et forestiers. On peut donc affirmer que le Parc du Loup offre refuge non seulement aux 6 espèces représentatives, mais aussi à tous les animaux ayant des besoins similaires.

Un autre facteur important à mentionner concernant les refuges est l'apport des 6 buttes présentes dans le parc, qui servent de tampons avec l'espace loisirs. La zone nature est en effet beaucoup plus tranquille, du point de vue du bruit mais aussi de la fréquentation. En se situant dans la partie la plus éloignée du parc, et étant « protégée » à la fois par les buttes et par la palissade, il y a moins de personnes qui s'y promènent, garantissant plus de calme aux animaux, et donc des refuges plus sûrs. En effet, la biologiste Pascale Aubert fait la même constatation : « j'ai trouvé ce projet de butte particulièrement intéressant. La création de ces buttes, fortement végétalisées, permet de concevoir un espace plus intime, offrant ainsi un environnement peut-être un peu plus tranquille pour certaines espèces» (MOA2, 2024). Néanmoins, même les zones plus exposées à la pression humaine (espace loisirs et aire de jeux) offrent des refuges artificiels pour les animaux, notamment des nichoirs pour

oiseaux cavernicoles (comme le rougequeue), et des morceaux de bois et des rochers dans l'aire de jeux. Les copeaux de bois de l'aire de jeux semblent en outre être très appréciés par les moineaux domestiques. Les nichoirs étaient eux fortement utilisés par des mésanges.

Figure 117 Quelques abris naturels que l'on trouve dans le parc : murgiers, troncs, brindilles et végétation dense. Source : Realini, 2024

Figure 118 Quelques abris artificiels que l'on trouve dans le parc : bains de « poussière » pour moineaux, nichoirs, bouts de bois traités. Source : Realini, 2024

Bien que le Parc du Loup offre de nombreux sites de reproduction et de refuge, ceux-ci ne viennent pas sans inconvénients. En effet, étant dans un parc public en pleine ville et à côté d'un écoquartier densément habité, il n'est pas surprenant de constater que dans le parc se trouvent divers facteurs de dérangement pour la faune. Parmi eux, nous pouvons souligner la présence d'humains qui se promènent, souvent avec leur chien, mais aussi des voitures qui circulent autour du parc. Dans l'espace de loisirs, on trouve également divers déchets au sol, qui peuvent représenter un danger pour les animaux s'ils sont ingérés. Enfin, lors de ma visite, j'ai pu observer un chat qui se promenait dans le quartier. On peut donc supposer qu'il y en a plusieurs. En tant qu'habiles chasseurs, les chats représentent un danger pour la biodiversité, tuant de nombreux oiseaux, micromammifères et reptiles.

Étant dans un milieu urbain, la pollution sonore joue également un rôle : dans la zone nature, j'ai en effet pu mesurer que le son atteignait parfois 60 dB, et 70-80 dB dans l'aire de jeux où jouaient les enfants. Comme expliqué dans le chapitre concernant les animaux urbains, les bruits forts peuvent entraîner des changements de comportement pour la faune urbaine, il faudra donc surveiller si le bruit est effectivement excessif pour la faune présente. Le même raisonnement s'applique à la question de la lumière. En conclusion, bien que du point de vue végétal nous trouvions une grande quantité de refuges de bonne qualité, il faudra vérifier si les facteurs de dérangement sont trop intenses pour permettre aux populations locales d'animaux de coloniser le parc.

Figure 119 Facteurs de dérangement pour la faune urbaine locale. Source : Realini, 2024

EAU		Présence d'éléments aquatiques (étang, eau de ruissellement, fontaine …) ☒ Oui ▪ Type d'élément aquatique : Noue (+fontaines) ▪ Pente douce/sortie de l'eau ? : Oui ▪ Eau temporaire (→ *lieu de reproduction essentiel pour les amphibiens)* : Oui ▪ Profondeur (60-80cm idéal) : Pas possible de mesurer, lieu inaccessible et recouvert de végétation ▪ Zone ensoleillée : Oui (murgier) ▪ Végétation aquatique : Oui ▪ Refuges près de l'eau (pierres, murs, branches) : Oui ▪ Tunnel pour amphibiens : Non, mais le canal d'évacuation peut fournir un de lieu de passage protégé entre les différentes parties de la noue ▪ Flaques d'argile pour hirondelles : Non ▪ Distance d'autre sources d'eau : Petit-Flon : 340 m (point le plus proche) Louve : 550 m (point le plus proche) Canal du Parc du Désert : 600 m (point le plus proche)

Cette troisième partie couvre un autre besoin essentiel des espèces animales, à savoir la disponibilité en eau. Cet élément est en effet primordial pour l'abreuvement de toutes les espèces, et surtout représente l'habitat de toutes les espèces de la trame bleue ou des milieux humides en général. Dans le Parc du Loup, les 3 fontaines présentes dans l'aire de jeux canalisent l'eau de la fontaine vers la noue, s'assurant qu'il y ait toujours un minimum d'humidité, même en période de faibles précipitations. Cet élément aquatique met donc à disposition des différentes espèces animales une source d'eau pour s'abreuver.

En outre, la maîtrise d'ouvrage a spécifiquement développé un milieu humide (la noue), qui collecte l'eau de pluie et l'eau provenant des 3 fontaines. La noue est caractérisée par différents niveaux de profondeur afin de répondre à différents besoins. Les différents niveaux de profondeur sont progressifs, permettant ainsi à la faune de pouvoir sortir de l'eau facilement. Dépendant donc de la pluie et des fontaines, la noue n'accueille que des eaux temporaires, lieux de reproduction idéaux pour certains amphibiens. La présence abondante de troncs, de pierres et de plantes offre de nombreuses cachettes, particulièrement appréciées des animaux (qui doivent par exemple se cacher des chats qui se promènent dans le quartier). La zone de la noue est également protégée par une palissade qui empêche les humains d'y accéder. Le traitement différencié entre la noue et la pelouse environnante garantit que la végétation de la noue reste toujours dense. Comme le souligne Panchard, l'exposition sud et donc ensoleillée de la noue, la présence de rochers et de végétation typique des prairies, permet la coexistence entre un milieu humide et un milieu sec : « en effet, d'une part, il y a une zone humide au centre. D'autre part, il y a une partie qui sera plutôt sèche sur cette sorte de banquette, avec des amas de pierres qui seront parfaits pour les reptiles » (CS1, 2024). Mme Aubert réserve également des compliments pour ce milieu, soulignant la diversité d'espèces qu'il peut accueillir :

> *« Ce que j'apprécie particulièrement, c'est la zone de noue située juste en face du quartier, que je trouve très réussie. Elle abrite une très belle diversité floristique. Bien que la végétation soit maintenant dense, on peut y observer des tas de pierres, offrant un habitat naturel idéal pour les insectes, les hérissons, les micromammifères, et d'autres espèces »* (MOA2, 2024)

M. Panchard ajoute d'autres retours positifs concernant ce milieu humide, en expliquant que les rochers présents sont idéaux pour les lézards.

En ce qui concerne le potentiel d’accueil de la noue pour les amphibiens, il faut préciser que les zones boisées avec une couverture de canopée dense constituent l'habitat primaire des espèces en question,

notamment les salamandres et les crapauds. En ce qui concerne cette noue, il est donc peu probable qu'elle offre un habitat de reproduction idéal. Il est envisageable que des individus de salamandres ou de crapauds y migrent depuis le cordon boisé situé au sud pour se reproduire, mais cela reste incertain. Il est possible que l'habitat devienne plus approprié une fois que la haie vive aura atteint sa maturité, mais cela reste à vérifier, notamment en vue du développement du PPA2 et de sa forêt urbaine, qui pourrait contribuer à créer plus de connexions avec la Louve.

En effet, il ne faut pas oublier qu'à environ un demi-kilomètre se trouvent deux milieux de la trame bleue où plusieurs espèces d'amphibiens sont régulièrement observées, notamment la salamandre tacheté et le crapaud commun : le Bois Mermet qui suit la Louve et le Parc du Désert, où l'on trouve un canal. Ces deux lieux accueillent donc des populations sources qui pourraient contribuer à peupler la noue du Parc du Loup. M. Panchard nous fournit une explication plus exhaustive :

> *« Dans les milieux fortement dégradés comme la ville, où les habitats sont rares, il ne faut souvent pas grand-chose pour que les espèces reviennent. Dès lors qu'il subsiste quelques populations sources, la création d'un nouvel habitat permet leur repeuplement. Par exemple, la Louve pourrait servir de population source pour la salamandre. Avec la création d'un nouveau biotope ici, la population de la Louve pourrait migrer vers ce nouvel espace. Créer un biotope en milieu urbain, un environnement aussi dégradé, représente un appel d'air considérable, tant les espèces manquent d'habitats. Ainsi, il est fréquent de constater que ces nouveaux biotopes sont rapidement colonisés. À titre personnel, je pense que l'on sous-estime souvent la résilience de la nature et des espèces »* (CS1, 2024).

Sachant que les amphibiens peuvent parcourir jusqu'à quelques kilomètres de distance entre les quartiers d'hivernage et le lieu de reproduction (voir tableau sur les 6 espèces prioritaires), il est réaliste de penser que les nouvelles générations d'amphibiens passent par les Plaines-du-Loup lorsqu'elles se déplacent pour quitter leur territoire à la recherche d'un nouvel habitat. Or, comme nous allons le voir dans la partie suivante, le problème qui émerge est le suivant : existe-t-il une bonne connexion entre les différents milieux humides qui entourent les Plaines-du-Loup ? C'est-à-dire, les animaux ont-ils des lieux de passage sûrs pour passer d'un milieu humide à l'autre ?

ESPACE	TAILLE DU PATCH	▪ Surface : Parc entier : 17'000 m^2 Zone nature (forêt) : 5'000 m^2 Noue/zone humide : 800 m^2 ▪ Suffisante ? Potentiellement trop petite, mais ça dépend de l'espèce
	CONNECTIVITÉ	☐ Rampes rainurées pour sortir de fossés ☒ Points de passage dans les clôtures/murs ☐ Plantes grimpantes sur palissades lisses ☒ Bordures inclinées ou abaissées → Rives de la noues inclinées ☒ Corridors végétaux (haies, arbres, buissons…) ☐ Cordes pour écureuils ▪ Quelles connexions avec les habitats environnants ? Est : Louve avec Bois-Mermet, Petit-Flon avec Bois-Gentil, Sauvabelin Ouest : Cordon boisé des Grandes-Roches, Parc du Désert Nord : zone agricole de Bossons
	OBSTACLES	☐ Vitres et surfaces réfléchissantes ☐ Bordures (trottoirs …) ☐ Fosses, petits plans d'eau ☐ Murs et clôtures infranchissables ☐ Palissades lisses ☐ Grilles d'égouts avec fentes >2 cm et/ou <10 cm d'un autre obstacle ☒ Routes

Le parc du Loup couvre une superficie totale d'environ 17'000 m² dont presque 6'000 réservés à la biodiversité (zone nature protégée par la palissade). La loi forestière (2012) du canton de Vaud, dans l'article 4, définit la forêt comme : « les surfaces boisées de 800 m² et plus »[13]. Selon cette définition, nous pouvons dire que la zone nature du Parc du Loup, avec ses 5'000 m² boisés, représente sûrement une forêt. Mais cette superficie est-elle suffisante pour que les espèces prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude l'adoptent comme habitat ou comme lieu de reproduction ou d'hivernage ? Cela, comme nous allons le voir, dépend de l'espèce prise en considération. En effet, pour des animaux petits et peu mobiles comme l'azuré de la faucille et le lézard des murailles, le parc des Plaines du Loup peut représenter un domaine vital suffisamment vaste. Nous pouvons donc imaginer que cela soit vrai également pour d'autres espèces d'insectes et de reptiles. Si la salamandre et le crapaud commun parviennent à atteindre la noue et y trouvent des eaux temporaires ainsi qu'une couverture

[13] https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/organisation/gc/fichiers_pdf/391_Texte_FAO.pdf

plus dense de la canopée, ils pourraient disposer de suffisamment d'espace pour pondre leurs œufs ou creuser leurs sites d'hivernage. En ce qui concerne le hérisson, vu le grand domaine vital dont ils ont besoin (entre 50'000 et 500'000 m²), le parc du Loup ne peut évidemment pas être une zone de fourragement suffisante. Il peut cependant représenter une zone de passage et de refuge temporaire plus que satisfaisante. C'est probablement vrai aussi pour d'autres mammifères de petite et moyenne taille comme les fouines, les martres, les renards, les blaireaux... Le parc du Loup pourrait représenter une aire de passage et de repos pour les animaux ayant de grands domaines vitaux. Certains micromammifères pourraient même trouver un habitat permanent adéquat dans le Parc du Loup. En ce qui concerne enfin les deux espèces d'oiseaux de ma liste, nous pouvons imaginer que le rougequeue à front blanc, une espèce cavernicole, pourrait facilement trouver refuge dans les nombreux nichoirs présents sur le périmètre. En effet, l'utilisation élevée des nichoirs par les oiseaux, que j'ai constatée lors de mes arpentages, peut témoigner que les espèces d'oiseaux cavernicoles apprécient ce périmètre. En ce qui concerne le martinet noir, comme nous le verrons pour la pièce urbaine E, le problème principal reste le type de bâtiments, qui pour le moment ne peut pas accueillir le type de nichoirs dont cette espèce a besoin. De manière générale, nous pouvons conclure que le Parc de Loup, grâce à ses structures écologiques, peut servir d'habitat à une grande diversité d'espèces, notamment pour les espèces de petite taille. Comme l'explique M. Panchard, bien que le Parc du Loup ait une petite superficie, **ses structures écologiques et paysagères de haute qualité lui permettent de jouer le rôle de « stepping stone » (pas japonais ou aire de mise en réseau) au sein des divers corridors écologiques de la ville de Lausanne** : « un pas japonais, assez intéressant, entre deux vallons différents. D'un côté, tu as le côté Prilly et après, de l'autre côté, il y a la forêt de Bois-Gentil » (CS1, 2024). Le Plan Biodiversité (2024) de la Ville de Lausanne nous offre une définition adaptée au contexte lausannois de ce que représente un pas japonais :

> *“Les aires de mise en réseau sont des surfaces de haute valeur écologique qui permettent la mise en réseau fonctionnelle des aires centrales. La connexion au sein et entre les différents milieux et populations doit être favorisée ou rétablie par des aires de mise en réseau de grande qualité. Elles favorisent les déplacements quotidiens et saisonniers, de même que la recolonisation d’habitats et les déplacements de l’aire de répartition des espèces. Elles garantissent ainsi la mise en réseau fonctionnelle des populations (échanges génétiques). A Lausanne, certains bosquets arborés, des bermes routières végétalisées et des jardins privés sauvages peuvent jouer ce rôle »* (Ville de Lausanne, 2024, p.5).

En effet, au niveau de la connectivité, grâce aux nombreux corridors végétaux, le Parc du Loup est facilement accessible pour les différentes espèces animales. En ce qui concerne les obstacles potentiellement dangereux pour les animaux, ou qui pourraient les bloquer dans leurs déplacements, je n'ai relevé aucun élément notable à l'intérieur du parc. Au contraire, on peut apprécier l'absence des « pièges » classiques pour les animaux, comme les bouches d'égout, les murs infranchissables, les fosses sans issue, etc. Les palissades présentes pour délimiter la zone nature permettent aux animaux de les traverser facilement.

Figure 120 Type de palissade utilisé pour délimiter la zone nature et la noue. Source : Realini, 2024

La connectivité « intra-parc » semble donc être plutôt élevée. Cela est confirmé également lors de mon entretien avec Sibylle André, associée de Paysagestion :

> *« En collaboration avec Emmanuel Graz, qui a principalement travaillé sur la connectivité intra-parc au sein du SPADOM (Service des espaces verts) avec ses collègues spécialistes de la nature, nous avons étudié la création d'un réseau écologique à plus petite échelle entre les différents espaces verts du quartier. Cela nous a conduit à définir des zones vertes, qui seront pratiquement inaccessibles, clôturées, et entièrement dédiées à la nature. Ces zones ont été stratégiquement placées afin de former* ***un réseau cohérent et fonctionnel,*** *favorisant*

*ainsi la **connectivité écologique à l'intérieur du quartier** »* (MOE1, 2024).

Comme nous l'avons mentionné, grâce à sa haute qualité écologique, le Parc du Loup peut jouer le rôle de pas japonais entre les deux vallons écologiques qui l'entourent. En effet, dans le rapport de l'étude d'impact environnementale, l'importance des connexions transversales traversant le parc avait déjà été notée :

> *« Les liaisons biologiques déterminantes pour la faune relient les surfaces boisées présentes dans le périmètre du projet d'écoquartier (PPA1 et PPA2) aux aires forestières à valeur biologique élevée. On note principalement trois zones, extérieures à l'emprise du projet, qui sont importantes en ce qui concerne les liaisons biologiques: le parc du Bois-Gentil, le Bois Mermet, ainsi que le cordon boisé des Grandes-Roches. Il est primordial de préserver des liaisons transversales entre elles en limitant l'emprise des travaux à ces endroits clés et en leur assurant une largeur suffisante. Cela concerne en particulier la partie est du parc urbain au sud du PPA1 »* (Rapport d'étude d'impact environnementale, 2015, p.115).

Figure 121 Le Parc du Loup comme *stepping stone* entre deux vallons écologiques. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : guichet cartographique de la Ville de Lausanne

S'il n'y a pas d'obstacles particuliers à l'intérieur du parc pour le déplacement des animaux, le problème se pose lorsqu'ils doivent *atteindre* le Parc du Loup. En effet, l'un des principaux points faibles du parc est d'être entouré par deux grandes routes, l'Avenue du Grey et la Route des Plaines-du-Loup (prolongée par la route de Romanel). Les bâtiments qui l'entourent, positionnés perpendiculairement à celui-ci, représentent également des obstacles physiques significatifs. Sachant que plusieurs dizaines de milliers d'amphibiens meurent écrasés sur les routes suisses, on peut voir en quoi cela représente un grand problème pour les amphibiens qui voudraient migrer d'un vallon à l'autre afin de coloniser un nouvel habitat et éviter la consanguinité. Même pour la microfaune, plus lente à se déplacer, les routes et les grands murs et bâtiments peuvent représenter des barrières infranchissables. Les liaisons biologiques transversales préconisées dans l'EIE pourraient donc ne pas être suffisamment présentes ou sûres. Les biologistes de l'EIE nous avaient déjà mis en garde à ce sujet :

> *« Sans aménagements de qualité et de quantités suffisantes, la valeur écologique du site va considérablement régresser, même en l'absence de milieux naturels dignes de protection au sens de la LPN. Les possibilités de liaisons transversales seront également réduites, ce d'autant que le trafic est élevé sur les axes routiers principaux et que*

l'augmentation des habitant.e.s risque d'induire un accroissement de ce trafic » (Rapport d'étude d'impact environnementale, 2015, p.113).

Figure 122 Obstacles physiques (routes, bâtiments) entre les deux vallons écologiques. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : guichet cartographique de la Ville de Lausanne

Ces observations se rattachent aux analyses de connectivité exposées dans le chapitre 10, notamment celles concernant la trame bleue, qui entourait clairement les Plaines-du-Loup au lieu de les traverser. Il sera donc intéressant, dans quelques années, de voir si le parc du Loup et les nouvelles connexions horizontales qui le traversent permettront une meilleure connectivité entre les deux vallons, démontrant ainsi l'efficacité du Parc du Loup en tant que *stepping stone* pour la trame bleue. Pour le moment, ce que nous pouvons faire, c'est relever le rôle de pas japonais du Parc du Loup dans le contexte écologique dans lequel il s'insère, en soulignant les enjeux et les limites de connectivité qui devront être surveillés à l'avenir.

D'ailleurs, la question de la connectivité ne peut être abordée sans mentionner également la question de la pression écologique :

« Avec la densification du bâti dans le futur écoquartier et l'augmentation concomitante des habitant.e.s, la pression sur les espaces verts et les forêts environnantes va augmenter. Il convient de

> *contenir la pression, afin d'éviter des perturbations supplémentaires au Bois Mermet et à la faune qu'il recèle. Le maintien de liaisons biologiques avec l'extérieur du site ne fait sens que si des efforts sont entrepris conjointement au sein même du secteur du projet. La gestion du public devra être assurée, par des mesures ad hoc, notamment une information efficace et au besoin des mesures de canalisation. Des espaces de parcs ouverts de surface suffisante devront être aménagées pour l'accueil du public et en intégrant des aménagements paysagers et naturels »* (Rapport d'étude d'impact environnementale, 2015, p.116).

En termes simples, les connexions transversales sont essentielles pour que la faune puisse se déplacer plus facilement d'un habitat à l'autre, mais ces connexions transversales ne doivent pas être surutilisées par les humains :

> *« La densification du bâti va amener des perturbations supplémentaires aux aires forestières proches. Cela d'autant plus que de nombreux espaces verts vont disparaître dans le cadre du futur écoquartier, obligeant les habitant.e.s actuels et futurs à se tourner davantage vers les aires forestières attenantes. L'affluence et l'impact des promeneurs dans le Bois Mermet et sur le chemin qui longe la lisière, d'autant plus lorsqu'ils sont accompagnés de chiens, va donc augmenter, avec comme conséquences des dérangements supplémentaires sur la faune »* (Rapport d'étude d'impact environnementale, 2015, p.113).

Le développement des connexions transversales doit donc se faire en parallèle avec le développement du parc des Plaines du Loup et de ses aménagements paysagers et naturels, afin qu'il puisse accueillir tous les nouveaux promeneurs du quartier et la faune urbaine locale. Bien que les aménagements écologiques semblent effectivement être de bonne qualité et respecter toutes les règles environnementales qui avaient été exposées dans le PPA1, la biologiste Mme Aubert exprime des doutes concernant la surface du Parc du Loup :

> *« Je pense que ce parc, et c'est une critique que je formule depuis longtemps, est* ***trop petit.*** *Il est insuffisant par rapport à la densité de*

population prévue pour ce quartier. Cela s'explique bien sûr par le contexte économique actuel. Les grands parcs à Lausanne, eux, ont été créés à une époque où ils étaient d'anciennes propriétés rurales, il y a de nombreuses années. Toutefois, avec la densité de population qui s'installe dans ce quartier, il aurait été idéal de prévoir un parc de plus grande envergure » (MOA2, 2024).

Effectivement, il est légitime de se demander si un parc de 17'000 m² (dont 6'000 ne sont pas accessibles aux habitant.e.s) peut contenir la pression de près de 10'000 habitant.e.s, plus les habitant.e.s des quartiers voisins. Pour se faire une idée, le Parc de Milan a une superficie d'environ 100'000 m², le Parc de Mon-Repos d'environ 50'000 m². Un autre facteur à surveiller dans le futur sera donc de voir si le Parc du Loup peut contenir la pression et la canaliser correctement, en s'assurant que ni la faune du Parc du Loup, ni celle des forêts environnantes ne soient soumises à une pression et à un dérangement trop élevés. L'étude d'impact environnemental prévoyait que le parc du Loup devienne « le nouveau poumon du quartier et des quartiers avoisinants » (2015, p.113). Seul le temps pourra dire s'il parviendra à assumer ce rôle.

Pour résumer ce que nous avons vu jusqu'à présent :

CHECKLIST HABITAT FAUNE – PARC DU LOUP	
Éléments de qualité	**À monitorer/marge d'amélioration**
▪ Une végétation dense, variée et native offre un large éventail alimentaire et d'abris. ▪ Les aménagements paysagers naturels et artificiels (murgiers, nichoirs, …) fournissent de nombreux lieux de refuge. ▪ Les buttes et la palissade créent un "tampon" et fournissent ainsi une zone de tranquillité pour la faune (inaccessible et plus silencieuse). ▪ Absence de pièges et d'obstacles dangereux à l'intérieur du parc. ▪ La noue (milieu humide) et les milieux secs sont de grande qualité.	▪ Divers facteurs de dérangement qui pourraient rendre la colonisation plus difficile pour certaines espèces. ▪ Connexions avec les habitats environnants non garanties, surtout pour le déplacement des amphibiens. ▪ Surface du parc potentiellement trop petite pour absorber toute la pression, risque de dégradation environnementale tant dans le Parc du Loup que dans les milieux environnants.

▪ La haute qualité des aménagements écologiques rend le Parc du Loup une aire de mise en réseau/un pas japonais au sein du système de l'infrastructure écologique lausannoise.	

Tableau 17 Synthèse de l'analyse d'habitat du Parc du Loup. Source : Realini, 2024

Dans l'ensemble, tant Aubert que Panchard expriment des retours positifs concernant le parc du Loup. Pascale Aubert soutient en effet ce qui suit :

> *« **Je trouve que l'aménagement du parc est réussi**, notamment grâce au cordon boisé qui, bien que nécessitant encore de pousser pour devenir plus dense, crée déjà une connexion intéressante. Idéalement, ce cordon aurait pu être un peu plus large, mais compte tenu de la taille du parc, il est bien proportionné. Le projet des buttes végétalisées est également intéressant, car il crée des espaces plus privatifs et peut-être plus tranquilles pour certaines espèces. J'apprécie également la partie de noue située juste devant le quartier, qui est **très réussie** avec une belle diversité de flores. Bien que la végétation soit abondante, on peut voir les tas de pierres qui forment un milieu sauvage idéal pour accueillir des insectes, des hérissons, des micromammifères, etc. **Globalement, je trouve que ce parc parvient bien à intégrer les différents enjeux**. Il offre un grand espace libre pour les activités comme le jeu de ballon, ainsi qu'une belle aire de jeux, et réussit ainsi à concilier les divers objectifs »* (MOA2, 2024).

De son côté, Panchard souligne également la qualité du Parc du Loup :

> *« **Il est tout de même remarquable de trouver des espaces résiduels comme ceux-ci,** en plein milieu des bâtiments, ce qui est plutôt appréciable. En général, recréer de la nature en ville de cette manière est un défi, car il est difficile de concevoir des espaces qui soient véritablement de qualité et qui rivalisent avec ceux déjà existants. Cependant, le Parc du Loup **offre des points de passage** intéressants. On y **trouve un bon exemple de nombreuses bonnes pratiques** qui*

peuvent être mises en œuvre. En tout cas, ***le parc est impeccable*** *»* (CS1, 2024).

Poursuivons donc avec l'analyse de la qualité des habitats de la **pièce urbaine E.**

CHECKLIST HABITAT FAUNE		
NOURRITURE		☐ Grands arbres (10-30m) : ~50 jeunes arbres plantés récemment qui vont pousser au fil des années ☒ Couvert d'arbustes ☐ Couvert végétal *(tree canopy)* ☐ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicot) ☐ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition) ☒ Plantes couvre-sol : surtout sur les toitures ☒ Graminées indigènes (productions de graines) ☒ Noix (glands, noix de hêtre, etc.) et fruits charnus (kaki, myrtille …) : quelques plantes à baies ☐ Station d'alimentation pour oiseaux et/ou écureuils

Dans ce secteur d'étude, on retrouve principalement une végétation appartenant aux milieux secs, caractérisée notamment par une prairie de graminées et divers arbustes. Par rapport au Parc du Loup, cette zone présente clairement une végétation moins riche, mais tout de même accueillante pour certaines espèces animales, notamment les insectes, qui à leur tour représentent une source de nourriture pour les micromammifères comme le hérisson européen et les oiseaux comme le rougequeue à front blanc. Les toitures des bâtiments, grâce à la végétation extensive et intensive, représentent une source d'alimentation pour les insectes et les oiseaux.

ABRI OU SITES DE REPRODUCTION	NATUREL	☐ Tas de branches, de bois empilé et de vieilles souches ☐ Tas de pierres (murgiers) → *reptiles, petits mammifères, papillons* ☐ Murs de pierres sèches ☐ Grands arbres et/ou arbres creux ☐ Débris ligneux grossiers (troncs, branches, souches, chicots) ☐ Couvert végétal (*tree canopy cover)* → *interception précipitation et protection contre les prédateurs aviaires* ☒ Couvert d'arbustes ou graminées vivaces → *protection visuelle entre prédateur et proie, bon terrain de chasse pour les petits prédateurs, bon habitat pour micromammifères (réseau de galeries & tanières)* ☒ Litière (feuilles mortes et débris végétaux en décomposition)

	ARTIFICIEL	☒ Nichoirs à oiseaux (cavernicoles et semi-cavernicoles) : privé ☒ Hotel à insectes : privé ☐ Gîtes à hérissons ☒ Gîtes à chauves-souris : privé ☐ Perchoirs à rapaces ☐ Poches de nidification (façades vertes) ☐ Tours pour hirondelles ☒ Interstices dans les pavés pour abeilles ☐ Nid pour écureuils ☒ Bains de poussière pour moineaux
	FACTEURS DE DÉRANGEMENT	☒ Bruit : surtout bruit d'enfants qui jouent et en provenance des appartements. Mais généralement assez calme. ☒ Lumière : spots dans le passage public central, lumières des appartements, petites lumières dans les cœurs d'îlots ☒ Interférences humaines : passage de personnes, cohabitation entre jeux et espaces naturels ☒ Animaux domestiques : nombreux chats et chiens

En ce qui concerne la présence de refuges ou de sites de reproduction, le seul élément naturel que j'ai pu recenser est celui d'un couvert d'arbustes et de graminées, idéal surtout pour les insectes, les micromammifères et les oiseaux. En effet, l'animal que j'ai rencontré le plus souvent dans cette partie du quartier était justement le moineau domestique. Ce qui était intéressant de constater dans ce secteur d'analyse, ce sont cependant les lieux d'abris mis à disposition sur les balcons des privés. Personnellement, j'ai pu observer des nichoirs pour oiseaux cavernicoles, un gîte pour chauves-souris et un hôtel pour insectes. Bien que je n'aie pas de moyen de savoir s'ils sont effectivement utilisés, il est intéressant de noter cette initiative de la part des habitant.e.s, qui montre en outre que la population qui habite aux Plaines-du-Loup pourrait être effectivement très sensibilisée à la question de la biodiversité. La présence de ces abris artificiels privés pourrait également être une réaction à l'absence de refuges installés de manière systématique par la maîtrise d'ouvrage. En effet, je n'ai pu observer aucun nichoir pour oiseaux (notamment martinets) ou pour chauves-souris. Il faut dire à ce propos que la forme très épurée et minimaliste des bâtiments, sans avant-toit, n'est effectivement pas idéale pour la pose de nichoirs pour martinets. La question de la forme du bâti ne représente pas un problème isolé, mais plutôt une tendance générale dans l'architecture, comme le fait également remarquer MME AUBERT :

> *« La question de la faune ailée dans les bâtiments, notamment les hirondelles, les chauves-souris et les martinets, devient complexe. En*

effet, les constructions modernes tendent à viser une étanchéité totale et adoptent souvent des formes cubiques avec très peu d'avant-toits, rendant difficile l'installation de nichoirs. Il est donc crucial d'intégrer ces considérations dans les plans d'affectation ou, à tout le moins, de promouvoir des politiques favorables à la faune dans le bâti » (MOA2, 2024).

La lumière et les reflets provenant des appartements pourraient également être problématiques pour les chauves-souris, qui ont besoin de beaucoup d'obscurité. L'élément principal d'abri offert par les bâtiments semble donc être celui des toitures végétalisées. Ce potentiel aurait cependant pu être développé davantage avec des façades végétalisées, notamment sur les façades proches du parc. Cela aurait permis d'avoir plus de connexion entre le parc et les toitures végétalisées et aurait permis de mettre à disposition plus de refuges pour les insectes (notamment les insectes pollinisateurs) et les oiseaux. Cependant, la maîtrise d'ouvrage semble être déjà au courant de cette limite :

« Les principaux combats pour la faune concernaient les toitures. Ce combat, nous l'avons gagné, donc nous n'aurions pas pu faire mieux à ce niveau. Nous aurions pu faire davantage pour la végétalisation des façades, car il n'y en a quasiment pas. Il n'y avait pas d'obligation dans les droits à bâtir, donc ce n'était pas prévu. ***Nous n'avions aucun moyen de l'imposer****. Si c'était à refaire, nous aimerions bien pouvoir inclure cette exigence »* (MOA1, 2024).

Figure 123 Un nichoir et un gîte pour chauve-souris sur les balcons des habitant.e.s. Source : Realini, 2024

En ce qui concerne les facteurs de dérangement, bien que l'on puisse noter que les cœurs d'îlots ont l'avantage de créer des zones relativement calmes et abritées pour la faune, il existe néanmoins certains facteurs qui pourraient être problématiques pour la faune. Tout d'abord, comme mentionné précédemment, il se présente le problème de la lumière provenant des appartements pendant la nuit, ainsi que des multispot présents dans le passage principal. Les espaces ont également été conçus pour être principalement des espaces de jeu pour les enfants, ce qui entraîne une cohabitation entre les animaux et les humains dans les espaces naturels. Les chemins et les aires de jeux entraînent également un certain bruit. La présence de chats domestiques représente en outre un risque pour les micromammifères, les reptiles et les oiseaux qui se déplacent dans le périmètre.

Figure 124 Certains facteurs de dérangements pour la faune, notamment la présence de chats domestiques et le partage des espaces naturels avec les jeux pour enfants. Source : Realini, 2024

EAU		Présence d'éléments aquatiques (étang, eau de ruissellement, fontaine …) ☒ Oui ▪ Type d'élément aquatique : Fontaine ▪ Pente douce/sortie de l'eau ? : Non ▪ Eau temporaire (→ *lieu de reproduction essentiel pour les amphibiens)* : Non ▪ Zone ensoleillée : Oui ▪ Végétation aquatique : Non ▪ Refuges près de l'eau (pierres, murs, branches) : Non ▪ Tunnel pour amphibiens : Non ▪ Flaques d'argile pour hirondelles : Non ▪ Distance d'autre sources d'eau : Petit-Flon : 340 m (point le plus proche) Louve : 550 m (point le plus proche) Canal du Parc du Désert : 600 m (point le plus proche)

Comme déjà mentionné dans la première analyse de la matérialité, dans la pièce urbaine E, l'unique élément aquatique présent est une fontaine. Celle-ci a l'avantage d'offrir un point d'abreuvage pour les oiseaux. De plus, étant surélevée (environ 50 cm du sol), elle ne représente pas un danger excessif pour les micromammifères ou les animaux qui pourraient tomber dans le fossé et ne pas réussir à en sortir.

D'autre part, l'absence de milieux humides rend la pièce urbaine E totalement inadaptée pour tous les amphibiens et les espèces qui dépendent de la présence d'humidité.

ESPACE	TAILLE DU PATCH	▪ Surface : Cœurs d'ilots (espaces partagés avec humains) : 2'800 m^2 ▪ Suffisante ? Ne représente pas un vrai habitat, notamment en raison du manque de structures écologiques en son sein
	CONNECTIVIT	☐ Rampes rainurées pour sortir de fossés ☒ Points de passage dans les clôtures/murs ☐ Plantes grimpantes sur palissades lisses ☒ Bordures inclinées ou abaissées → Escaliers toujours accompagnés par une pente ☒ Corridors végétaux (haies, arbres, buissons…) ☐ Cordes pour écureuils ▪ Quelles connexions avec les habitats environnants ? Est : Aucune (cul de sac) Ouest : Aucune (cul de sac) Nord : Noues et microhabitats du quartier des Plaines-du-Loup Sud : Parc du Loup
	OBSTACLES	☐ Vitres et surfaces réfléchissantes ☐ Bordures (trottoirs …) ☐ Fosses, petits plans d'eau ☐ Murs et clôtures infranchissables ☐ Palissades lisses ☒ Grilles d'égouts avec fentes >2 cm et/ou <10 cm d'un autre obstacle ☐ Routes

Concernant le besoin d'espace des animaux, ce que l'on peut constater dans l'ensemble, c'est que les espaces ouverts de la pièce E ne représentent pas un habitat permanent pour la majorité des espèces animales. En reprenant les 6 espèces représentatives, on peut dire que l'azuré de la faucille pourrait trouver un habitat dans cet espace. En raison de l'absence de murs et de parois rocheuses, il n'est pas certain que les lézards des murailles s'installent ici. Les amphibiens, en raison de l'absence de milieu humide et de canopée dense, auront tendance à éviter cette zone. Le hérisson européen pourrait y trouver un abri quotidien, mais l'espace est sûrement trop petit pour lui. Le rougequeue à front blanc, s'il trouve un nichoir (étant donné l'absence de grands arbres), pourrait s'adapter au site, grâce également à la végétation basse qui lui permet de chasser. Les martinets ne pourraient s'installer ici en raison de l'absence de nichoirs artificiels et du manque d'avant-toits nécessaires pour construire leurs nids. La présence élevée de facteurs de dérangement pourrait également décourager les animaux à chercher refuge dans cette zone, surtout quand le Parc, de meilleure qualité, se trouve juste à côté.

Globalement, cette zone, bien que de taille non négligeable, semble plutôt être un lieu de passage et d'abri temporaire pour les animaux. En effet, il ne semble pas possible que cet espace puisse répondre à tous les besoins des animaux, bien que cela dépende évidemment de l'espèce en question. Les insectes semblent être les animaux qui pourraient le plus profiter de ces espaces.

Au niveau de la connectivité, les cœurs d'îlots ne sont en aucun cas reliés à d'autres habitats à l'est et à l'ouest, étant des espaces semi-fermés. On peut se demander si la forme des îlots, bien qu'elle apporte calme et abris, ne représente pas aussi un cul-de-sac écologique. La pièce urbaine E semble surtout pouvoir être traversée verticalement, reliant le Parc du Loup à la partie nord du quartier. Les cœurs d'îlots offrent donc des corridors de passage pour les animaux qui s'aventurent vers la partie nord du quartier.

Un élément intéressant que j'ai pu observer pendant l'arpentage est qu'il y a plusieurs escaliers dans le périmètre, mais ils sont tous accompagnés d'une pente douce, ce qui permet aux éventuels animaux qui sont tombés de remonter. Ces pentes sont probablement en réalité pour transporter les vélos, mais elles représentent un excellent exemple d'un aménagement à double fonction : sociale et écologique. Il convient de noter qu'il y a une petite grille devant la pente qui pourrait être dangereuse pour certains animaux très petits, mais qui ne devrait pas empêcher les micromammifères ou les amphibiens de sortir en toute sécurité du fossé.

Figure 125 Escaliers accompagnés d'une pente qui permet aux animaux de sortir, si coincés en bas.

Source : Realini, 2024

Parlant des grilles, je dois souligner que malheureusement, lors de l'arpentage avec M. Panchard, nous avons pu en observer en grande quantité dans cette partie du quartier. Comme le mentionne M. Panchard, cela représente un « piège » pour les animaux (CS1, 2024), surtout en l'absence d'une rampe de sortie.

Figure 126 Dans les coeurs d'ilots de la pièce urbaine E on retrouve plusieurs grilles, potentiellement dangereuses pour les animaux. Source : Realini, 2024

Comme pour le Parc du Loup, voici ci-dessous un résumé de l'analyse de la qualité de l'habitat réalisée jusqu'à présent :

CHECKLIST HABITAT FAUNE – PIECE URBAINE E	
Éléments de qualité	**À monitorer/marge d'amélioration**
▪ Une végétation variée et une prairie non fauchée garantissent une certaine offre d'alimentation et d'abri. ▪ La forme des coeurs d'ilots apporte un certain abri et calme. ▪ Les toitures végétalisées mettent à disposition une plus grande surface d'habitat pour certaines espèces. ▪ La sensibilité des habitant.e.s à la biodiversité permet de disposer de nichoirs artificiels. ▪ Les escaliers sont toujours accompagnés d'une pente douce qui permet aux animaux de ne pas rester bloqués.	▪ Divers facteurs de dérangement (lumières, animaux domestiques, cohabitation avec les humains…) qui pourraient rendre la colonisation plus difficile pour certaines espèces. ▪ La forme des cœurs d'ilots les rend potentiellement des cul-de-sac écologiques. ▪ Présence de quelques pièges/trous pour les animaux. ▪ Potentiel des bâtiments pas suffisamment exploité. Manque de nichoirs, végétalisation des façades… ▪ Absence d'éléments aquatiques/humides.

▪ Les corridors d'arbustes permettent aux animaux de se déplacer à l'intérieur du quartier.	

Tableau 18 Synthèse de l'analyse d'habitat de la pièce urbaine E. Source : Realini, 2024

Pour conclure l'évaluation de la qualité des habitats de la pièce urbaine E, je soutiens que ce milieu semble être dédié en premier lieu aux besoins humains (cheminements, parking à vélos, pétanque, parc de jeux pour enfants, rôle esthétique...). Cependant, bien que cet espace ne soit évidemment pas conçu principalement pour la faune, grâce aux structures écologiques présentes et à la flore assez développée, il peut tout de même offrir abri et nourriture aux animaux qui s'aventurent dans cette partie du quartier. Certaines espèces, notamment les oiseaux et les insectes, semblent être les animaux qui pourraient le mieux s'adapter à ce milieu. Les cœurs d'ilots de la pièce urbaine E, ainsi que les toitures végétalisées, permettent tout de même de contribuer au développement de la biodiversité, notamment en offrant un espace aux espèces pollinisatrices au milieu d'un tissu bâti très dense.

En ce qui concerne le retour final sur les outils techniques utilisés dans le quartier des Plaines-du-Loup (Parc + pièce urbaine E), je pense pouvoir affirmer que le nouvel écoquartier a effectivement **donné naissance à des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine**. Comme nous avons pu le lire dans le Plan directeur localisé, l'un des principaux objectifs était justement de faire des Plaines-du-Loup un quartier exemplaire d'un point de vue environnemental. En ce qui concerne les outils techniques qui concernent le paysage, la biodiversité et la faune urbaine, nous pouvons rejoindre M. Panchard et affirmer que, bien que le projet ne soit pas parfait et qu'il ait une marge d'amélioration, il offre tout de même « un assez bon exemple sur plein de **bonnes pratiques** qui peuvent être mises en place » (CS1, 2024). Bien qu'avec la construction des bâtiments le quartier soit « maintenant beaucoup plus fragmenté » (MOA2, 2024), les deux biologistes sont d'accord sur le fait que les outils techniques mis en œuvre ont permis de créer des espaces écologiques de meilleure qualité par rapport aux terrains de sport qui existaient auparavant. M. Panchard souligne les structures écologiques apportées par le nouveau quartier :

> *«La réalité est que ce que nous avons ici sert à la fois d'habitat et de corridor de déplacement. Ainsi, même si un champ de football pouvait avoir un effet positif sur le déplacement des espèces, ce qui n'est pas le cas,* ***il est toujours préférable d'avoir un habitat doté de structures.*** *La biodiversité est déjà sous une pression énorme en milieu urbain. Si*

> *l'on parle des mammifères, par exemple, ils éviteront toujours les zones ouvertes, et un champ de football représente l'environnement le moins favorable. Pour répondre à ta question, est-ce que la situation actuelle est meilleure qu'avec des champs de football* ***? Il est clair que c'est largement mieux maintenant pour la biodiversité.*** *Cependant, je ne sais pas s'il existait déjà des structures auparavant»* (CS1, 2024).

Mme Aubert soutient presque la même chose, soulignant que les micro-espaces créés permettent d'améliorer la qualité globale des espaces verts :

> *« Il y a indéniablement une* ***plus-value*** *en termes de surfaces consacrées à la biodiversité. Auparavant, les espaces de gazon, bien qu'ils abritaient quelques formes de vie, étaient peu propices à la diversité biologique. Aujourd'hui, même si les espaces verts sont moins étendus et davantage fragmentés,* ***nous avons significativement amélioré la situation en créant des micro-espaces où la vie prospère****. C'est donc une amélioration notable »* (MOA2, 2024).

Pour répondre donc à la question de recherche : oui, le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup a donné naissance à des habitats pour la faune urbaine de bonne qualité, permettant ainsi de devenir une aire de mise en réseau au sein de l'infrastructure écologique lausannoise. Cependant, cela est surtout valable pour le Parc du Loup. Ce résultat a été possible principalement parce que les outils techniques ont été développés en suivant attentivement les recommandations du PDL, du PPA1 et de l'EIE.

Il est évidemment nécessaire de faire des clarifications concernant la qualité de ces habitats. Tout d'abord, cette qualité est relative : si nous comparons cet habitat à une forêt intacte, les espaces des Plaines-du-Loup pourraient apparaître de moindre qualité. Mais si nous les comparons à des parcs urbains traditionnels, aux terrains de sport préexistants, et tenons compte du fait que nous sommes dans un milieu urbain très dense, alors nous pouvons voir que la qualité relative de ces habitats est très élevée et représente certainement un modèle exemplaire.

La question de la qualité dépend également de l'espèce animale considérée. En effet, le milieu naturel créé répondra mieux aux besoins de certaines espèces qu'à d'autres. Si les milieux des Plaines-du-Loup ne sont pas adaptés à certaines des espèces prioritaires et représentatives, cela ne signifie pas qu'ils ne pourraient pas convenir à d'autres espèces. En général, puisque l'approche a été basée sur les

milieux, la volonté a été de créer des milieux secs, humides et forestiers de qualité, ce qui permettra d'accueillir différentes espèces appartenant à ces milieux.
La mission peut être considérée comme réussie, bien que, comme nous l'avons vu, il reste un espace d'amélioration et certains éléments devront être surveillés à l'avenir. De plus, une grande partie de la qualité de l'habitat est due au Parc du Loup, car les habitats à l'intérieur du tissu bâti dense présentent une qualité plus réduite. Avec l'achèvement des travaux, il faudra donc analyser la qualité écologique finale de l'ensemble du quartier.

Pour conclure ce grand chapitre sur les outils à disposition de la maîtrise d'ouvrage, nous pouvons affirmer que les analyses effectuées nous ont permis de comprendre de quelle manière **chaque type d'outil contribue, à sa façon, à la création et à l'aménagement d'habitats de bonne qualité** pour la faune urbaine, **confirmant ainsi ma deuxième hypothèse**, à savoir que dans le processus du projet, la maîtrise d'ouvrage dispose d'outils réglementaires, informels et techniques pour l'aménagement d'habitats pour la faune urbaine.

11.4 Temporalités

Maintenant que nous avons pu analyser l'ensemble du projet, cette dernière analyse nous permet de voir la tendance générale et l'évolution dans le temps de l'intégration des besoins de la faune urbaine au sein du processus du projet des Plaines-du-Loup. La question de la temporalité est utile pour synthétiser la trajectoire de ma thématique d'étude dans le projet, ainsi que pour proposer une ouverture sur l'avenir du projet. De plus, cette dernière analyse nous permettra de confirmer ou de réfuter ma troisième et dernière hypothèse de travail, qui soutient qu'au fil du processus de projet d'urbanisme et des phases du projet des Plaines-du-Loup, on observe une accumulation de l'implantation du savoir biologique au sein du projet, ce qui permet de garantir une continuité du développement de la biodiversité entre les différentes étapes (PPA1 et PPA2).

Pour commencer cette analyse, je propose ci-dessous deux images officielles de la ville de Lausanne qui permettent de résumer quelles sont les phases principales du projet des Plaines-du-Loup.

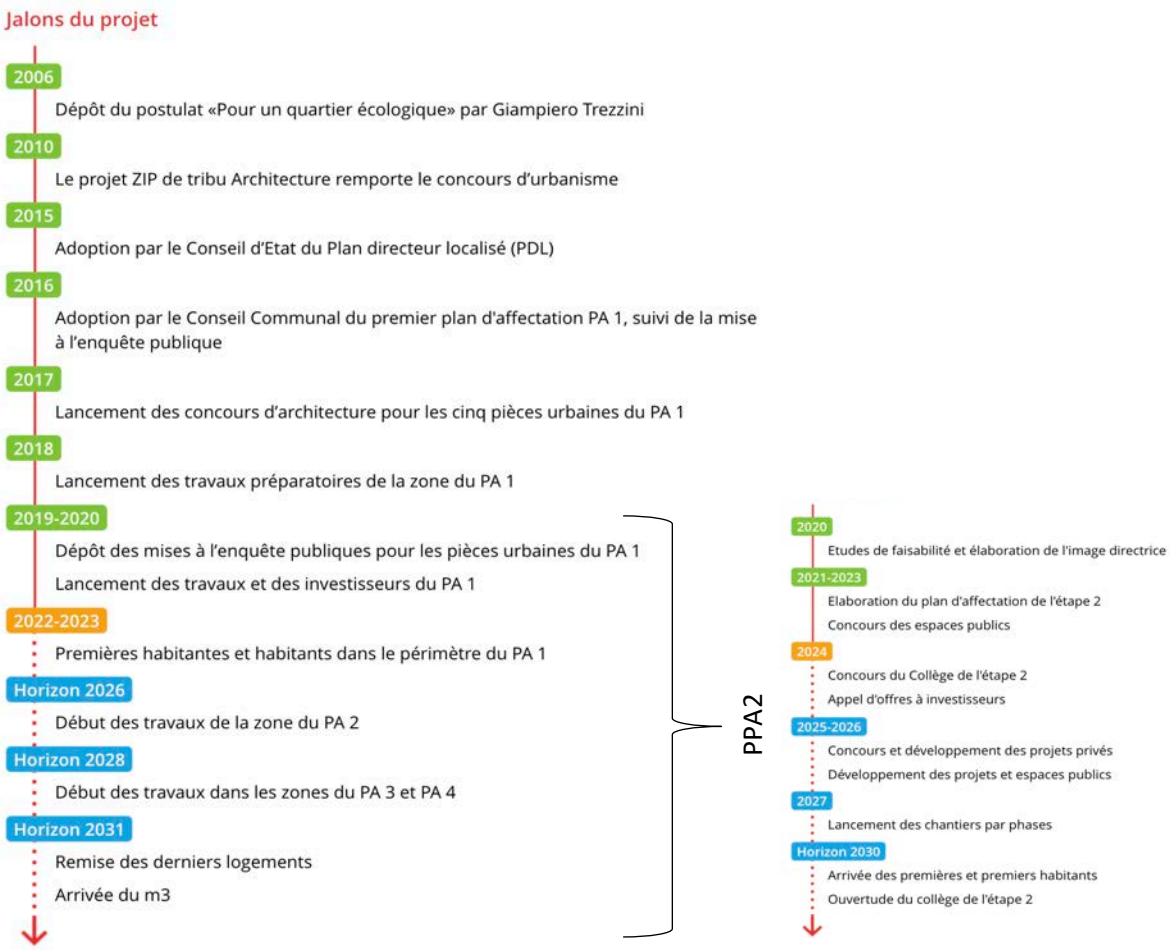


Figure 127 Jalons du projet des Plaines-du-Loup, avec un zoom sur les étapes du PPA2. Source : Ville de Lausanne, 2024

Cette image est particulièrement utile pour nous rappeler que le projet des Plaines-du-Loup s'inscrit dans une temporalité très longue, approchant presque trois décennies. Nous nous trouvons actuellement à la fin de la première phase (PPA1) et au début de la deuxième (PPA2). En effet, les derniers bâtiments du PPA1 sont en train d'être construits, tandis que certains sont déjà occupés. Les espaces extérieurs sont complets ou en cours de réalisation. En ce qui concerne le PPA2, nous en sommes aux premières étapes. Le concours des espaces publics a déjà eu lieu, avec Monnier Architecture comme lauréat. D'autres concours et appels d'offres sont en cours.

On peut donc dire que depuis le début du projet, avec le dépôt du postulat en 2006, beaucoup de temps s'est écoulé et ces 20 dernières années ont été marquées par de nombreux changements. Les changements ne sont pas seulement matériels, comme l'apparition des bâtiments et des espaces publics. En parallèle, nous avons également assisté à une évolution dans la manière de penser et de concevoir l'espace urbain, ce qui a bien sûr eu des répercussions sur le projet des Plaines-du-Loup et plus précisément sur la manière dont les besoins de la faune urbaine ont été intégrés en son sein. Plus précisément, nous examinerons comment, au cours de la dernière décennie, un nouveau paradigme

écologique a commencé à émerger dans l'aménagement paysager urbain et comment la ville de Lausanne, pour diverses raisons, a progressivement commencé à abandonner le vieux paradigme dominant pour s'adapter de plus en plus au nouveau paradigme émergent.

11.4.1 Un contexte historique de changement sociétale

L'élément temporel qui a le plus émergé en analysant le contexte politique de la ville de Lausanne concernant la biodiversité et en parlant avec les acteurs du secteur est que nous sommes à un moment historique de changement sociétal, qui se répercute également sur le déroulement du projet des Plaines-du-Loup. Le ressenti général semble en effet être que nous sommes dans une période de basculement suite à la prise de conscience progressive de la crise climatique et de l'effondrement de la biodiversité. Cette prise de conscience se traduit également par l'urgence d'agir pour éviter cet effondrement, comme on le voit par exemple dans les politiques écologiques de la Ville de Lausanne, qui deviennent de plus en plus détaillées et approfondies. Tout cela fait que les acteurs impliqués dans le processus des Plaines-du-Loup ont observé une évolution du discours sur la biodiversité, la faune urbaine et la nature en ville en général au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup.

Voyons donc comment les professionnel.le.s du secteur parlent du changement sociétal actuel et de la manière dont il a influencé la façon de concevoir les villes en général, en commençant par M. Graz :

> *« Je pratique ce métier depuis bientôt 25 ans.* ***Lorsque j'ai fait mes études et commencé ma carrière, la biodiversité et les animaux en ville n'étaient tout simplement pas un sujet.*** *On n'en parlait presque pas. Oui, on parlait des réseaux écologiques, c'était l'époque des coulées vertes et des pénétrantes vertes, car il fallait permettre à la faune des campagnes de revenir en ville. C'était un premier pas.*
> *Je me souviens, j'avais à peu près votre âge lorsqu'un article est paru dans le journal 24 heures, car on avait photographié une biche à la Place de l'Ours et certaines personnes s'exclamaient 'Est-ce vraiment utile d'amener la faune en ville, cela cause des accidents'. Ce genre de propos insensés.* ***Mais les choses ont évolué depuis »*** (MOA1, 2024).

Pascale Aubert met en évidence une tendance très similaire :

> *« Depuis bientôt 12 ans, j'occupe le poste de déléguée à la nature au sein de la ville de Lausanne, un rôle dédié à la gestion de la biodiversité*

> *urbaine, qui a* ***considérablement évolué*** *au cours de la dernière décennie. Lorsque j'ai commencé, j'étais la seule personne au sein du service des parcs et domaines (SPADOM) à traiter cette thématique. Aujourd'hui, nous sommes un groupe de huit personnes, représentant 5,5 équivalents temps plein, à œuvrer pour la biodiversité, témoignant ainsi de l'importance croissante accordée à ce domaine.* ***Cette évolution s'accompagne de moyens accrus, et d'un contexte sociétal et politique de plus en plus favorable à la préservation de la biodiversité en milieu urbain****. Nous disposons désormais des outils législatifs nécessaires et du soutien institutionnel* ***pour opérer un véritable changement de paradigme*** *en la matière, ce qui est essentiel »* (MOA2, 2024).

À ma question « Avez-vous remarqué une évolution dans le traitement de la question de la biodiversité et éventuellement de la faune au cours de votre carrière ? », l'architecte paysagiste Sibylle André souligne le même phénomène que la maîtrise d'ouvrage :

> *« Oui, absolument. Il est clair que ces sujets étaient encore quelque peu tabous il y a quelques années, mais ils le sont de moins en moins. Ils prennent de plus en plus d'importance et, surtout, ils sont de plus en plus pris au sérieux. Désormais****, ces questions sont abordées dans tous les projets****. Il y a quelques années, il était encore très difficile d'expliquer à nos clients la nécessité de planter des arbres dans certains endroits. C'était souvent perçu comme une gêne. Aujourd'hui, nous avons incontestablement beaucoup plus de poids dans ces discussions, et ces questions sont presque devenues des acquis. C'est extrêmement gratifiant pour nous****. Je pense que ce changement reflète une évolution générale de la conscience sociale et de la société dans son ensemble** *»* (MOE1, 2024).

Le projet des Plaines-du-Loup s'inscrit évidemment dans cette tendance générale, comme nous avons pu le constater à travers la volonté claire de la maîtrise d'ouvrage d'inclure dès les premières phases du projet la question de la biodiversité et de l'infrastructure écologique, et de réfléchir de plus en plus aux besoins de la faune urbaine, en adoptant de plus en plus un design urbain wildlife-inclusive.

11.4.2 Un projet en rupture avec le paradigme aménagiste dominant

Néanmoins, ce changement en est encore à ses balbutiements et ne représente pas encore le paradigme dominant. En effet, tout au long de mon travail, nous avons pu mettre en évidence les résistances encore présentes et le paradigme urbain et aménagiste encore dominant, qui se base principalement sur les besoins des humains et dont le but principal est de garantir leur confort. Cela a pour conséquences, par exemple, l'utilisation excessive du béton, l'imperméabilisation des sols, la réduction des surfaces naturelles, la perte des milieux humides, une mobilité auto-centrée, etc. Les diverses résistances sociales (peur des insectes, faible tolérance envers certaines espèces, désir de confort, volonté de contrôler la nature, critères esthétiques, etc.) rendent encore difficile la cohabitation avec la nature en ville. Le changement sociétal dont témoignent les acteurs interviewés est donc extrêmement récent. Par conséquent, le nouveau paradigme urbanistique et écologique apporté par ce changement sociétal n'est pas encore du tout consolidé. Cependant, ce nouveau paradigme s'implante progressivement grâce au travail incessant de sensibilisation d'acteurs engagés tels que ceux du SPADOM. Indirectement, ce changement est donc le résultat de la lutte constante de ces acteurs pour abandonner le paradigme dominant.

Du point de vue de la temporalité du projet des Plaines-du-Loup, ce que j'ai pu analyser est que, **ces dix dernières années environ, une rupture avec le paradigme aménagiste dominant a eu lieu, et que cette rupture a été possible grâce à l'entrée en scène d'acteurs engagés tels que M. Graz :**

> *« Nous avons beaucoup évolué depuis six ans que je travaille à la Ville. Désormais, nous plantons au-dessus des conduites et nous avons le même système racinaire au-dessus des réseaux […].*
> *Lorsque j'ai repris le projet il y a six ans, il était dans une situation très critique.* ***On l'a tellement changé, fait évoluer dans des contraintes et des coûts****, que je suis ravi d'où on en est arrivé. Est-ce parfait ? Non. Si je pouvais repartir d'une page blanche aujourd'hui, ferais-je différemment ? Oui. Est-ce que ce serait mieux ? Oui.* ***Mais c'est un projet qui a dix ans, et en dix ans, la manière de concevoir l'espace public a changé.*** *Ce projet contribue à changer la manière de faire l'espace public à Lausanne »* (MOA1, 2024).

Au cours des 5 à 10 dernières années, au sein de l'administration lausannoise, grâce à la lutte constante de certains acteurs et au changement sociétal, on a assisté à une rupture graduelle avec le paradigme

dominant, qui a commencé à laisser place à l'émergence d'un nouveau paradigme plus inclusif de la biodiversité et de la nature en ville :

> *« Les choses changent de plus en plus rapidement.* ***Il y a cinq ans, je devais consacrer deux ou trois mois à des efforts de lobbying pour obtenir certains résultats.*** *Aujourd'hui, des collègues d'autres services nous contactent spontanément pour nous proposer ces mêmes choses. Je suis un éternel optimiste, mais aussi un insatisfait, car je veux toujours plus.* ***Cependant, je dois reconnaître que les choses évoluent, et elles changent en profondeur.*** *Ce que nous planifions aujourd'hui, je n'aurais pas cru possible il y a cinq ans »* (MOA1, 2024).

Cette rupture de paradigme doit toutefois être nuancée, car il ne s'agit pas d'une rupture totale. En effet, je soutiens qu'**il y a actuellement une coexistence des deux paradigmes** : le vieux paradigme aménagiste est progressivement remplacé par le nouveau, mais nous sommes encore loin d'une pleine mise en œuvre d'un paradigme entièrement inclusif de la faune et sensible à la biodiversité. Comme l'explique Mme Aubert, le chemin qui nous attend est encore long :

> *« Je pense que* ***nous pouvons encore progresser****, car nous commençons à aborder ces questions. Bien que je n'aie pas une vision précise de ce que réalisent toutes les villes, il est clair qu'une tendance se dessine, où certaines sont plus avancées que d'autres en fonction des thématiques. Toutefois,* ***il reste des améliorations à apporter, notamment en ce qui concerne les réflexes à adopter lors de la construction,*** *pour être le plus respectueux possible du vivant. Cela commence par reconnaître que la construction sur une parcelle, qui subit souvent une forte pression en raison de sa taille restreinte, doit intégrer ces préoccupations.*
>
> *Il semble qu'il y ait désormais une meilleure compréhension des enjeux liés à la pleine terre et aux types d'aménagements au sol, tels que la perméabilité et le concept de ville éponge. Ces sujets commencent à s'ancrer dans les pratiques. En revanche, ce qui semble plus difficile, ce sont les aspects constructifs des bâtiments. Il s'agit, par exemple, de favoriser des types de murs plus adaptés à la faune, en abandonnant les surfaces en béton parfaitement lisses.* ***La matérialité des bâtiments***

> ***et leur conception devraient davantage intégrer le vivant, en prenant en compte les espèces associées au bâti, comme les martinets, les hirondelles ou les chauves-souris.*** *Cependant, ces questions sont encore abstraites et peu explorées. Lors de mes discussions avec mes collègues urbanistes concernant l'intégration de réglementations, il apparaît que ces thématiques sont encore en débat, tandis que d'autres sujets semblent déjà acquis. Même si des défis subsistent, par exemple en matière de mobilité, l'évolution va dans la bonne direction. Néanmoins, ces aspects constructifs et matérialité des bâtiments restent des sujets encore peu connus et peu abordés »* (MOA2, 2024).

Cette coexistence de paradigmes est en accord avec les éléments exposés dans le chapitre 2, où j'explique comment le paradigme *wildlife-inclusive* a commencé à émerger dans les années 2010, période marquée par une augmentation de la production scientifique et académique sur ce sujet. Nous pouvons donc affirmer que l'administration de Lausanne s'inscrit dans cette tendance globale identifiée également par la communauté scientifique au cours des dernières années.

11.4.3 Un projet en continuité et coévolution avec le paradigme aménagiste émergent

Bien que le chemin soit encore long et semé d'embûches, la ville de Lausanne et surtout le SPADOM semblent motivés à continuer dans cette direction et à maintenir cette posture. En effet, le deuxième élément lié à la temporalité du projet que j'ai observé est que le projet des Plaines-du-Loup est en continuité et coévolution avec le paradigme aménagiste émergent mentionné ci-dessus. Cette continuité se manifeste de trois manières.

Le premier aspect est la cohérence présente entre la réflexion et la création des espaces extérieurs des Plaines-du-Loup, avec la documentation de la Ville de Lausanne concernant la biodiversité et la nature en ville. En effet, dans l'analyse documentaire, j'avais montré que les politiques publiques concernant la biodiversité de la ville de Lausanne se complexifient et se multiplient au fil du temps, reflétant ainsi la vision changeante de la société et de l'administration publique lausannoise. Cette même tendance va de pair avec l'avancement du projet des Plaines-du-Loup et la manière dont les espaces publics et la nature ont été abordés et intégrés dans le projet. Par exemple, le moment de rupture avec l'ancien paradigme, identifié il y a 6 ans avec l'arrivée de M. Graz, correspond également à la publication du nouveau Concept directeur « Nature en Ville » (2018). Cela montre que le changement apporté par M. Graz a été possible car, comme nous l'avons vu, la Ville devient progressivement de plus en plus réceptive à ces approches. **L'évolution du discours sur la biodiversité**

dans les espaces publics des Plaines-du-Loup va donc de pair avec l'évolution des politiques publiques lausannoises concernant la nature en ville.

Le deuxième élément qui montre la continuité avec le nouveau paradigme et l'adoption d'un design urbain inclusif pour la faune est le projet qui a remporté le concours des espaces publics du PPA2. Le projet, intitulé « Promenons-nous dans les bois » et développé par Monnier Architecture, se distingue par son engagement écologique et la qualité de son aménagement paysager. Le projet est résumé de la manière suivante sur le site web de la Ville de Lausanne :

> *« Le concept global du projet **'Promenons-nous dans les bois'** s'appuie sur deux grands principes, un **projet paysage ('la forêt habitée') et la richsesse des parcours**. Le projet s'inscrit dans les connexions paysagères et la trame verte de Lausanne qu'il complète ; il propose de planter une riche canopée, **'forêt urbaine'** qui prolonge le couvert de la forêt de la Louve au cœur du quartier des Plaines-du-Loup. Cette canopée se déploie dans l'ensemble du quartier sous plusieurs formes, boisement, arbres en espace public, pépinière. Cette détermination permet d'assurer la plantation d'un très grand nombre d'arbres*[14] *»* (Ville de Lausanne, 2024).

Étant donné que le PPA2 est en pleine phase de développement et que les concours sont encore en cours, la plupart des aspects restent confidentiels, et les personnes impliquées ne s'expriment pas beaucoup à ce sujet. Néanmoins, en discutant avec les acteurs du projet, il ressort qu'ils semblent satisfaits du projet lauréat, car il approfondit encore davantage la question des connexions écologiques, de la gestion des sols et de l'eau. Sibylle André, qui avait travaillé sur les espaces extérieurs du PPA1, affirme par exemple que le PPA2 lui semble en continuité avec le travail que Paysagestion avait réalisé dans le PPA1. M. Graz rappelle également que Monnier Architecture « avait vraiment pris comme postulat de dire 'les choses vertueuses de la phase 1, on les reprend et on les prolonge dans la phase 2' » (MOA1, 2024), confirmant ainsi la volonté de continuité identifiée par mon analyse.

[14] https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/plaines-du-loup/etape-2.html#le-projet-laureat-des-espaces-publics-1

Un troisième et dernier élément qui démontre davantage la volonté de continuer à approfondir et intégrer les connaissances biologiques est l'utilisation, lors de la phase 2, de l'outil SméO, décrit comme suit sur le site officiel : « SméO est un outil d'aide à la planification, à la réalisation et à l'exploitation de quartiers et de bâtiments répondant aux principes du développement durable. Il met en lien les étapes du cycle de vie du bâti, de la conception à la déconstruction, avec les phases de développement d'un projet de construction ou de rénovation, pour que chaque thématique soit abordée au bon moment »[15]. Cela démontre une fois de plus comment la maîtrise d'ouvrage recourt à plusieurs outils pour continuer à aborder la question de la nature en ville de manière évolutive.

En somme, le processus de projet des Plaines-du-Loup garantit donc une intégration continue des connaissances et **une accumulation des savoirs écologistes et biologistes**, permettant au PPA2 de rester sur la bonne voie pour intégrer de plus en plus les besoins de la faune urbaine et aller vers une véritable adoption d'un design urbain inclusif pour la faune.
Bien qu'il soit trop tôt pour analyser le PPA3 et le PPA4 (la maîtrise d'ouvrage n'ayant pas encore entamé les réflexions à ce sujet), la prolongation des bonnes pratiques du PPA1 dans le PPA2 nous laisse présager que, à l'avenir, la maîtrise d'ouvrage continuera à pousser pour intégrer les enjeux de la biodiversité dans le projet.

Pour conclure cette analyse de la temporalité du projet urbain des Plaines-du-Loup, je voudrais proposer une phrase de Le Corbusier, citée par Michèle Tranda-Pittion (2014) : « **l'urbanisme exprime la manière d'être d'une époque, et qu'il est la conséquence d'une manière de sentir et de penser qui est portée dans la chose publique par une technique de l'action** » (Le Corbusier, 1987). En effet, le projet des Plaines-du-Loup subit, incorpore et influence le changement sociétal de ce moment de l'histoire. La manière dont les espaces extérieurs et la biodiversité sont aménagés et conçus représente parfaitement ce moment de transition entre les différents paradigmes exposés ci-dessus.

En somme, pour répondre aux questions de la grille d'enquête concernant la temporalité du projet, rappelons que le projet des Plaines-du-Loup est un projet d'envergure qui s'inscrit sur une longue période, débuté en 2006 et avec une conclusion prévue en 2034. Le projet est divisé en 4 phases principales (PPA1, PPA2, PPA3, PPA4). Nous nous trouvons actuellement entre la phase PPA1, qui est en cours d'achèvement, et la phase PPA2, qui débute.
En ce qui concerne plus précisément ma thématique d'étude, nous avons pu constater qu'au fil du temps, le discours sur la faune urbaine au sein du projet a considérablement évolué, notamment grâce au changement sociétal en cours, ainsi qu'à la lutte et à la sensibilisation menées par plusieurs acteurs

[15] https://smeo.ch/

clés du SPADOM. En effet, au cours des 5 à 10 dernières années, nous avons assisté à une rupture (même si partielle) avec le paradigme d'aménagement dominant, qui privilégie encore largement le confort humain par rapport aux besoins de la nature. Cette rupture a permis que la biodiversité et les besoins de la faune urbaine, initialement peu pris en compte, soient désormais progressivement intégrés de manière proactive tant dans l'aménagement urbain des espaces publics que dans les politiques publiques de la ville. Le projet des Plaines-du-Loup incarne une **phase de transition** entre deux paradigmes de l'aménagement de la nature en ville.

En comparant les conceptions des espaces publics des PPA1 et PPA2, on remarque une continuité dans les principes écologiques, et il semblerait même que le PPA2 pousse encore plus loin l'intégration de la biodiversité, grâce par exemple au concept de « forêt urbaine » et à l'utilisation de l'outil planificateur « SméO ». Bien qu'il soit difficile de faire des prévisions étant donné que les étapes PPA3 et PPA4 ne sont même pas en préparation, pour l'avenir, nous pouvons projeter que le projet continuera à suivre cette tendance et à se conformer de plus en plus au nouveau paradigme d'aménagement. Cela sera possible si, par exemple, la Municipalité continue à accorder de l'importance aux enjeux environnementaux et si les employé.e.s du SPADOM continuent à maintenir une approche holistique et engagée comme c'est le cas actuellement. Si tel est le cas, nous pouvons prévoir, avec optimisme mais aussi prudence, que pour les futures étapes du projet, la maîtrise d'ouvrage continuera à adopter des pratiques de design urbain inclusives pour la faune urbaine.

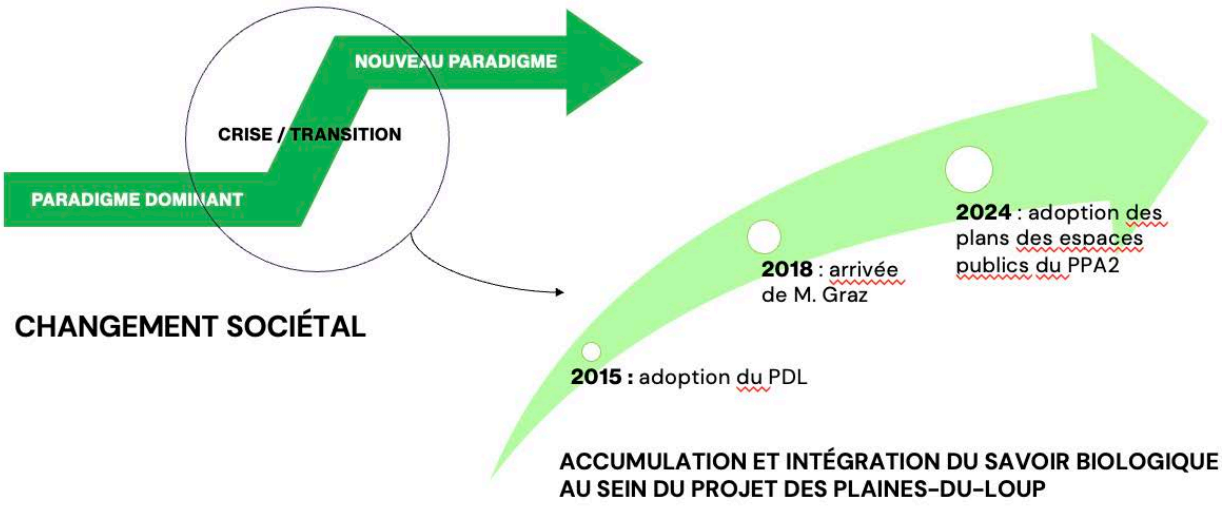


Figure 128 Schéma de synthèse de l'analyse de temporalité. Source : Realini, 2024

Cette dernière analyse a donc **confirmé ma troisième hypothèse**, en nous montrant qu'au fil du processus de projet des Plaines-du-Loup, il existe une accumulation de l'implantation du savoir biologiste au sein du projet, reflétant la période historique de transition entre les paradigmes écologiques et d'aménagement. Comme nous avons pu le voir, cela permet donc de garantir une continuité du développement de la biodiversité entre les différentes étapes (PPA1 et PPA2).

12 Résumé des analyses

CONTEXTE LAUSANNOIS	CADRE POLITIQUE	- Comment la législature passée et présente a-t-elle traité la question de la biodiversité et de la faune urbaine jusqu'à présent ? - Le cadre politique actuel à Lausanne, est-il favorable à une intégration de la faune urbaine dans le développement urbain de la ville ? - Si non, quelles limites/obstacles pose-t-il ? Si oui, quels leviers d'actions met-il à disposition ?	La question de la biodiversité et de la faune en ville est traitée par les politicien.ne.s de la ville de Lausanne depuis au moins une décennie. Ce que l'on remarque, c'est qu'au fil du temps, les politiques pour la nature en ville deviennent de plus en plus inclusives, détaillées et complexes. La question de la faune urbaine est également abordée de manière plus approfondie. On peut donc affirmer que le cadre politique actuel à Lausanne est favorable à une intégration de la faune urbaine dans le développement de la ville. Notamment, le Plan Biodiversité de 2024 semble poser les bases pour un design urbain toujours plus inclusif pour la faune. La tendance est en effet d'intégrer de plus en plus tôt dans le processus de projet urbain et dans les diverses planifications territoriales, les impératifs écologiques et de biodiversité. Les planifications, les encouragements et les investissements financiers faits en ce sens représentent certainement un levier d'action important. La principale limite reste qu'il s'agit d'outils non contraignants et qui ne peuvent donc pas être appliqués de force aux propriétaires privés. Sachant que les surfaces forestières privées représentent 20% de la surface forestière en zone urbaine et que la surface de jardins sur parcelles privées représente 24% de la surface totale du territoire urbain (PdCom, 2022, p.16), on peut voir qu'une grande portion du territoire reste libre de ne pas suivre les recommandations du Plan Biodiversité. Mais en ce qui concerne les terrains publics, la tendance est positive, poussant dans une direction toujours plus ambitieuse et inclusive.
	FAUNE ET TRAMES	- Quels corridors écologiques et quelles trames traversent mon périmètre d'étude et ses environs ? - Quels animaux ont été observés sur et autour de mon périmètre d'étude ? - Dans mon périmètre, y a-t-il des animaux qui font partie de la liste rouge de l'OFEV ? - Quelles pourraient être les espèces prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude ?	Le quartier des Plaines-du-Loup est traversé par trois trames : bleue, verte et orange. Il représente donc un mélange de différents types de milieux (humide, forestier, sec). Les cartes de connectivité montrent que le périmètre d'étude est traversé par une grande quantité d'espèces, surtout pour les espèces forestières et des milieux secs. Les Plaines-du-Loup sont en effet entourées de plusieurs forêts, micro-forêts et habitats humides. Il n'est donc pas surprenant de voir que les espèces tendent à traverser les Plaines-du-Loup pour se disperser et atteindre les autres habitats. Cela est également démontré par la grande quantité d'espèces observées dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1,7 km (distance que de nombreux animaux sont capables de parcourir pour se disperser). Parmi ces animaux, plusieurs appartiennent à la liste rouge. Une dizaine d'espèces quasi menacées ont également été observées. Des mesures de conservation sont importantes pour éviter que leur statut ne se détériore. Pour cela, à la suite d'un processus de sélection, six espèces ont été retenues comme prioritaires et représentatives de mon périmètre d'étude : le lézard des murailles, la salamandre tachetée, le hérisson d'Europe, le martinet noir, le rougequeue à front blanc et l'azuré de la faucille.

DESIGN DE PROCESSUS	ACTEURS	- Quels sont les acteurs impliqués dans le processus de prise de décision concernant l'inclusion de la faune ? - Quels acteurs apportent quelles compétences ? - Quelles sont les interactions entre tous ces acteurs ? - Peut-on identifier un acteur responsable de l'orientation de la réflexion et de la prise de décision en matière de biodiversité (acteur-projet) ? - Quels sont les acteurs qui poussent à l'inclusion d'une plus grande biodiversité ? Qui bloque ?	Dans le processus de prise de décision concernant l'aménagement des espaces publics et par conséquent la création d'habitats pour la faune, nous retrouvons une multitude d'acteurs, qui ont été répartis en quatre catégories. La première catégorie est la maîtrise d'ouvrage, qui s'occupe de diriger, faire les demandes et s'assurer que sa vision de la biodiversité soit respectée et correctement mise en œuvre. Dans cette catégorie, nous retrouvons le BDM et divers services de la ville : URB, SPADOM, ARLO, MAP, ... qui sont impliqués à divers degrés. La deuxième catégorie est celle de la maîtrise d'œuvre, qui est mandatée par la maîtrise d'ouvrage pour exécuter et concevoir sa vision concernant les espaces publics. Dans cette catégorie, nous retrouvons TRIBU, Urbaplan, Paysagestion et Monnier Architecture (uniquement pour le PPA2). Les deux dernières catégories sont la communauté scientifique (le service nature en Ville de Lausanne et les bureaux d'études environnementales) et la maîtrise d'usage (habitant.e.s et associations). Les différents acteurs apportent une multitude de compétences et d'expertises, allant des connaissances biologiques, territoriales, législatives, mais aussi d'usage ou stratégiques. Cette diversité de compétences est l'un des points forts du projet car elle assure de travailler dans un cadre extrêmement interdisciplinaire et donc le plus complet possible. Toutes ces compétences sont réunies et coordonnées dans une configuration organisationnelle qui est top-down, où la Municipalité détient l'autorité finale pour approuver les projets, et délègue son pouvoir à la maîtrise d'ouvrage pour gérer le projet. Les interactions entre les différents acteurs sont donc cadrées en quatre types de coordinations possibles : décisionnelle, stratégique, opérationnelle et coopérative. Dans cette mer d'acteurs, la maîtrise d'ouvrage centrale (BDM) a néanmoins désigné un acteur responsable de l'orientation de la réflexion et de la prise de décision en matière des espaces publics et donc des habitats pour la faune : le SPADOM et plus précisément Emmanuel Graz, anciennement coordinateur grands projets et actuellement responsable du Bureau espace publics et paysage. Lors de notre entretien, il est également apparu évident que c'est précisément le SPADOM, en collaboration avec le personnel délégué pour la nature en ville, qui pousse pour inclure le plus de biodiversité possible dans le projet des Plaines-du-Loup. Le SPADOM incarne donc le rôle d'acteur-projet. Les acteurs qui l'entourent et l'appuient pour l'élaboration des aménagements paysagers et la création d'habitat pour la faune urbaine (Paysagestion, biologistes) forment celle qu'on l'appelle « l'équipe-projet ».
	OUTILS REGLEMENTAIRES	- Quels sont les outils réglementaires les plus importants en matière de biodiversité/faune urbaine ? - Lesquels ont un pouvoir coercitif ?	L'un des grands avantages du projet des Plaines-du-Loup est de se trouver sur un territoire quasi exclusivement public (92 % des terrains du PPA1 appartiennent à la Ville de Lausanne), prérequis indispensable pour la Municipalité pour pouvoir établir un plan directeur localisé, un outil efficace pour établir des mesures et des aménagements pour un ensemble de territoires, et aller donc au-delà de petites mesures ponctuelles. Le grand avantage du PDL est d'être un outil juridiquement contraignant.

		- Qui établit ces outils ? Selon quel processus ? - Quelles sont les limites de ces outils ? Et quels sont leurs atouts ?	Un second outil réglementaire qui s'est révélé extrêmement utile pour affiner la question des habitats pour la faune est l'étude d'impact environnemental réalisé par le bureau d'études environnementales Hintermann & Weber SA. Cette étude a en effet permis d'avoir un œil expert sur le périmètre d'étude, qui a ensuite produit des recommandations très spécifiques. Le troisième outil règlementaire est le PPA1 établi par Urbaplan en collaboration avec la maîtrise d'ouvrage (BDM, URB, SPADOM….). En effet, l'intégration des recommandations de l'EIE dans le PPA1 a permis d'inclure et développer ensuite les infrastructures indispensables pour répondre aux besoins de la faune présente sur le territoire. En effet, il faut préciser que les recommandations dans l'EIE ne sont pas contraignantes (à part celles en lien avec la LPE et la LPN), et le choix de les inclure ou non dans les PPA1 (qui lui est contraignant) relève donc purement de la volonté politique de la maîtrise d'ouvrage. Le fait que la maîtrise d'ouvrage ait profité de la collaboration étroite avec des expert.e.s en biologie de la conservation représente donc l'un des principaux atouts des outils réglementaires. En conclusion, les outils réglementaires représentent un levier puissant entre les mains de la maîtrise d'ouvrage et de la Municipalité pour la création d'habitats de qualité pour la faune urbaine. Le choix stratégique de la Ville d'utiliser un PDL représente probablement l'outil le plus puissant en termes de création d'habitat pour la faune, puisqu'il a obligé tous les acteurs à prendre en compte la question de la biodiversité et de l'infrastructure écologique dès les début des planifications.
	OUTILS INFORMELS	- Sur quels processus informels les acteurs interrogés mettent-ils l'accent ? - Quelles expertises informelles peut-t-on identifier au sein du process de projet urbain des Plaines-du-Loup ? - Dans quelle mesure l'utilisation de moyens informels dans la prise de décision est-elle acceptée ? - Quels sont les acteurs qui ont le plus de pouvoir informel (pouvoir de décision, d'influence...) ?	Le processus de création d'habitats pour la faune urbaine au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup est également influencé par des dynamiques non toujours explicites et visibles, qui contribuent à la richesse des réflexions et à la dimension créative du projet. Dans mon travail, j'ai pu identifier trois types d'outils informels : approches, relations, et expertises, lesquels sont mobilisés tout au long du processus et par une multitude d'acteurs. La vision de la maîtrise d'ouvrage dans la création d'habitats pour la faune est guidée par trois approches interdépendantes : une approche militante, une approche écologique holistique et une approche pragmatiste. Le processus de projet semble également être façonné par les relations existantes entre les professionnel.le.s du domaine, notamment par l'échange de connaissances et l'influence réciproque, mais parfois aussi par le blocage de certains acteurs. Ces relations contribuent fortement au cadre de travail interdisciplinaire qui régit le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup. Les expertises informelles les plus souvent mobilisées sont de type social et territorial et écologique/environnemental. Les connaissances sociales et territoriales permettent surtout d'anticiper certains potentiels conflits et de sensibiliser les habitant.e.s de manière ciblée. Les connaissances en sciences naturelles permettent, quant à elles, d'améliorer la qualité des espaces publics naturels, afin de développer toujours plus l'infrastructure écologique lausannoise. La compétence

			sous-jacente est donc celle de savoir faire une pesée d'intérêt entre toutes ces contraintes et tous ces besoins souvent contradictoires. L'utilisation de ces outils informels semble être une partie intégrante du processus et donc fortement acceptée, voire encouragée, pour permettre une meilleure cohésion et collaboration. D'après mes entretiens, l'acteur-projet semble être l'acteur qui détient le plus de rôle d'influence, grâce surtout à sa capacité de mettre en communication et de fédérer différents types de connaissances, pour ensuite les porter et les défendre lors des prises de décision.
	OUTILS TECHNIQUES	- Quels sont les outils matériels et techniques mis en place ? - Reflètent-ils la volonté exprimée dans les plans et règlements ? - Qui a proposé les différents outils matériels ? Par qui ont-ils été mis en place ? - Sont-ils efficaces en termes de biodiversité / création d'habitats de qualité pour la faune ? - Quels sont les limites et les avantages des outils techniques existants ?	Après avoir établi quelles zones sont encore en chantier, l'analyse de la matérialité et de la qualité des habitats a été effectuée pour le Parc du Loup et pour la pièce urbaine E. Dans le Parc du Loup, on retrouve une multitude d'outils techniques écologiques et paysagers mis en place, avec in primis une végétation dense, diversifiée et native. On y retrouve également une noue, dispositif d'ingénierie écologique très important car il offre un milieu humide et sec de grande qualité. D'autres éléments paysagers et techniques créent des habitats secs supplémentaires. En ce qui concerne la pièce urbaine E, elle est intéressante surtout car elle nous montre des exemples d'outils techniques mis en place en milieu bâti et sur les bâtiments. Dans l'ensemble, ces outils découlent des planifications supérieures, notamment le PDL, le règlement du PPA1 et les recommandations de l'EIE. Les outils matériels et techniques représentent l'aboutissement final de tout le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, respectant ainsi les premières volontés déjà exprimées dans le PDL, ainsi que la vision sur la biodiversité adoptée et encouragée par la ville de Lausanne, comme soutenu par exemple dans le Plan Biodiversité 2024. Les divers outils techniques, envisagés déjà par TRIBU Architecture dans le PDL, et ensuite approfondis dans le PPA1, ont été préconisés de manière plus détaillée par le bureau d'études environnementales Hintermann & Weber SA. La conception et la réalisation des outils ont ensuite été gérées par les divers bureaux d'architecture du paysage : Paysagestion pour le Parc du Loup et Aeby Perneger & Associés SA (architectes urbanistes), approches SA (architectes paysagistes) pour la pièce urbaine E. Dans l'ensemble, mon évaluation de la qualité de l'habitat, appuyée par l'avis de deux biologistes, a conclu que le Parc du Loup représente un habitat de bonne qualité pour la faune urbaine, adoptant le rôle de *stepping stone* au sein de l'infrastructure écologique lausannoise. Certains doutes subsistent concernant les facteurs de perturbation et de connectivité, qui devront être surveillés à l'avenir. En ce qui concerne la pièce urbaine E et ses espaces ouverts, elle ne représente pas un véritable habitat, mais offre des éléments écologiques et paysagers de qualité qui peuvent offrir un espace de repos provisoire pour les animaux, mais qui est plus difficile à coloniser. Les dispositifs écologiques concernant le bâti pourraient être développés davantage.

	TEMPORALITÉS	- Quelles sont les phases du projet qui peuvent être identifiées ? - Comment le discours sur la faune urbaine a-t-il évolué au sein du projet des Plaines-du-Loup? - Quelles projections pour l'avenir ? - Peut-on identifier des divergences dans la conception des espaces publics des PA1 et PA2 ?	Le projet des Plaines-du-Loup est un projet de grande envergure qui s'étend sur une période très longue, débuté en 2006 et dont la conclusion est prévue en 2031. Le projet se divise en quatre phases principales (PPA1, PPA2, PPA3, PPA4). Actuellement, nous nous trouvons entre la phase PPA1, qui est en cours d'achèvement, et la phase PPA2, qui débute. Au fil du temps, le discours sur la faune urbaine au sein du projet a considérablement évolué, grâce notamment au changement sociétal en cours, ainsi qu'à la lutte et la sensibilisation menée par divers acteurs clés du SPADOM. En effet, au cours des 5-10 dernières années, nous avons pu assister à une rupture (bien que partielle) avec le paradigme d'aménagement dominant, qui priorise encore largement le confort humain par rapport aux besoins de la nature. Cette rupture a fait en sorte que la biodiversité et les besoins de la faune urbaine, initialement peu pris en compte, sont désormais progressivement intégrés de manière proactive tant dans l'aménagement urbain des espaces publics que dans les politiques publiques de la ville. Le projet des Plaines-du-Loup vient donc représenter et incorporer une phase de transition entre deux paradigmes d'aménagement de la nature en ville. En comparant les conceptions des espaces publics des PPA1 et PPA2, on remarque une continuité dans les principes écologiques, et il semblerait même que le PPA2 pousse encore plus loin l'intégration de la biodiversité, grâce par exemple au concept de « forêt urbaine » et à l'outil « SméO ». Bien qu'il soit difficile de faire des prévisions étant donné que les étapes PPA3 et PPA4 ne sont même pas en préparation, pour l'avenir, nous pouvons projeter que le projet continuera à suivre cette tendance et à se conformer de plus en plus au nouveau paradigme d'aménagement. Cela sera possible, par exemple, si la Municipalité continue à accorder de l'importance aux enjeux environnementaux et si les employés du SPADOM continuent à maintenir une approche holistique et militante comme actuellement. Si tel est le cas, nous pouvons projeter, avec optimisme mais aussi prudence, que pour les futures étapes du projet, la maîtrise d'ouvrage continuera à adopter des pratiques de design urbain *wildlife-inclusive.*

Tableau 19 Résumé des analyses effectuées. Source : Realini, 2024

13 Discussion

Maintenant que les différents aspects du projet des Plaines-du-Loup ont été analysés et que j'ai pu confirmer les hypothèses qui structuraient mon travail, nous pouvons revenir à la question de recherche initiale :

Dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, dans quelle mesure les éléments de la biologie de la conservation ont été intégrés afin de créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine ? Et au moyen de quels outils les qualités d'habitats pour la faune ont été déployées ?

Afin de répondre à la question de recherche, dans cette discussion finale, j'expose mes principales découvertes et je fourni une interprétation de mes résultats en relation avec ma problématique. L'analyse des acteurs, des outils et des temporalités m'a en effet permis d'identifier les facteurs qui facilitent ou empêchent l'inclusion des éléments de la biologie de la conservation au sein du projet des Plaines-du-Loup. Mes principales découvertes peuvent être divisées en deux catégories : les **leviers d'action** et les **limites** pour la mise en œuvre d'un design urbain inclusif pour la faune dans le nouvel écoquartier des Plaines-du-Loup. Ces éléments nous permettront par la suite de répondre à la question de recherche.

13.1 Leviers d'actions pour l'intégration de la faune urbaine dans le projet urbain

Comme nous avons pu le constater, la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre disposent de multiples outils (réglementaires, informels, techniques) pour la mise en place d'habitats pour la faune urbaine. L'analyse de ces outils a permis d'identifier 10 leviers d'action pour l'intégration des besoins de la faune urbaine au sein du processus de projet urbain des Plaines-du-Loup. Il convient de préciser que, bien que ces leviers soient exposés individuellement, dans la réalité, les frontières entre les différents leviers sont floues, avec souvent de nombreux chevauchements et interdépendances :

1. Le **contexte politique lausannois**, comme il est ressorti de mon analyse documentaire, est **sensible, attentif et réactif aux questions écologiques et de biodiversité**, en grande partie grâce à sa municipalité à majorité socialiste et écologiste. Ce premier levier, bien qu'il soit lié au contexte plutôt qu'au projet des Plaines-du-Loup spécifiquement, est essentiel à relever, car il sous-tend tous les autres leviers qui seront mentionnés. En d'autres termes, l'utilisation des outils qui ont positivement influencé la mise en place d'aménagements pour la faune urbaine a été rendue

possible en premier lieu grâce au contexte politique ouvert et progressiste dans lequel le projet s'inscrit.

2. Le contexte politique plus attentif à la biodiversité a permis qu'au cours de la dernière décennie, des connaissances sur les trames écologiques du territoire lausannois soient développées. En effet, la Ville de Lausanne a activement investi dans la recherche dans ce domaine, notamment en mandatant des études à des bureaux d'études écologiques et en intégrant de plus en plus de biologistes au sein de ses services. Ces **connaissances préalables sur la faune urbaine, les trames et les réseaux écologiques** sont la première étape essentielle pour la mise en œuvre d'un design urbain inclusif pour la faune. Il est crucial de disposer d'un diagnostic et de savoir quels animaux habitent le territoire et où. Ces informations sont ensuite fondamentales pour décider de manière stratégique et scientifiquement sensée où développer les habitats pour la faune et les milieux naturels.

3. Le fait que le quartier des Plaines-du-Loup soit situé sur un **terrain public** (92% de la surface des terrains appartenaient à la Ville de Lausanne) a certainement été l'un des points forts de ce projet en termes d'intégration de la biodiversité. En effet, l'appartenance des terrains à la ville était un préalable fondamental pour que la ville puisse établir un **Plan directeur localisé**, outil réglementaire juridiquement contraignant qui a permis de développer une vision pour le périmètre qui soit globale et cohérente et qui s'intègre de manière pertinente avec le reste de l'infrastructure écologique lausannoise. Cela se rattache également au point précédent, car **la maîtrise d'ouvrage a dès le début exigé que le PDL établisse un quartier exemplaire du point de vue écologique et environnemental.**

4. L'inclusion des recommandations de l'EIE dans toutes les **planifications juridiquement contraignantes** (règlement du PPA, plans des espaces publics, ...) représente probablement l'un des leviers les plus forts, car elle a garanti que ces critères soient respectés et appliqués à toutes les étapes du projet.

5. L'appartenance des terrains à la ville a permis de mettre en place une **configuration organisationnelle de type *top-down,*** dans laquelle la Municipalité doit accepter tous les documents proposés et dans laquelle le BDM et l'URB supervisent le travail effectué par la maîtrise d'œuvre. Cette autorité peut également être utilisée pour obliger les acteurs mandatés à inclure davantage les questions de biodiversité au sein du projet.

6. Le levier ci-dessus est directement lié au fait que le BDM a délégué au SPADOM la responsabilité des espaces extérieurs, ce qui lui a conféré un grand pouvoir décisionnel et la possibilité d'imposer à la maîtrise d'œuvre le respect de certains critères environnementaux. En effet, le SPADOM, et notamment M. Graz, sont des acteurs très engagés en matière d'inclusion de la biodiversité dans l'aménagement des espaces publics. **Le SPADOM, acteur-projet des Plaines-du-Loup pour la question de la biodiversité, grâce à son rôle de leadership et d'influence, a fortement poussé et encouragé la maîtrise d'œuvre à augmenter les surfaces vertes et à intégrer davantage de dispositifs d'ingénierie écologique pour le sol, l'eau et la faune urbaine.**

7. Le fait qu'au sein du SPADOM, l'approche dominante soit une **approche écologique holistique** a garanti que la question de la nature en ville soit traitée comme une priorité et qu'elle soit abordée de manière systématique et non seulement avec des mesures ponctuelles. Des concepts tels que la **restauration écologique** et le développement d'habitats, la **connectivité** et **l'infrastructure écologique** ont fortement guidé le développement des espaces publics. L'approche du SPADOM a créé un cadre de travail qui a permis de faire bouger les lignes et de penser l'espace autrement par rapport à l'approche dominante qui considère uniquement les besoins humains et néglige ceux des autres espèces. La volonté de développer un réseau écologique riche et dense et de créer des espaces naturels de haute qualité au sein du tissu bâti a pour conséquence indirecte d'inclure également les besoins de la faune urbaine.

8. La collaboration très étroite entre la maîtrise d'ouvrage, les biologistes et les architectes paysagistes a mis en place un **cadre de travail fortement interdisciplinaire,** qui a contribué à la richesse des réflexions et à la dimension créative du projet. Cette forte interdisciplinarité a en effet garanti un flux constant d'échange de connaissances et de retours constructifs, permettant de travailler de manière efficace. Cela a permis d'aborder la question des habitats pour la faune urbaine sous divers angles et d'apporter à chaque fois des **expertises complémentaires.**

9. Le **respect des planifications supérieures** et la conformité des outils techniques aux visions exprimées par la maîtrise d'ouvrage ont permis d'aboutir à des **dispositifs d'ingénierie écologique et des aménagements paysagers de très haute qualité**, comme par exemple la noue, les prairies fleuries, la dense végétation native, les buttes et les toitures végétalisées. Le soin et le scrupule investis dans la partie matérielle et technique du projet ont permis d'obtenir finalement des habitats pour la faune urbaine de bonne qualité, notamment dans le Parc du Loup.
10. L'insertion du projet des Plaines-du-Loup dans un **moment historique de transition** et de changement de paradigme lui apporte un soutien de la communauté scientifique internationale,

car les connaissances sur le sujet se diffusent et se démocratisent de plus en plus. La pression mondiale de la communauté scientifique et les nombreuses conventions internationales sur la biodiversité légitiment et encouragent la ville de Lausanne à inclure de plus en plus la question de la faune et de la biodiversité dans ses planifications.

13.2 Obstacles et limites pour l'intégration de la faune urbaine dans le projet urbain

Tout au long de mon travail, j'ai également pu identifier plusieurs obstacles qui rendent plus difficile l'adoption d'un design urbain inclusif pour la faune. En effet, comme mentionné dans l'analyse de la temporalité, le projet des Plaines-du-Loup se trouve à un moment de transition entre deux paradigmes et est donc encore fortement influencé par le paradigme dominant, qui est moins sensible à l'inclusion de la biodiversité en ville et qui privilégie encore largement les besoins humains par rapport à ceux de la nature. Ci-dessous, j'ai énuméré les 5 principaux obstacles à l'inclusion des besoins de la faune urbaine dans le projet des Plaines-du-Loup :

1. Le principal obstacle est une simple constatation, à savoir que la Suisse est un petit pays et que sa population continue d'augmenter. Cela se traduit automatiquement par un **besoin croissant de logements**, qui, avec l'adoption de la nouvelle LAT en 2013, oblige les administrations publiques à **densifier les villes** afin d'éviter le mitage du territoire. Cela signifie que, dans les villes, la priorité est donnée à la construction de logements denses et compacts pour la population humaine. Concrètement, cela se traduit par **un espace réduit à consacrer à tout ce qui ne répond pas directement au besoin de logement pour les humains**. On peut donc constater que si un espace libre existe en ville, dans une pesée d'intérêt, ce sera souvent la nécessité de construire et de densifier qui prévaudra, plutôt que, par exemple, la création d'une forêt ou la renaturation d'une zone humide. Cette limite fondamentale se reflète, par exemple, dans le projet des Plaines-du-Loup avec un parc potentiellement trop petit et soumis à une forte pression humaine. Ce développement urbain incessant (bâti, mobilité) contribue à son tour à la **fragmentation du territoire urbain**, ce qui rend plus difficile la création de connexions entre les habitats pour les espèces animales et, donc, la réponse à leurs besoins.

2. **Le décalage existant entre la discipline de l'architecture et les domaines de la biologie et de l'architecture du paysage** rend parfois plus compliqué le processus d'inclusion des besoins de la faune au sein du milieu bâti et sur les bâtiments eux-mêmes. En effet, dans l'architecture, il y a encore une tendance à favoriser le sens pratique et un certain esthétisme, ce qui n'est pas toujours compatible avec certains outils pour la faune urbaine ou avec le développement d'une végétation

plus dense et sauvage, éléments fondamentaux dans un design urbain inclusif pour la faune. Cela a été observé, par exemple, dans le projet des Plaines-du-Loup avec la forme minimaliste des bâtiments, incompatible avec la mise en place de nichoirs pour les martinets. Ce décalage rend parfois la relation entre architectes, biologistes et architectes paysagistes plus conflictuelle, ce qui contribue à rendre le processus d'inclusion des besoins de la faune plus long et complexe, au lieu de le simplifier.

3. À l'obstacle mentionné précédemment se rattache directement la question du **manque de soutien légal pour imposer certains outils en faveur de la faune urbaine.** Pour les Plaines-du-Loup, c'est le cas notamment des façades végétalisées, qui, bien qu'elles soient souhaitées par la maîtrise d'ouvrage (SPADOM), n'ont pas pu être imposées à la maîtrise d'œuvre faute de pouvoir légal suffisant.

4. **La résistance sociale au changement et l'ignorance de la population concernant certaines thématiques liées à la faune urbaine** contribuent à rendre plus difficile l'abandon de certaines pratiques incompatibles avec les besoins de la faune urbaine. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne la tendance à prioriser le confort et la sécurité des habitant.e.s humains, ce qui entraîne souvent un **hygiénisme des espaces publics qui limite les aménagements paysagers** pouvant être mis en place pour la faune urbaine et la biodiversité en général. La déconnexion des humains avec la nature contribue également à créer - parfois - un climat d'hostilité et d'aversion envers la nature en ville. Cela se manifeste dans certaines situations où les habitant.e.s se plaignent de la présence de certaines plantes ou certains animaux, qui sont pourtant essentiels au bon fonctionnement des écosystèmes. Afin d'éviter préventivement ces conflits, il est donc découragé de mettre en place certains outils qui pourraient apporter plus de nature en ville.

5. Une étape importante dans les designs urbains inclusifs pour la faune consiste à utiliser une démarche participative pour inclure la population dans le choix des espèces cibles, afin de garantir une plus grande acceptabilité et une meilleure sensibilisation de la population locale. Dans le processus des Plaines-du-Loup, en privilégiant une approche par « habitat » dirigée par des expert.e.s de la conservation, **l'étape d'inclusion des habitant.e.s dans la sélection des espèces cibles a été omise.** Bien que la sélection des espèces cibles puisse présenter certains inconvénients (notamment celui de créer l'attente que les animaux « choisis » seront présents sur le territoire), elle offre l'avantage majeur de créer une meilleure appréciation de la faune urbaine de la part des habitant.e.s locales, ce qui est un facteur essentiel pour augmenter l'acceptabilité des designs urbains inclusifs pour la faune. Bien qu'une démarche participative ait été engagée avec les

habitant.e.s pour concevoir et construire certains aménagements paysagers du Parc du Loup, il aurait été bénéfique d'inclure une étape dédiée à la cohabitation avec les espèces animales présentes et à leurs besoins, par exemple sous forme d'ateliers ou de discussions en groupe.

13.3 Retour sur la question de recherche

Maintenant que les résultats principaux de mon travail ont été exposés, nous disposons de suffisamment de données pour répondre à la question de recherche :

Dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, dans quelle mesure les éléments de la biologie de la conservation ont été intégrés afin de créer des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine ? Et au moyen de quels outils les qualités d'habitats pour la faune ont été déployées ?

Nous pouvons affirmer que, dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup, **les éléments de la biologie de la conservation ont été intégrés grâce aux innombrables leviers d'action** exposés précédemment. **Le résultat est donc celui d'une nouvelle zone urbaine qui joue le rôle de *stepping stone* dans les corridors écologiques de la ville** (conformément à ce qui était déjà prévu dans le PDCom).

L'intégration des éléments de biologie de la conservation dans le processus du projet urbain a ainsi permis de créer un nouvel habitat pour la faune meilleur que celui qui existait précédemment (c'est-à-dire les terrains de sport). Le Parc du Loup met en effet à disposition un habitat de bonne qualité pour la faune urbaine.

Dans l'ensemble, nous pouvons affirmer que l'intégration de la faune urbaine est le résultat d'un effort interdisciplinaire qui a eu lieu de manière continue, évolutive et itérative à toutes les étapes du processus de projet urbain des Plaines-du-Loup. Le projet des Plaines-du-Loup représente un véritable laboratoire d'expérimentation qui a permis la mise en communication du monde de l'urbanisme et de la biologie, adoptant une approche interdisciplinaire systématique et holistique, touchant ainsi toutes les dimensions nécessaires (sociale, écologique, paysagère, politique) pour réaliser des habitats de bonne qualité pour la faune urbaine.

Comme le dit Tranda-Pittion, « il faut recentrer la pensée et l'action sur la ville sur les différentes interdépendances qui font sa complexité : celles entre acteurs (gouvernance) ; entre registres ou thèmes (transversalité des politiques territoriales) ; entre lieux et échelles (du local au global) ; et entre temporalités (dans la synchronie et la diachronie) » (p.42). C'est exactement cette même complexité que l'on retrouve dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup et qui le rend si riche et

créatif, des caractéristiques fondamentales pour alimenter les réflexions autour de la question du rôle des villes dans la crise de la biodiversité, et des solutions qui peuvent être apportées.

En effet, le projet des Plaines-du-Loup a su tirer pleinement parti des avantages inhérents au processus de projet urbain, en exploitant sa nature flexible et adaptative pour intégrer les éléments de la biologie de la conservation. Contrairement à une approche linéaire et rigide, le processus urbain adopté ici a permis au projet de s'ajuster en continu face aux défis imprévus et aux nouvelles connaissances écologiques qui ont émergé tout au long du développement. Le cadre dynamique du processus a permis une réévaluation continue des objectifs écologiques, ajustant les interventions en fonction des besoins réels du terrain et des nouvelles opportunités identifiées en cours de route.
De plus, le processus de projet urbain a favorisé une interdisciplinarité active, où les échanges entre les biologistes, les architectes et les urbanistes ont pu se faire de manière fluide et constructive. Cette collaboration, soutenue par le caractère itératif du processus, a permis d'enrichir le projet avec des perspectives variées, assurant ainsi que les aspects écologiques soient pris en compte de manière holistique et non fragmentée.

Cette complexité, interdisciplinarité et créativité se révèlent essentielles pour surmonter les limites existantes à la mise en place d'un design urbain inclusif pour la faune, notamment la grande nécessité de loger les gens et de densifier les villes. En effet, à la lumière des obstacles identifiés, **l'un des accomplissements principaux de la maîtrise d'ouvrage a été de réussir à intégrer les éléments de la biologie de la conservation tout en répondant au besoin de loger les personnes.** La maîtrise d'ouvrage a donc su trouver un **équilibre remarquable** en créant un quartier très dense, mais laissant tout de même de la place à la nature, à la biodiversité et à la faune urbaine. Pour répondre donc à la question de recherche, les éléments de la biologie de la conservation ont été pris en compte autant que possible, tout en restant capables de répondre aux impératifs de densification et de logement. Cela ne signifie pas qu'il n'y ait pas de marge d'amélioration pour les phases futures, mais dans l'ensemble, compte tenu des nombreuses contraintes existantes, la maîtrise d'ouvrage a proposé des **pratiques exemplaires pour la création d'habitats de bonne qualité pour la faune urbaine dans un milieu bâti dense.**

Ainsi, les Plaines-du-Loup se présentent non seulement comme un laboratoire d'innovation, mais aussi comme un exemple concret de la manière dont un processus de projet urbain bien conduit peut aboutir à des réalisations qui répondent aux besoins complexes d'une ville en croissance tout en préservant et en valorisant la biodiversité. Cette appropriation réussie des avantages du processus urbain démontre que, loin d'être un simple cadre théorique, ce processus est un outil puissant pour

créer des espaces urbains résilients et inclusifs, capables de s'adapter aux exigences écologiques contemporaines.

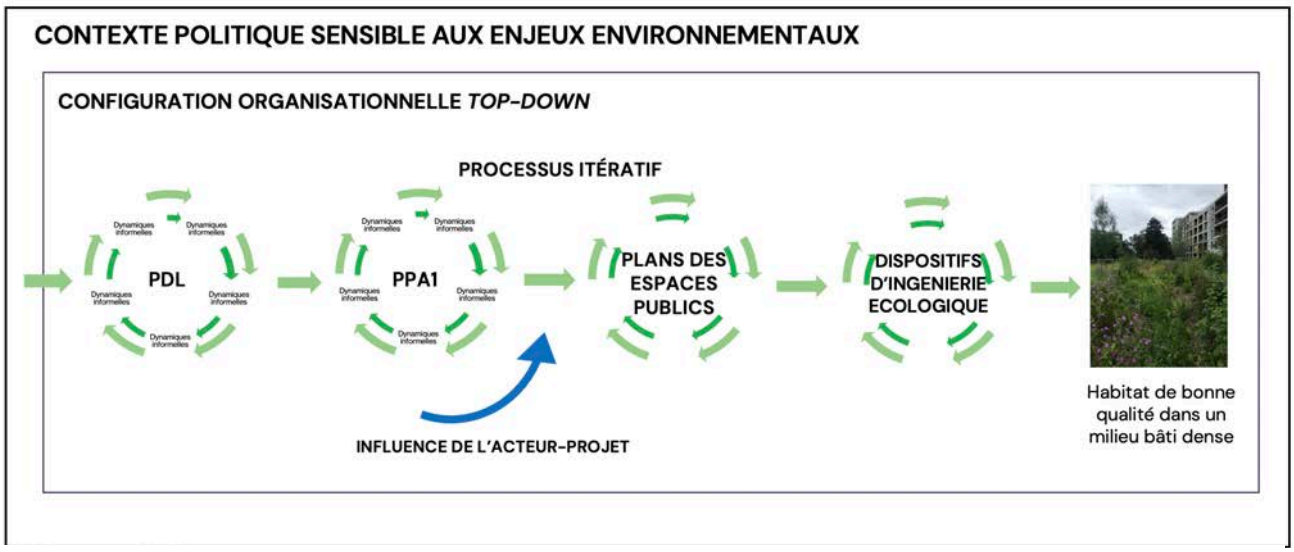


Figure 129 Schéma de synthèse du processus du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024

13.4 Limites des analyses

Comme évoqué précédemment, mes diverses analyses m'ont permis d'identifier les différents leviers et obstacles à l'adoption d'un design urbain inclusif pour la faune. Cependant, il est important de souligner certaines limites à ces analyses, afin de contextualiser mes résultats et de clarifier le cadre méthodologique dans lequel ils s'inscrivent. Comme mentionné dans le chapitre 8, ma recherche a été principalement limitée par sept facteurs :

1. La principale limite est due au manque de temps et de ressources pour interviewer un plus grand nombre et une plus grande variété d'acteurs. Dans un cadre idéal, il aurait été pertinent d'interroger également les habitant.e.s (maîtrise d'usage), les investisseurs, la maîtrise d'œuvre des investisseurs, TRIBU (qui a décliné ma demande d'entretien) et Monnier Architecture (qui n'a pas répondu à ma demande d'entretien), les bureaux d'études biologiques, etc. L'échantillon de personnes interviewées dans mon travail risque donc d'être trop restreint et de ne pas permettre une représentation complète du rôle, de l'influence et de l'opinion de tous les acteurs impliqués dans le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup.

2. La première limite est indirectement liée au deuxième obstacle principal que j'ai rencontré, à savoir la difficulté de cerner un processus aussi dense et complexe, étant une personne extérieure avec des ressources limitées. Je pense en effet que, malgré mes efforts pour utiliser de multiples analyses afin de saisir plus d'aspects et de facettes du projet, mon analyse ne pourra pas rendre

compte de tous les mécanismes qui ont composé et façonné le processus de projet des Plaines-du-Loup.

3. La nature itérative et évolutive du processus, ainsi que le fait que le périmètre d'étude soit encore partiellement en chantier (par exemple, la végétation n'est pas encore totalement développée), fait que certains de mes résultats sont provisoires et intermédiaires, et pourraient donc ne plus être totalement exacts dans quelques mois ou quelques années, selon l'évolution du projet. Par exemple, l'arrivée des phases suivantes pourrait influencer positivement (plus de connectivité) ou négativement (trop de pression) la qualité du Parc du Loup.

4. La deuxième phase (PPA2), étant à peine entamée et ayant encore de nombreuses composantes à établir/en discussion, fait que la majorité des documents sont encore confidentiels et que les acteurs ne se prononcent pas beaucoup à ce sujet. Cela a rendu difficile la collecte d'informations à ce sujet, limitant ainsi l'analyse de la temporalité et les projections futures par rapport à l'ampleur globale de la deuxième phase.

5. Concernant les éléments informels, la limite est liée à la méthode d'enquête elle-même. En effet, aussi enrichissants et intéressants soient-ils, les entretiens semi-directifs rapportent le vécu et la dimension subjective des acteurs interrogés. Cette méthodologie est donc intrinsèquement limitée par les biais subjectifs et personnels, ainsi que par la mémoire des personnes interrogées. Bien que les entretiens soient essentiels pour connaître les opinions des acteurs interrogés, leurs ressentis et leurs impressions, ils ont néanmoins la limite de ne pas pouvoir rendre compte avec une précision totale des mécanismes et du déroulement du processus.

6. Une autre analyse limitée par sa propre méthodologie est celle des données sur les espèces présentes sur le territoire. En effet, comme déjà mentionné dans les chapitres précédents de mon travail, les données sur les observations des animaux comportent toujours la grande limite des « *false absence data* » c'est-à-dire qu'il est important de se rappeler que si un animal n'a pas été observé, cela ne signifie pas qu'il n'est pas présent.

7. L'analyse de l'infrastructure écologique de Panchard (2022) doit également être prise avec précaution : en s’agissant d’une modélisation, les résultats présentés ne représentent que des projections et un potentiel hypothétique, et non des observations concrètes.

13.5 Recommandations pour la maîtrise d'ouvrage

Pour conclure cette discussion, je propose une ouverture sur l'avenir du projet des Plaines-du-Loup en formulant des recommandations à l'intention de la maîtrise d'ouvrage pour surmonter les limites identifiées dans cette recherche. En effet, mon analyse, bien que théorique et académique, pourrait aider la Ville de Lausanne à identifier et exploiter les marges de manœuvre existantes pour améliorer davantage le projet des Plaines-du-Loup, notamment en vue des phases PPA2, PPA3 et PPA4.

La principale recommandation que je souhaiterais formuler est de poursuivre sur la voie déjà empruntée, notamment en maintenant le SPADOM en tant qu'acteur responsable des espaces publics. Je suis convaincue que le SPADOM, grâce à son personnel engagé et hautement compétent, continuera à orienter le projet vers une prise en compte accrue des besoins de la biodiversité et de la faune urbaine. En complément de cette recommandation, et suite à mes analyses, je propose six mesures supplémentaires plus spécifiques à la maîtrise d'ouvrage :

1. Étant donné que le Parc du Loup est potentiellement trop petit pour un quartier aussi densément peuplé, il est important que, dans les prochaines phases, d'autres parcs secondaires et complémentaires soient mis à disposition des habitant.e.s du quartier. Cela permettra de réduire la pression sur le Parc du Loup et de créer davantage de connectivité intra-quartier, compensant ainsi la fragmentation du territoire causée par les nombreux bâtiments construits.

2. Il est important que, à l'avenir, les connexions avec les habitats environnants soient développées et les obstacles minimisés, afin que le Parc du Loup puisse remplir son rôle de *stepping stone* et permettre, par exemple, aux amphibiens de migrer en toute sécurité.

3. La pression humaine devra être soigneusement surveillée et des mesures de canalisation devront être mises en place. Il est important de continuer à développer des zones inaccessibles aux habitant.e.s (comme la zone nature du Parc du Loup) où les facteurs de perturbation sont réduits au minimum (par exemple, des zones sans éclairage où l'obscurité est maintenue pendant la nuit).

4. Pour les prochaines étapes, il est conseillé d'impliquer davantage la population dans le choix des espèces ou de l'informer de manière plus détaillée sur les espèces présentes dans le secteur, afin que les habitant.e.s puissent se familiariser avec elles et apprendre à connaître leurs besoins et comment les respecter. En effet, compte tenu de la présence de plusieurs éléments de

perturbation pour la faune urbaine au sein du quartier des Plaines-du-Loup (notamment les déchets et les chats domestiques), il est important que les habitant.e.s soient sensibilisés de manière plus ciblée. Lors des démarches participatives, il serait donc recommandé d'inclure une journée dédiée à la sélection des espèces cibles, afin d'augmenter leur acceptabilité. Le cas de Zurich et de Studio AAD peut servir de source d'inspiration.

5. Dans les phases PPA2, PPA3 et PPA4, il est souhaitable que davantage de dispositifs d'ingénierie écologique soient développés dans le milieu bâti. Cela concerne notamment les façades végétalisées, qui pourraient permettre une plus grande connectivité entre les parcs à proximité des bâtiments, et les toitures végétalisées. Certains abris artificiels (notamment les nichoirs pour les oiseaux et les gîtes pour chauves-souris) pourraient être davantage intégrés dans les futurs bâtiments qui seront construits. Privilégier des murs qui ne sont pas lisses, mais qui sont rocheux et comportent des anfractuosités, pourrait également être bénéfique pour les reptiles. En général, il est important que même dans les parties les plus denses, on retrouve des éléments humides et secs. Les éléments humides sont particulièrement importants pour le PPA2, compte tenu de la proximité de la rivière. Il est donc conseillé de développer plus de mares selon les recommandations exprimées dans le chapitre 10. Étant donné la quantité de trous et de bouches d'égout présents dans la pièce urbaine E, il est crucial que, à l'avenir, ces types de pièges soient évités, ou que des rampes de sortie soient installées (pour éviter, par exemple, que les salamandres se retrouvent piégées au fond d'une grille).

6. Enfin, il est essentiel que les habitats créés soient monitorés et que des données sur la faune présente continuent d'être collectées, afin de comprendre quelles espèces ont réussi à coloniser le nouveau quartier des Plaines-du-Loup. Le dialogue avec la population doit être continu, afin de rester attentif aux potentiels conflits entre la faune et les humains.

14 Conclusion

Le projet des Plaines-du-Loup incarne une tentative audacieuse de concilier deux impératifs souvent perçus comme contradictoires : la densification urbaine et la préservation de la biodiversité en ville. À l'heure où la population suisse continue de croître, la pression sur les espaces urbains se renforce, rendant la création de logements une priorité nationale. Cette situation pose un défi majeur pour les villes qui, tout en cherchant à accueillir de nouveaux habitant.e.s, doivent également préserver et même enrichir la biodiversité urbaine.

Dans ce contexte, le projet des Plaines-du-Loup se distingue par son ambition de réconcilier ces deux objectifs. Le projet a su tirer parti de son processus de développement urbain pour élaborer des leviers d'action efficaces permettant de mettre en œuvre un design urbain *wildlife-inclusive*. La maîtrise d'ouvrage, en collaboration avec divers acteurs, a développé une stratégie qui intègre les besoins de la faune urbaine tout en répondant aux exigences de densification.

L'une des clés du succès du projet réside dans son approche interdisciplinaire et systématique. Dès le départ, le contexte politique de Lausanne, marqué par une forte sensibilité écologique, a favorisé l'intégration des enjeux de biodiversité dans le projet. L'existence de connaissances préalables sur les trames écologiques du territoire lausannois a permis une planification urbaine éclairée, orientée par des données scientifiques solides. De plus, le fait que la majorité des terrains du projet soient publics a offert à la ville une marge de manœuvre importante pour imposer des mesures contraignantes en défense de la biodiversité et de la faune urbaine.

Le processus de projet urbain des Plaines-du-Loup a également montré l'efficacité d'une configuration organisationnelle de type top-down, où la maîtrise d'ouvrage, en déléguant la responsabilité des espaces publics au SPADOM, a pu garantir une cohérence et un engagement forts en faveur de la biodiversité. Le rôle de leadership joué par le SPADOM, avec une approche écologique holistique, a été déterminant pour orienter les choix d'aménagement vers un design favorable à la faune urbaine.

Les avantages de cette approche se sont concrétisés dans la création de nouveaux habitats de qualité pour la faune, notamment au sein du Parc du Loup, qui sert désormais de *stepping stone* dans l'infrastructure écologique de la ville.

Cependant, le projet des Plaines-du-Loup n'est pas exempt de défis. Le principal obstacle demeure le besoin impératif de densifier les zones urbaines, qui limite l'espace pouvant être alloué à la nature. Ce dilemme se traduit parfois par des compromis, comme la taille réduite du Parc du Loup par rapport à la densité du quartier, ou la difficulté d'intégrer certaines solutions écologiques dans l'architecture des

bâtiments (façades végétalisées, nichoirs, …). De plus, l'absence de soutien légal pour imposer certaines mesures en faveur de la faune urbaine, ainsi que la résistance sociale à l'intégration de la nature en ville, compliquent davantage la mise en œuvre d'un design urbain totalement *wildlife-inclusive*.

Malgré ces obstacles, le projet des Plaines-du-Loup représente un modèle inspirant d'urbanisme durable. En effet, le projet des Plaines-du-Loup montre que le fossé entre les scientifiques de l'environnement et les concepteurs urbains peut être progressivement comblé. En parvenant à intégrer la biologie de la conservation dans un projet de densification urbaine, il démontre que ces deux objectifs ne sont pas nécessairement incompatibles. Au contraire, en tirant parti de la flexibilité offerte par le processus du projet urbain, qui permet d'adapter et d'ajuster continuellement les stratégies en fonction des besoins émergents, et grâce à un engagement politique fort ainsi qu'à une approche interdisciplinaire, il est possible de créer des espaces urbains qui répondent aux besoins des humains tout en offrant des habitats de qualité pour la faune urbaine.

Pour l'avenir, il sera crucial de continuer à renforcer les connexions écologiques, de surveiller l'impact de la pression sur les habitats créés, et d'impliquer davantage la population locale dans la co-construction de ces espaces. Ces actions permettront non seulement de consolider les acquis du projet, mais aussi d'ouvrir la voie à des pratiques encore plus ambitieuses dans les phases futures.

En somme, le projet des Plaines-du-Loup illustre la possibilité d'un urbanisme où densification et biodiversité peuvent coexister. En tant que laboratoire d'expérimentation urbaine, il offre des enseignements précieux pour d'autres villes cherchant à intégrer la nature au cœur de leur développement. Cette initiative prouve qu'avec les bons leviers d'action, il est possible de repenser la ville non seulement comme un espace dédié aux humains, mais aussi comme un habitat inclusif pour toutes les formes de vie. Elle démontre également que les villes peuvent jouer un rôle crucial dans la lutte contre l'effondrement de la biodiversité.

Références bibliographiques

Ouvrages

A

Adams, C. E. (2011). *Urban Wildlife Management* (2e éd.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781439882191

Adams, L. W. (2005). Urban wildlife ecology and conservation: A brief history of the discipline. *Urban Ecosystems*, *8*(2), 139-156. https://doi.org/10.1007/s11252-005-4377-7

Ahern, J. (2016). *Novel Urban Ecosystems : New Nature(s) for the Century of the City*. https://doi.org/10.7275/FABOS.691

Alagona, P. S. (2024). *The Accidental Ecosystem : People and Wildlife in American Cities*. University of California Press

Alami, S., Desjeux, D., & Garabuau-Moussaoui, I. (2013). *L'analyse et la restitution des résultats: Vol. 2e éd.* (p. 107-120). Presses Universitaires de France. https://www.cairn.info/les-methodes-qualitatives--9782130617679-p-107.htm

Alberti, M. (2008). Advances in Urban Ecology. Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems. In *Advances in Urban Ecology : Integrating Humans and Ecological Processes in Urban Ecosystems* (p. 366). https://doi.org/10.1007/978-0-387-75510-6

Angold, P. G., Sadler, J. P., Hill, M. O., Pullin, A., Rushton, S., Austin, K., Small, E., Wood, B., Wadsworth, R., Sanderson, R., & Thompson, K. (2006). Biodiversity in urban habitat patches. *Science of The Total Environment*, *360*(1), 196-204. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2005.08.035

Apfelbeck, B., Jakoby, C., Hanusch, M., Steffani, E. B., Hauck, T. E., & Weisser, W. W. (2019). A Conceptual Framework for Choosing Target Species for Wildlife-Inclusive Urban Design. *Sustainability*, *11*(24), Article 24. https://doi.org/10.3390/su11246972

Apfelbeck, B., Snep, R. P. H., Hauck, T. E., Ferguson, J., Holy, M., Jakoby, C., Scott MacIvor, J., Schär, L., Taylor, M., & Weisser, W. W. (2020). Designing wildlife-inclusive cities that support human-animal co-existence. *Landscape and Urban Planning*, *200*, 103817.

https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103817

Arab, N. (2004). *L'activité de projet dans l'aménagement urbain : Processus d'élaboration et modes de pilotage. Les cas de la ligne B du tramway strasbourgeois et d'Odysseum à Montpellier.* [Phdthesis, Ecole des Ponts ParisTech]. https://pastel.hal.science/tel-00086535

Arab, N. (2018). Pour une théorie du projet en urbanisme. *Revue européenne des sciences sociales. European Journal of Social Sciences*, *56-1*, Article 56-1. https://doi.org/10.4000/ress.4050

Arnstein, S. (1969). A ladder of community participation. *Journal of the American Institute of Planners*, *35*, 216-224.

Aronson, J., & Alexander, S. (2013). Ecosystem Restoration is Now a Global Priority : Time to Roll up our Sleeves. *Restoration Ecology*, *21*(3), 293-296. https://doi.org/10.1111/rec.12011

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., Hedblom, M., Klotz, S., Kooijmans, J. L., Kühn, I., Macgregor-Fors, I., McDonnell, M., Mörtberg, U., … Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings. Biological Sciences*, *281*(1780), 20133330. https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330

B

Baldock, K. C. R., Goddard, M. A., Hicks, D. M., Kunin, W. E., Mitschunas, N., Osgathorpe, L. M., Potts, S. G., Robertson, K. M., Scott, A. V., Stone, G. N., Vaughan, I. P., & Memmott, J. (2015). Where is the UK's pollinator biodiversity? The importance of urban areas for flower-visiting insects. *Proceedings. Biological Sciences*, *282*(1803), 20142849. https://doi.org/10.1098/rspb.2014.2849

Banzo, M. (2015). L'espace ouvert pour recomposer avec la matérialité de l'espace urbain. *Articulo - Journal of Urban Research*. 6. https://doi.org/10.4000/articulo.2708

Barnosky, A. D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan, G. O. U., Swartz, B., Quental, T. B., Marshall, C., McGuire, J. L., Lindsey, E. L., Maguire, K. C., Mersey, B., & Ferrer, E. A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, *471*(7336), 51-57.

https://doi.org/10.1038/nature09678

Bartesaghi-Koc, C., Osmond, P., & Peters, A. (2017). Towards a comprehensive green infrastructure typology : A systematic review of approaches, methods and typologies. *Urban Ecosystems*, *20*, 15-35. https://doi.org/10.1007/s11252-016-0578-5

Barua, M., Bhagwat, S. A., & Jadhav, S. (2013). The hidden dimensions of human–wildlife conflict : Health impacts, opportunity and transaction costs. *Biological Conservation*, *157*, 309-316. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.07.014

Basak, S. M., Hossain, Md. S., O'Mahony, D. T., Okarma, H., Widera, E., & Wierzbowska, I. A. (2022). Public perceptions and attitudes toward urban wildlife encounters – A decade of change. *Science of The Total Environment*, *834*, 155603. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155603

Bateman, P. W., & Fleming, P. A. (2012). Big city life : Carnivores in urban environments. *Journal of Zoology*, *287*(1), 1-23. https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2011.00887.x

Beaud, P. (2009). *Les oiseaux nicheurs de Lausanne et environs*. Nos oiseaux

Beier, P., & Noss, R. F. (1998). Do Habitat Corridors Provide Connectivity? *Conservation Biology*, *12*(6), 1241-1252. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.98036.x

Benedict, M. A., McMahon, E. T., & Fund, M. A. T. C. (2006). *Green Infrastructure : Linking Landscapes and Communities*. Island Press.

Berardi, U., GhaffarianHoseini, A., & GhaffarianHoseini, A. (2014). State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, *115*, 411-428. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.10.047

Bibri, S. E., & Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future : An extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, *31*, 183-212. https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016

Bierwagen, B. G. (2007). Connectivity in urbanizing landscapes : The importance of habitat configuration, urban area size, and dispersal. *Urban Ecosystems*, *10*(1), 29-42. https://doi.org/10.1007/s11252-006-0011-6

Blair, R. B. (1996). Land Use and Avian Species Diversity Along an Urban Gradient. *Ecological Applications*, *6*(2), 506-519. https://doi.org/10.2307/2269387

Braaker, S., Moretti, M., Boesch, R., Ghazoul, J., Obrist, M. K., & Bontadina, F. (2014). Assessing habitat connectivity for ground-dwelling animals in an urban environment. *Ecological Applications*, *24*(7), 1583-1595. https://doi.org/10.1890/13-1088.1

Brenneisen, S. (2006). Space for Urban Wildlife : Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland. *Urban Habitats*, *4*(1). https://www.researchgate.net/publication/284667765_Space_for_Urban_Wildlife_Designing_Green_Roofs_as_Habitats_in_Switzerland

Briggs, J. C. (2017). Emergence of a sixth mass extinction? *Biological Journal of the Linnean Society*, *122*(2), 243-248. https://doi.org/10.1093/biolinnean/blx063

C

Campbell, S. D. (2016). The Planner's Triangle Revisited : Sustainability and the Evolution of a Planning Ideal That Can't Stand Still. *Journal of the American Planning Association*, *82*(4), 388-397. https://doi.org/10.1080/01944363.2016.1214080

Cardoso, P., Erwin, T. L., Borges, P. A. V., & New, T. R. (2011). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation*, *144*(11), 2647-2655. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.024

Caro, T., Rowe, Z., Berger, J., Wholey, P., & Dobson, A. (2022). An inconvenient misconception : Climate change is not the principal driver of biodiversity loss. *Conservation Letters*, *15*(3), e12868. https://doi.org/10.1111/conl.12868

Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin.

Chen, I.-C., Hill, J. K., Ohlemüller, R., Roy, D. B., & Thomas, C. D. (2011). Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science*, *333*(6045), 1024-1026. https://doi.org/10.1126/science.1206432

Clerc, M. (2009). *Les espaces verts dans l'aménagement urbain durable : Le cas du futur quartier durable des Plaines-du-Loup à Lausanne*.

https://igd.unil.ch/memoires/uploads/memoire/memoire_pdf/1054/97131d8d-befa-4bcf-8033-beff908a167f.pdf

Clergeau, P., & Mayrand, F. (2018). Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation : A Contribution to Urban Connectivity? *Sustainability*, *10*(4). https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/985

Clevenger, A., Chruszcz, B., & Gunson, K. (2002). Drainage culverts as habitat linkages and factor affecting passage by mammals. *Journal of Applied Ecology*, *38*, 1340-1349. https://doi.org/10.1046/j.0021-8901.2001.00678.x

Clewell, A. F., & Aronson, J. (2006). Motivations for the Restoration of Ecosystems. *Conservation Biology*, *20*(2), 420-428. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00340.x

Colla, S. R., Willis, E., & Packer, L. (2009). *Can green roofs provide habitat for urban bees (Hymenoptera : Apidae)?. Cities and the Environment (CATE). 2*(1), *Article 4. https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol2/iss1/4*

Colléony, A., Clayton, S., Couvet, D., Saint Jalme, M., & Prévot, A.-C. (2017). Human preferences for species conservation : Animal charisma trumps endangered status. *Biological Conservation*, *206*, 263-269. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.11.035

Collins, M. K., Magle, S. B., & Gallo, T. (2021). Global trends in urban wildlife ecology and conservation. *Biological Conservation*, *261*, 109236. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109236

Conover, M. (1997). Wildlife management by metropolitan residents in the United States : Practices, perceptions, costs, and values. *Wildlife Society Bulletin*, *25*, 306-311.

Contesse, Hegglin, Gloor, Bontadina, & Deplazes. (2004). *The diet of urban foxes (Vulpes vulpes) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland*. Mammalian Biology. *69*(2), 81-95. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S161650470470107X

Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T., & Bonney, R. (2007). Citizen Science as a Tool for Conservation in Residential Ecosystems. *Ecology and Society*, *12*, 11. https://doi.org/10.5751/ES-02197-120211

Cooper, D. S., Wood, E. M., Katz, N. D., Superfisky, K., Osborn, F. M., Novoselov, A., Tarczynski, J., &

Bacasen, L. K. (2021). Large Cities Fall Behind in “Neighborhood Biodiversity”. *Frontiers in Conservation Science*, *2*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcosc.2021.734931

Crooks, K. R., & Sanjayan, M. (2006). Connectivity conservation : Maintaining connections for nature. In K. R. Crooks & M. Sanjayan (Éds.), *Connectivity Conservation* (p. 1-20). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511754821.001

D

Da Cunha, D., Delabarre, M., & Zaâfrane-Zhioua, I. (2019). Paysage, urbanisme et projet : Interfaces et médiations. La qualité urbaine comme enjeu. *Urbia*, *22*.

Dantzig, G. B., & Saaty, T. L. (1973). *Compact city : A plan for a liveable urban environment*. W.H. Freeman.

De Vos, J. M., Joppa, L. N., Gittleman, J. L., Stephens, P. R., & Pimm, S. L. (2015). Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, *29*(2), 452-462. https://doi.org/10.1111/cobi.12380

Dearborn, D. C., & Kark, S. (2010). Motivations for conserving urban biodiversity. *Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology*, *24*(2), 432-440. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01328.x

Delabarre, M. (2017). Vers une techno-nature ? L'ingénierie écologique comme déterminant dans les pratiques de projet urbain. *Nature En Ville. Désirs et Controverses*. https://www.academia.edu/43367583/Vers_une_techno_nature_Ling%C3%A9nierie_%C3%A9cologique_comme_d%C3%A9terminant_dans_les_pratiques_de_projet_urbain

Delabarre, M. (2021). La techno-nature. Émergence d’une figure de nature hybride au service de l’habitabilité. Exemple du projet d’écologie urbaine du parc Kaplan à Lyon. In H.-J. Scarwell & P. Deboudt (Éds.), *Les nouveaux paradigmes du projet ?* Peter Lang B. https://doi.org/10.3726/b18045

Delabarre, M. (2023). Le projet d’urbanisme écologique face au changement climatique. In *Trame de fraîcheur. Le projet d’urbanisme écologique face au changement climatique* (p.228). MetisPresses.

Delabarre, M., & Dugua, B. (2017). *Faire la ville par le projet* (1re éd.). Presses polytechniques et universitaires romandes.

Delaney, K. S., Riley, S. P. D., & Fisher, R. N. (2010). A Rapid, Strong, and Convergent Genetic Response to Urban Habitat Fragmentation in Four Divergent and Widespread Vertebrates. *PLOS ONE*, *5*(9), e12767. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012767

Delarze, R., Gonseth, Y., Eggenberg, S., & Vust, M. (2015). *Guide des milieux naturels de Suisse : Écologie, menaces, espèces caractéristiques*. Rossolis.

Demoncy, A. (2016). La recherche qualitative : Introduction à la méthodologie de l'entretien. *Kinésithérapie, la Revue*, *16*(180), 32-37. https://doi.org/10.1016/j.kine.2016.07.004

Dickman, A. J. (2010). Complexities of conflict : The importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Animal Conservation*, *13*(5), 458-466. https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00368.x

Dirzo, R., & Raven, P. H. (2003). Global State of Biodiversity and Loss. *Annual Review of Environment and Resources*, *28*(1), 137-167. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105532

Ditchkoff, S. S., Saalfeld, S. T., & Gibson, C. J. (2006). Animal behavior in urban ecosystems : Modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems*, *9*(1), 5-12. https://doi.org/10.1007/s11252-006-3262-3

Duany, A., Plater-Zyberk, E., & Speck, J. (2000). *Suburban Nation : The Rise of Sprawl and the Decline of the American Dream*. North Point Press.

E

Ebenezer, H. (1898). *Tomorrow : A peaceful path to real reform*. Swan Sonnenschein & Co., Ltd, Paternoster Square.

Egerer, M., & Buchholz, S. (2021). Reframing urban "wildlife" to promote inclusive conservation science and practice. *Biodiversity and Conservation*, *30*(7), 2255-2266. https://doi.org/10.1007/s10531-021-02182-y

El Jai, B., & Pruneau, D. (2015). Favoriser la restauration de la biodiversité en milieu urbain : Les facteurs de réussite dans le cadre de quatre projets de restauration. *VertigO - la revue*

électronique en sciences de l'environnement, *15*(3) . https://doi.org/10.4000/vertigo.16807

Emelianoff, C. (2000). L'écologie urbaine entre science et urbanisme. *Quaderni*, *43*, 85-99. https://doi.org/10.3406/quad.2000.1474

Epps, C. W., Palsbøll, P. J., Wehausen, J. D., Roderick, G. K., Ramey II, R. R., & McCullough, D. R. (2005). Highways block gene flow and cause a rapid decline in genetic diversity of desert bighorn sheep. *Ecology Letters*, *8*(10), 1029-1038. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00804.x

Estebanez, J. (2015). Pour une ville vivante ? Les animaux dans la fabrique de la ville, histoire d'une requalification partagée. *Histoire urbaine*, *44*(3), 5-20. https://doi.org/10.3917/rhu.044.0005

F

Farr, D. (2011). *Sustainable Urbanism : Urban Design With Nature*. John Wiley & Sons.

Felson, A. (2013). *The role of designers in creating wildlife habitat in the built environment* (p. 215-240).https://www.researchgate.net/publication/251565761_The_role_of_designers_in_creating_wildlife_habitat_in_the_built_environment

Fenoglio, M. S., Rossetti, M. R., & Videla, M. (2020). Negative effects of urbanization on terrestrial arthropod communities : A meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography*, *29*(8), 1412-1429. https://doi.org/10.1111/geb.13107

Filazzola, A., Shrestha, N., & MacIvor, J. S. (2019). The contribution of constructed green infrastructure to urban biodiversity : A synthesis and meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, *56*(9), 2131-2143. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13475

Fischer, J. D., Schneider, S. C., Ahlers, A. A., & Miller, J. R. (2015). Categorizing wildlife responses to urbanization and conservation implications of terminology. *Conservation Biology*, *29*(4), 1246-1248. https://doi.org/10.1111/cobi.12451

Forman, R. T. T. (1995). Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, *10*(3), 133-142. https://doi.org/10.1007/BF00133027

Forman, R. T. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and Their Major Ecological Effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *29*(1), 207-231. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207

Forman, R.T.T & Godron. (1986). *Landscape Ecology.* John Wiley and Sons Ltd

Francis, R. A., & Chadwick, M. A. (2012). What makes a species synurbic? *Applied Geography*, *32*(2), 514-521. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.06.013

Francis, R. A., & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology : The potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management*, *92*(6), 1429-1437. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.01.012

G

Garrard, G. E., Williams, N. S. G., Mata, L., Thomas, J., & Bekessy, S. A. (2018). Biodiversity Sensitive Urban Design. *Conservation Letters*, *11*(2), e12411. https://doi.org/10.1111/conl.12411

Gaston, K. J., Davies, T. W., Bennie, J., & Hopkins, J. (2012). Review : Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments. *Journal of Applied Ecology*, *49*(6), 1256-1266. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x

Geddes, P. (1915). *Cities in evolution : An introduction to the town planning movement and to the study of civics*. Williams. https://archive.org/details/citiesinevolutio00gedduoft

Geiger, M., Taucher, A.-L., Gloor, S., Hegglin, D., & Bontadina, F. (2018). In the footsteps of city foxes : Evidence for a rise of urban badger populations in Switzerland. *Hystrix*, *29*. https://doi.org/10.4404/hystrix-00069-2018

Gilbert, O. (1989). *The Ecology of Urban Habitats*. Chapman and Hall.

Goddard, M. A., Dougill, A. J., & Benton, T. G. (2010). Scaling up from gardens : Biodiversity conservation in urban environments. *Trends in Ecology & Evolution*, *25*(2), 90-98. https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.07.016

Gregersen, T., Doran, R., Böhm, G., Tvinnereim, E., & Poortinga, W. (2020). Political Orientation Moderates the Relationship Between Climate Change Beliefs and Worry About Climate Change. *Frontiers in Psychology*, *11*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01573

Grilo, C., Bissonette, J., & Cramer, P. (2011). Mitigation measures to reduce impacts on biodiversity. In *Highways : Construction, Management, and Maintenance* (p. 73-114).

Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science (New York, N.Y.)*, *319*(5864), 756-760.

https://doi.org/10.1126/science.1150195

H

Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., … Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science Advances*, *1*(2), e1500052. https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052

Halfwerk, W., Holleman, L. J. M., Lessells, C. M., & Slabbekoorn, H. (2011). Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. *Journal of Applied Ecology*, *48*(1), 210-219.

Harris, J. A., Hobbs, R. J., Higgs, E., & Aronson, J. (2006). Ecological Restoration and Global Climate Change. *Restoration Ecology*, *14*(2), 170-176. https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2006.00136.x

Harrison, S., & Bruna, E. (1999). Habitat Fragmentation and Large-Scale Conservation : What Do We Know for Sure? *Ecography*, *22*(3), 225-232.

Harvey, D. (1989). From Managerialism to Entrepreneurialism : The Transformation in Urban Governance in Late Capitalism. *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, *71*(1), 3-17. https://doi.org/10.1080/04353684.1989.11879583

Hernandez-Santin, C., Amati, M., Bekessy, S., & Desha, C. (2023). Integrating biodiversity as a non-human stakeholder within urban development. *Landscape and Urban Planning*, *232*, 104678. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104678

Hess, G. R., Moorman, C. E., Thompson, J., & Larson, C. L. (2014). Integrating Wildlife Conservation into Urban Planning. In R. A. McCleery, C. E. Moorman, & M. N. Peterson (Éds.), *Urban Wildlife conservation : Theory and Practice* (p. 239-278). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7500-3_12

Hilty, J., Lidicker, W., & Merenlender, A. (2006). *Corridor Ecology : The Science and Practice of Linking Landscapes for Biodiversity Conservation*.

Hobbs, R. J., Arico, S., Aronson, J., Baron, J. S., Bridgewater, P., Cramer, V. A., Epstein, P. R., Ewel, J. J.,

Klink, C. A., Lugo, A. E., Norton, D., Ojima, D., Richardson, D. M., Sanderson, E. W., Valladares, F., Vilà, M., Zamora, R., & Zobel, M. (2006). Novel ecosystems : Theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography*, *15*(1), 1-7. https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x

Hobbs, R. J., & Harris, J. A. (2001). Restoration Ecology : Repairing the Earth's Ecosystems in the New Millennium. *Restoration Ecology*, *9*(2), 239-246. https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2001.009002239.x

Hostetler, M., Allen, W., & Meurk, C. (2011). Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and Urban Planning*, *100*(4), 369-371. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.01.011

Hunter, M. R., & Hunter, M. D. (2008). Designing for conservation of insects in the built environment. *Insect Conservation and Diversity*, *1*(4), 189-196. https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2008.00024.x

Hunter, P. (2007). The human impact on biological diversity. *EMBO reports*, *8*(4), 316-318. https://doi.org/10.1038/sj.embor.7400951

I

Ikin, K., Le Roux, D. S., Rayner, L., Villaseñor, N. R., Eyles, K., Gibbons, P., Manning, A. D., & Lindenmayer, D. B. (2015). Key lessons for achieving biodiversity-sensitive cities and towns. *Ecological Management & Restoration*, *16*(3), 206-214. https://doi.org/10.1111/emr.12180

Ineichen, S., Hose, S., & Ruckstuhl, M. (2022). *Neue Stadtfauna*. Haupt Verlag.

Ingallina, P. (2008). *Le projet urbain, une notion floue.* Presses Universitaires de France. *3,* 7-13. https://www.cairn.info/le-projet-urbain--9782130566106-p-7.htm

Ives, C. D., Lentini, P. E., Threlfall, C. G., Ikin, K., Shanahan, D. F., Garrard, G. E., Bekessy, S. A., Fuller, R. A., Mumaw, L., Rayner, L., Rowe, R., Valentine, L., & Kendal, D. (2016). Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Biogeography*, *25*(1), 117-126. https://doi.org/10.1111/geb.12404

J

Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities*. Random House.

K

Jenks, M., & Jones, C. (2009). *Dimensions of the Sustainable City*. Springer Science & Business Media.

Kallio, H., Pietilä, A.-M., Johnson, M., & Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review : Developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of Advanced Nursing*, *72*(12), 2954-2965. https://doi.org/10.1111/jan.13031

Kay, C. A. M., Rohnke, A. T., Sander, H. A., Stankowich, T., Fidino, M., Murray, M. H., Lewis, J. S., Taves, I., Lehrer, E. W., Zellmer, A. J., Schell, C. J., & Magle, S. B. (2022). Barriers to building wildlife-inclusive cities : Insights from the deliberations of urban ecologists, urban planners and landscape designers. *People and Nature*, *4*(1), 62-70. https://doi.org/10.1002/pan3.10283

Kieran, L. (2003). *A national assessment of wildlife information transfer to the public*. Texas A&M University.

Koenig, J., Shine, R., & Shea, G. (2002). The Dangers of Life in the City: Patterns of Activity, Injury and Mortality in Suburban Lizards (Tiliqua scincoides). *Journal of Herpetology*, *36*(1), 62-68. https://doi.org/10.1670/0022-1511(2002)036[0062:TDOLIT]2.0.CO;2

Kosma, M., Laita, A., & Duflot, R. (2023). No net loss of connectivity: Conserving habitat networks in the context of urban expansion. *Landscape and Urban Planning*, *239*, 104847. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104847

Kowarik, I. (2011). Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*, *159*(8), 1974-1983. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.02.022

Krauss, J., Bommarco, R., Guardiola, M., Heikkinen, R. K., Helm, A., Kuussaari, M., Lindborg, R., Ockinger, E., Pärtel, M., Pino, J., Pöyry, J., Raatikainen, K. M., Sang, A., Stefanescu, C., Teder, T., Zobel, M., & Steffan-Dewenter, I. (2010). Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. *Ecology Letters*, *13*(5), 597-605. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01457.x

L

Lai, R. T. (1988). *Law in Urban Design and Planning*. Van Nostrand Reinhold.

Le Corbusier. (1987). *Mise au point*. Archigraphie.

Le Maire, J. (2013). Arpenter, guider, jalonner. La marche, outil des processus participatifs en architecture et urbanisme du XXe siècle. *Clara*, *1*, 133-148.

Lelieveld, J. (2021). Paul J. Crutzen (1933–2021). *Nature*, *591*(7848), 29-29. https://doi.org/10.1038/d41586-021-00479-0

Lepczyk, C. A., Aronson, M. F. J., Evans, K. L., Goddard, M. A., Lerman, S. B., & MacIvor, J. S. (2017). Biodiversity in the City : Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. *BioScience*, *67*(9), 799-807. https://doi.org/10.1093/biosci/bix079

Liu, Z., He, C., & Wu, J. (2016). The Relationship between Habitat Loss and Fragmentation during Urbanization : An Empirical Evaluation from 16 World Cities. *PLoS ONE*, *11*(4), https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154613

Łopucki, R., & Kitowski, I. (2017). How small cities affect the biodiversity of ground-dwelling mammals and the relevance of this knowledge in planning urban land expansion in terms of urban wildlife. *Urban Ecosystems*, *20*(4), 933-943. https://doi.org/10.1007/s11252-016-0637-y

M

MacArthur, R. H., & Wilson, E. O. (1967). *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press.

Madden. (2004). *Creating Coexistence between Humans and Wildlife : Global Perspectives on Local Efforts to Address Human–Wildlife Conflict*. https://doi.org/10.1080/10871200490505675

Magle, S. B., Hunt, V. M., Vernon, M., & Crooks, K. R. (2012). Urban wildlife research : Past, present, and future. *Biological Conservation*, *155*, 23-32. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.06.018

Manso, M., & Castro-Gomes, J. (2015). Green wall systems : A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *41*, 863-871. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203

Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, *405*(6783), 243-253. https://doi.org/10.1038/35012251

Martin, L. J. (2022). *Wild by Design. The rise of ecological restoration*. Harvard University Press. https://www.hup.harvard.edu/books/9780674979420

Marzluff, J. M., Bowman, R., & Donnelly, R. (2001). A historical perspective on urban bird research : Trends, terms, and approaches. In J. M. Marzluff, R. Bowman, & R. Donnelly (Éds.), *Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World* (p. 1-17). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1531-9_1

Maulana, R. (2023). Architecture for Wildlife : The Possible Solution to Human-Wildlife Conflicts in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *1169*(1), 012046. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1169/1/012046

Mayrand, F., & Clergeau, P. (2018). Green Roofs and Green Walls for Biodiversity Conservation : A Contribution to Urban Connectivity? *Sustainability*, *10*(4), Article 4. https://doi.org/10.3390/su10040985

Mcdonald, R. I., Kareiva, P., & Forman, R. T. T. (2008). The implications of current and future urbanization for global protected areas and biodiversity conservation. *Biological Conservation*, *141*(6), 1695-1703. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.025

McDonnell, M. J. (2011). The History of Urban Ecology : An Ecologist's Perspective. In J. Niemelä, J. H. Breuste, T. Elmqvist, G. Guntenspergen, P. James, & N. E. McIntyre (Éds.), *Urban Ecology : Patterns, Processes, and Applications* (p. 0). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199563562.003.0002

Mckinney, M. (2008). Effects of urbanization on species richness : A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, *11*, 161-176. https://doi.org/10.1007/s11252-007-0045-4

McKinney, M. L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation : The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *BioScience*, *52*(10), 883-890. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0883:UBAC]2.0.CO;2

Miller, J. R., & Hobbs, R. J. (2002). Conservation Where People Live and Work. *Conservation Biology*, *16*(2), 330-337. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2002.00420.x

Mitsch, W. J. (2012). What is ecological engineering? *Ecological Engineering*, *45*, 5-12. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.04.013

Moor, H., Bergamini, A., Vorburger, C., Holderegger, R., Bühler, C., Bircher, N., & Schmidt, B. R. (2024). Building pondscapes for amphibian metapopulations. *Conservation Biology*, *n/a*(n/a), e14165. https://doi.org/10.1111/cobi.14281

Murdoch, J., & Lowe, P. (2003). The Preservationist Paradox : Modernism, Environmentalism and the Politics of Spatial Division. *Transactions of the Institute of British Geographers*, *28*(3), 318-332.

N

Navez-Bouchanine, F., & Rabinovich, A. (2005). *Projet urbain : Entre innovation et tradition dans l'action urbaine*. Intervention lors du colloque Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance, Lausanne. https://www.academia.edu/5596464/A_Rabinovich

Newcombe, K., Kalma, J. D., & Aston, A. R. (1978). The Metabolism of a City : The Case of Hong Kong. *Ambio*, *7*(1), 3-15.

Newman, J. R., & Schreiber, R. K. (1988). Air pollution and wildlife toxicology : An overlooked problem. *Environmental Toxicology and Chemistry*, *7*(5), 381-390. https://doi.org/10.1002/etc.5620070508

Nilon, C. (2010). Urban biodiversity and the importance of management and conservation. *Landscape and Ecological Engineering*, *7*, 45-52. https://doi.org/10.1007/s11355-010-0146-8

O

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., Coffman, R. R., Doshi, H., Dunnett, N., Gaffin, S., Köhler, M., Liu, K. K. Y., & Rowe, B. (2007). Green Roofs as Urban Ecosystems : Ecological Structures, Functions, and Services. *BioScience*, *57*(10), 823-833. https://doi.org/10.1641/B571005

Obrist, M. K., Sattler, T., Home, R., Gloor, S., Bontadina, F., Nobis, M., Braaker, S., Duelli, P., Bauer, N., & Bruna, P. D. (2012). La biodiversité en ville – pour l'être humain et la nature. *Institut fédéral de recherches WSL.*

https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:9207/datastream/PDF/view

Odum, E. P. (1953). *Fundamentals of Ecology*. Saunders.

Ogden, L. E. (2014). Does Green Building Come up Short in Considering Biodiversity? : Focus on a growing concern. *BioScience*, *64*(2), 83-89.

P

Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, *421*(6918), 37-42. https://doi.org/10.1038/nature01286

Parris, K. M., Velik-Lord, M., & North, J. M. A. (2009). Frogs Call at a Higher Pitch in Traffic Noise. *Ecology and Society*, *14*(1). https://www.jstor.org/stable/26268025

Pellet, J., Sonnay, V., Burri, A., Chevalier, M., Coullery, N., Dani, L., Dubey, S., Dulex, N., Fivat, J.-M., Golay, J., Longchamp, L., Maibach, A., Megali, A., Morard, E., Reymond, A., Tanner, M., Zanini, F., Bohnenstengel, T., & Naceur, N. (2021). Atlas des amphibiens du canton de Vaud. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, *100*.

Perry, G., Boal, C., Verble, R., & Wallace, M. (2020). *"Good" and "Bad" Urban Wildlife* (p. 141-170). https://doi.org/10.1007/978-3-030-42335-3_5

Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Childers, D. L., McDonnell, M. J., & Zhou, W. (2016). Evolution and future of urban ecological science : Ecology in, of, and for the city. *Ecosystem Health and Sustainability*, *2*(7), e01229. https://doi.org/10.1002/ehs2.1229

Pinson, D. (2014). *Design urbain, projet urbain, art urbain, composition urbaine… une question de vocabulaire?* Séminaire franco-québécois sur le Design urbain, IUAR, Aix-Marseille Université.

Pinson, G. (2005). Chapitre 5 : Le projet urbain comme instrument d'action publique. In *Gouverner par les instruments* (p. 199-233). Presses de Sciences Po. https://doi.org/10.3917/scpo.lasco.2005.01.0199

Poškus, M. S. (2024). Political Beliefs as a Moderator for Predicting Environmental Citizenship through Environmental Education and Environmental Literacy. *Social Sciences*, *13*(1), Article 1. https://doi.org/10.3390/socsci13010013

Pupion, P.-C. (2012). Méthodes de collectes de données. In *Statistiques pour la gestion. 3,* p. 1-18.

Dunod. https://www.cairn.info/statistiques-pour-la-gestion--9782100578924-p-1.htm

Puppim de Oliveira, J. A., Balaban, O., Doll, C. N. H., Moreno-Peñaranda, R., Gasparatos, A., Iossifova, D., & Suwa, A. (2011). Cities and biodiversity : Perspectives and governance challenges for implementing the convention on biological diversity (CBD) at the city level. *Biological Conservation*, *144*(5), 1302-1313. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.12.007

Purvis, B., Mao, Y., & Robinson, D. (2019). Three pillars of sustainability : In search of conceptual origins. *Sustainability Science*, *14*(3), 681-695. https://doi.org/10.1007/s11625-018-0627-5

Q

Quinn, J. F., & Harrison, S. P. (1988). Effects of habitat fragmentation and isolation on species richness : Evidence from biogeographic patterns. *Oecologia*, *75*(1), 132-140. https://doi.org/10.1007/BF00378826

R

Raap, T., Pinxten, R., & Eens, M. (2015). Light pollution disrupts sleep in free-living animals. *Scientific Reports*, *5*, 13557. https://doi.org/10.1038/srep13557

Ramirez-Cobo, Inès & Zepf, Marcus. (2018). *Urbanisme et processus permanents : Le projet urbain à l'épreuve de l'incertitude* (Rencontres internationales en urbanisme - APERAU, Institut d'aménagement et d'urbanisme de Lille, & Laboratoire Territoires, villes, environnement et société, Éds.). Université de Lille.

Rastandeh, A., Brown, D. K., & Pedersen Zari, M. (2018). Site selection of urban wildlife sanctuaries for safeguarding indigenous biodiversity against increased predator pressures. *Urban Forestry & Urban Greening*, *32*, 21-31. https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.03.019

Richard, S. (2006). L'analyse de contenu pour la recherche en didactique de la littérature. Le traitement de données quantitatives pour une analyse qualitative : Parcours d'une approche mixte. *Recherches qualitatives*, *26*(1), 181. https://doi.org/10.7202/1085403ar

Ridding, L. E., Watson, S. C. L., Newton, A. C., Rowland, C. S., & Bullock, J. M. (2020). Ongoing, but slowing, habitat loss in a rural landscape over 85 years. *Landscape Ecology*, *35*(2), 257-273. https://doi.org/10.1007/s10980-019-00944-2

Roe, D., Seddon, N., & Elliott, J. (2019). *Biodiversity loss is a development issue : A rapid review of evidence*. International Institute for Environment and Development. https://www.jstor.org/stable/resrep29062

Roggema, R. (2016). The future of sustainable urbanism : A redefinition. *City, Territory and Architecture*, *3*(1), 22. https://doi.org/10.1186/s40410-016-0052-y

Roseland, M. (2012). *Toward Sustainable Communities : Solutions for Citizens and Their Governments*. New Society Publishers.

Rossier, Romaine. (2020). *Penser et construire la ville par le jeu. Étude de cas lausannoise* [Université de Lausanne].

S

Salafsky, N., Cauley, H., Balachander, G., Cordes, B., Parks, J., Margoluis, C., Bhatt, S., Encarnacion, C., Russell, D., & Margoluis, R. (2001). A Systematic Test of an Enterprise Strategy for Community-Based Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, *15*, 1585-1595. https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.00220.x

Salles, S. (2014). Quelle(s) temporalité(s) prendre en compte dans un projet urbain durable ? In *Temporalités et conception des projets urbains* (p. 59-61). PUCA.

Salomon-Cavin, J. (2006). La ville au secours de la campagne, une politique urbaine pour protéger l'Angleterre rurale. *Espaces et sociétés*, *126*(3), 139-158. https://doi.org/10.3917/esp.126.0139

Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna : A review of its drivers. *Biological Conservation*, *232*, 8-27. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020

Sandifer, P. A., Sutton-Grier, A. E., & Ward, B. P. (2015). Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being : Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. *Ecosystem Services*, *12*, 1-15. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.007

Schurch, T. W. (1999). Reconsidering urban design : Thoughts about its definition and status as a field or profession. *Journal Od Urban Design*, *4*(1). https://doi.org/10.1080/13574809908724436

Sharifi, A. (2016). From Garden City to Eco-urbanism : The quest for sustainable neighborhood development. *Sustainable Cities and Society*, *20*, 1-16. https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.09.002

Simberloff, D. (1988). The Contribution of Population and Community Biology to Conservation Science. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *19*, 473-511.

Simberloff, D., & Abele, L. G. (1982). Refuge Design and Island Biogeographic Theory : Effects of Fragmentation. *The American Naturalist*, *120*(1), 41-50.

Simberloff, D. S., & Abele, L. G. (1976). Island biogeography theory and conservation practice. *Science (New York, N.Y.)*, *191*(4224), 285-286. https://doi.org/10.1126/science.191.4224.285

Slabbekoorn, H., & Peet, M. (2003). Birds sing at a higher pitch in urban noise. *Nature*, *424*(6946), Article 6946. https://doi.org/10.1038/424267a

Soanes, K., & Lentini, P. E. (2019). When cities are the last chance for saving species. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *17*(4), 225-231. https://doi.org/10.1002/fee.2032

Sonnay, V., & Pellet, J. (2016). Inventaire des pollinisateurs d'une toiture végétalisée urbaine. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles*, *95*.

Soulsbury, C. D., White, P. C. L., Soulsbury, C. D., & White, P. C. L. (2015). Human–wildlife interactions in urban areas : A review of conflicts, benefits and opportunities. *Wildlife Research*, *42*(7), 541-553. https://doi.org/10.1071/WR14229

Spiliotopoulou, M., & Roseland, M. (2020). Urban Sustainability : From Theory Influences to Practical Agendas. *Sustainability*, *12*(18), Article 18. https://doi.org/10.3390/su12187245

Sukopp, H. (2008). On the Early History of Urban Ecology in Europe. In J. M. Marzluff, E. Shulenberger, W. Endlicher, M. Alberti, G. Bradley, C. Ryan, U. Simon, & C. ZumBrunnen (Éds.), *Urban Ecology : An International Perspective on the Interaction Between Humans and Nature* (p. 79-97). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-387-73412-5_6

Sukopp, H., & Elvers, H. (1982). Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin (West). *Landschaftsentwicklung und Umweltforschung*, *11*, 1-374.

T

Tafazzoli, M., Nochian, A., & Karji, A. (2019, octobre 14). *Investigating Barriers to Sustainable Urbanization*.

Taylor, B., & Goldingay, R. (2010). Roads and wildlife : Impacts, mitigation and implications for wildlife management in Australia. *Ross L Goldingay*, *37*. https://doi.org/10.1071/WR09171

Tranda-Pittion, M. (2014). Temporalités du projet urbain et jeux d'acteurs. *Urbia*, *16*, 33-52.

Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., & James, P. (2007). Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure : A literature review. *Landscape and Urban Planning*, *81*(3), 167-178. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001

W

Wall, D. H., Nielsen, U. N., & Six, J. (2015). Soil biodiversity and human health. *Nature*, *528*(7580), 69-76. https://doi.org/10.1038/nature15744

Warren, P. S., Katti, M., Ermann, M., & Brazel, A. (2006). Urban bioacoustics : It's not just noise. *Animal Behaviour*, *71*(3), 491-502. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.07.014

Weisser, W., & Hauck, T. (2017). *ANIMAL-AIDED DESIGN – using a species' life-cycle to improve open space planning and conservation in cities and elsewhere*. https://doi.org/10.1101/150359

Wilcox, B. A., & Murphy, D. D. (1985). Conservation Strategy : The Effects of Fragmentation on Extinction. *The American Naturalist*, *125*(6), 879-887.

Williams, B. K. (2011). Adaptive management of natural resources—Framework and issues. *Journal of Environmental Management*, *92*(5), 1346-1353. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.10.041

Wolch, J. (2017). *Zoöpolis*. Verso. https://www.versobooks.com/en-gb/blogs/news/3487-zoopolis

Wolman, A. (1965). Metabolism of Cities. *Scientific American*, *213*, 179-190.

Wu, J. (2014). Urban ecology and sustainability : The state-of-the-science and future directions. Landscape and Urban Planning, 125, 209-221. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.018

Z

Zask, J. (2020). Zoocities. Premier Parallèle.

Bureau de développement et projet Métamorphose. (2024, mai). *Plaines-du-Loup, étape 1 : Pièces urbaines.* https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/plaines-du-loup/etape-1.html

Collaborative Partnership on Sustainable Wildlife Management (CPW). (2014). https://www.fao.org/forestry/wildlife-partnership/en/

Canton de Vaud. (2019). *Petits plus pour la nature en ville*. https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/faune_nature/fichiers_pdf/Bo%C3%AEte_%C3%A0_outils_pour_les_communes/Fiche_D11_-_Petit_plus_pour_la_nature_en_ville.pdf

Constitution fédérale de la Confédération suisse, RS 101 (1999).

Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. (s.d). Conseil de l'Europe. https://www.coe.int/fr/web/bern-convention

Convention sur la diversité biologique. (1992). Nations Unies. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf

Delabarre, M., Dugua, B., & Da Cunha, A. (2019). *Quelle gouvernance participative pour l'écoquartier des Plaines-du-Loup ? https://ecoquartier.ch/wp-content/uploads/2020/04/Etude-OUVDD_Quelle-gouvernance-Plaines-du-Loup.pdf*

Delarze, R. (2014). *Réseau vert de Lausanne et de l'Ouest Lausannois*. https://ouest-lausannois.ch/wp-content/uploads/701_Rapport-Reseau-ecologique_Final.pdf

Etat de Vaud. (2005, septembre). *Rédiger un « rapport d'aménagement ». Guide-conseil à l'intention des communes et de leurs mandataires*. https://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/territoire/amenagement/fichiers_pdf/Rapport_47OAT.pdf

European Commission. (2023a, décembre 19). *Biodiversity strategy for 2030*. https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_en

European Commission. (2023b, décembre 19). *Nature Restoration Law*. https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/nature-restoration-law_en

European Environment Agency. (2023). *The Natura 2000 protected areas network*. https://www.eea.europa.eu/themes/biodiversity/natura-2000

Finances et mobilité. (2012, mars). *Intentions municipales en matière de nature en ville. Élaboration d'un concept directeur nature (CDN)* (Préavis N° 2012/11).

Finances et mobilité. (2016, avril). *Végétalisation des toitures et projets innovants: quand ville et nature font bon ménage* (Préavis N° 2016/27).

Gouvernement du Québec. (2024). *Évaluation de la qualité des habitats*. Gouvernement du Québec. https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/habitats-fauniques/evaluation-qualite-habitats

IPBES. (2019). *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (p. 56). IPBES secretariat.

Logement, environnement et architecture. (2018, septembre). *Concept directeur « nature en ville » de la Commune de Lausanne* (Préavis N°2018/42)

Logement, environnement et architecture. (2023, décembre). *Plan biodiversité de la Ville de Lausanne.* (Préavis N° 2023/6).

Loi d'application de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LaLAT), L 1 30 (1987).

Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), RS 451 (1966).

Loi sur la protection du patrimoine naturel et paysager (LPrPNP), 450.11 (2022).

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being : Biodiversity Synthesis.* World Resources Institute.

Municipalité de Lausanne. (2016a). *Cahier des principes d'aménagement urbanistique et paysager du Plan partiel d'affectation Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1*.

Municipalité de Lausanne. (2014). *Plan directeur localisé des Plaines-du-Loup.*

Municipalité de Lausanne. (2022). *Plan directeur communal : Lausanne 2030.*

Municipalité de Lausanne. (2021). *Programme de législature 2021-2026.*

Municipalité de Lausanne. (2016b). *Rapport 47 OAT du Plan partiel d'affectation Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1*.

Municipalité de Lausanne. (2016c). *Règlement du Plan partiel d'affectation Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1*.

Office fédéral de l'environnement. (2022a). *Biodiversité: En bref*. Consulté 6 février 2024, à l'adresse https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--das-wichtigste-in-kuerze.html

Office fédéral de l'environnement. (2022b). *Compensation écologique*. https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--fachinformationen/nachhaltige-nutzung-der-biodiversitaet/oekologischer-ausgleich.html

Office fédéral de l'environnement. (2023a). *État de la biodiversité en Suisse.* Consulté le 8 novembre 2023, à l'adresse https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--fachinformationen/zustand-der-biodiversitaet-in-der-schweiz.html

Office fédéral de l'environnement. (2023b). *État de la diversité des espèces en Suisse.* Consulté le 1 août 2024, à l'adresse https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/info-specialistes/etat-de-la-biodiversite-en-suisse/etat-de-la-diversite-des-especes-en-suisse.html

Office fédéral de l'environnement. (2019). *Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national.* Consulté 11 décembre 2023, à l'adresse https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--publikationen/publikationen-biodiversitaet/liste-der-national-prioritaeren-arten.html

Office fédéral de l'environnement. (2022c). *Liste rouge des mammifères (hors chauves-souris)*. Consulté 4 octobre 2023, à l'adresse https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/publications/publications-biodiversite/liste-rouge-mammiferes.html

Office fédéral de l'environnement. (2017). *Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse*. OFEV.

https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themen/thema-biodiversitaet/biodiversitaet--fachinformationen/biodiversitaetspolitik/strategie-biodiversitaet-schweiz-und-aktionsplan.html

Office fédéral du développement territorial. (s. d.). *1987 : Le Rapport Brundtland*. Consulté 30 janvier 2024, à l'adresse https://www.are.admin.ch/are/fr/home/medien-und-publikationen/publikationen/nachhaltige-entwicklung/brundtland-report.html

Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN), RS 451.1 (1991).

Paysagestion. (2020, novembre). *Projet des espaces public du Plan partiel d'affectation Ecoquartier des Plaines-du-Loup - Etape 1.*

Stadt Zürich. (2023). *Animal-Aided Design for the Triemli / In der Ey school complex*. https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/bauen-fuer-2000-watt/grundlagen-studienergebnisse/2023-08-nb-animal-aided-design.html

State of Queensland. (2020). *Guide to determining terrestrial habitat quality*. https://environment.des.qld.gov.au/__data/assets/pdf_file/0017/102833/habitat-quality-assessment-guide-v1-3.pdf

The Academy of Urbanism. (2013, septembre). *The Freiburg Charter for Sustainable Urbanism.* https://issuu.com/theaou/docs/aou_freiburg_charter_final_print

Verdon, S., Vietti-Violi, C., Stuber, A., Godat, S. & Gentizon, B. (2015). *Rapport d'impact sur l'environment – Ecoquartier des Plaines-du-Loup Etape 1.*

Ville de Lausanne. (2024). *Plan biodiversité*. Site officiel de la Ville de Lausanne. https://www.lausanne.ch/vie-pratique/nature/la-nature-et-vous/plan-biodiversite.html

Agence des forêts. (2021). *Évaluer le potentiel faunique d'un habitat*. Agence des forêts (ARFPC). https://arfpc.ca/chapitre/3-1-evaluer-le-potentiel-faunique-dun-habitat/

CPRE. (2024). *The early years*. CPRE. https://www.cpre.org.uk/about-us/who-we-are/our-achievements-and-history/the-early-years/

Disparition des insectes en Suisse. (2019, avril 11). Académie suisse des sciences naturelles. https://scnat.ch/fr/id/BiGdZ

Faune. (s. d.). In *Larousse*. Consulté 16 février 2024, à l'adresse https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/faune/33026

Generalist and Specialist Species. (s. d.). In *National Geographic*. Consulté 20 février 2024, à l'adresse https://education.nationalgeographic.org/resource/generalist-and-specialist-species

GW Libraries. (2024). *Research Guides: Analyzing Text Data: Text Analysis Methods.* https://libguides.gwu.edu/textanalysis/methods

Kupferschmid-Enderlin, F. (2018). *La disparition des abeilles n'est que la partie émergée de l'iceberg*. Pro Natura. https://www.pronatura.ch/fr/2018/la-disparition-des-abeilles-nest-que-la-partie-emergee-de-liceberg

Living Planet Index. (s.d). https://www.livingplanetindex.org/

Magle, Kay, Buckley, Fake, Fidino, Lehrer, & Murray. (2021). *Why Do Animals Live in Cities?* Frontiers for Young Minds. https://kids.frontiersin.org/articles/10.3389/frym.2021.566272

Man and the Biosphere Programme (MAB). (s. d.). UNESCO. Consulté 18 janvier 2024, à l'adresse https://www.unesco.org/en/mab

Moretti, M., Bauer, N., Bontadina, F., Duelli, P., Gloor, S., Hunzier, M., & Wagner, S. (s. d.). *BiodiverCity : Ecological and social values of urban nature : Identification, maintenance and enhancement of biodiversity and their acceptance in the urban development process*. Swiss National Science Foundation. Consulté 11 décembre 2023, à l'adresse https://data.snf.ch/grants/grant/107150

Nevola, F. (2018). *Urbanism*. Oxford Bibliographies.

https://www.oxfordbibliographies.com/display/document/obo-9780195399301/obo-9780195399301-0407.xml

New York Times. (1903). *F. L. Olmsted is dead*. https://timesmachine.nytimes.com/timesmachine/1903/08/29/105058805.pdf

Nos voisins sauvages Suisse. (s. d.). Consulté 11 décembre 2023, à l'adresse https://www.nosvoisinssauvages.ch/node/10186

Poon, L. (2022, avril). *How Cities Became Accidental Wildlife Havens*. Bloomberg. https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-04-21/how-to-coexist-with-animals-in-cities-from-rats-to-coyotes?cmpid=BBD043022_GREENDAILY&utm_medium=email&utm_source=newsletter&utm_term=220430&utm_campaign=greendaily

Popkin, G. (2022). *Pioneering urban ecology finds surprising biodiversity in Berlin's green spaces*. https://www.science.org/content/article/pioneering-urban-ecology-finds-surprising-biodiversity-berlin-s-green-spaces

Pro Natura. (2024). *Engagement pour la nature : Nos succès*. Pro Natura. https://www.pronatura.ch/fr/nos-succes

République et Canton de Genève. (2023, juin). *Favoriser la biodiversité*. ge.ch. https://www.ge.ch/node/13910

Ritchie, H., Samborska, V., & Roser, M. (2024). Urbanization. *Our World in Data*. https://ourworldindata.org/urbanization

Rutledge, K., McDaniel, M., Teng, S. & Hall, H. (2023). *Habitat*. National Geographic. https://education.nationalgeographic.org/resource/habitat

Salomon-Cavin, J. (2022). *Nature et formes urbaines* [Cours, Université de Lausanne].

Secretariat IPBES. (2019, mai 5). *Communiqué de presse : Le dangereux déclin de la nature : Un taux d'extinction des espèces « sans précédent » et qui s'accélère*. https://www.ipbes.net/node/35236

Sonnette, S. (2019, janvier 23). *Aux Plaines-du-Loup, l'urbanisme négocié à la lausannoise.* Espazium.

https://www.espazium.ch/fr/actualites/aux-plaines-du-loup-lurbanisme-negocie-la-lausannoise

UN DESA. (2018, mai). *68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN*. https://www.un.org/development/desa/en/news/population/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html

UNEP. (2022, décembre). *Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework*. http://www.unep.org/resources/kunming-montreal-global-biodiversity-framework

Universidad Europea. (2023, septembre 28). *Urban Planning vs Urban Design*. Universidad Europea. https://universidadeuropea.com/en/blog/urban-planning-design/

Urban Brussels. (2024, février 28). *2024 sous le signe de la matérialité*. http://urban.brussels/fr/articles/2024-sous-le-signe-de-la-materialite

Wildlife. (s. d.). In *Oxford Reference*. https://doi.org/10.1093/oi/authority.20110803122505624

Wildlife. (2024). In *Merriam-Webster*. https://www.merriam-webster.com/dictionary/wildlife

Wildlife. (2024). In *Cambridge Dictionary*. https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/wildlife

Wong, L. (2022). *Urban Wildlife : How Animals Are Taking Over Our Cities*. Earth.Org. https://earth.org/urban-wildlife/

World Economic Forum. (2017, juin 2). *Cities, not nation states, will determine our future survival. Here's why*. World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2017/06/as-nation-states-falter-cities-are-stepping-up/

Yeo, S. (2024, 04). How the largest environmental movement in history was born. BBC. https://www.bbc.com/future/article/20200420-earth-day-2020-how-an-environmental-movement-was-born

Figures

Figure 1 Image de couverture. Source : DALL-E (IA) 1
Figure 2 Mon sujet d'étude, la faune urbaine, située dans le concept de biodiversité. Source : Realini, 2024 5
Figure 3 Schéma de synthèse du Plan directeur communal. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.7 9
Figure 4 Vue aérienne des Plaines-du-Loup avant le début des travaux. Source : Verdon et al., 2015, p.92 10
Figure 5 Champs de foot des Plaines-du-Loup avant les travaux. Source : Franziska Werren. https://www.lausanne.ch/ressources/diapos/urbanisme/metamorphose/5-sites/Plaines-du-Loup/slides/19.html 11
Figure 6 Périmètre du projet des Plaines-du-Loup et quartiers environnants. Source : Municipalité de Lausanne, 2014, p.17 14
Figure 7 Division du périmètre des Plaines-du-Loup en 4 secteurs (PPA). Source : Ville de Lausanne. https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/plaines-du-loup.htm 15
Figure 8 Les 5 pièces urbaines du PPA1, avec les différentes fonctions prévues. Source : Ville de Lausanne. https://www.lausanne.ch/officiel/grands-projets/metamorphose/plaines-du-loup.html 16
Figure 9 Aperçu de l'espace public et de l'espace bâti du PPA1. Source : Paysagestion, 2023. 18
Figure 10 Aperçu du Réseau écologique cantonal vaudois. Source : guichet cartographique du Canton Vaud 20
Figure 11 Carte de synthèse du réseau idéal. Source : Delarze, 2014, p.19 21
Figure 12 Stratégie paysagère du Projet d'agglomération Lausanne-Morges. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.126 22
Figure 13 Vision à horizon 2030 de la mise en réseau écologique du territoire lausannois. Source : Municipalité de Lausanne, 2022, p.131 23
Figure 14 Clough Williams-Ellis publie le livre England and the Octopus (1928). Source : Salomon-Cavin, 2022 41
Figure 15 Le modèle de la cité-jardin. Source : Howard, 1902 42
Figure 16 Imagine de la revue Pro Natura de 1982. Source : Salomon-Cavin, 2022. 47
Figure 17 Schéma récapitulatif. Source: Dearborn & Kark, 2009, p.434. 50
Figure 18 Pourcentage de publications sur la faune urbaine de 1971 à 2010 dans 16 revues de comportement animal, conservation, écologie, sciences générales, écologie du paysage et biologie de la faune. Les données sont présentées en pourcentage du nombre total de publications publiées chaque année par les revues ciblées. Source : Magle et al., 2012, p.26 51

Figure 19 Résume schématique de l'évolution des champs de l'urbanisme et de l'écologie urbaine.. 53
Figure 20 Le "triangle du planificateur", représentant les trois priorités fondamentales de la planification (villes vertes, villes en croissance, villes justes), les trois conflits associés (conflits liés aux ressources, à la propriété et au développement), les trois grandes institutions sociales et politiques chargées de gérer ces conflits (l'État-providence, l'économie et la régulation environnementales, et la justice environnementale), et leur "devise" correspondante (en italique) pour favoriser la collaboration à travers les conflits (Campbell, 2016, p.389). 54
Figure 21 Les services écosystémiques. Source : WWF, Living Planet Report, 2018, p.18. https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2018/#:~:text=The%20report%20presents%20a%20sobering,%2C%20protect%2C%20and%20restore%20nature. 61
Figure 22 Le LPI a régressé de 40 % entre 1970 et 2000 et ses composantes mesurant l'état des espèces terrestres, dulçaquicoles et marines respectivement de 30 %, 50 % et 30 %. Source : livingplanetindex.org 63
Figure 23 Types d'écosystèmes qu'on retrouve en milieu urbain. Source : Kowarik, 2011, p.1978..... 83
Figure 24 Méthode de travail de l'AAD. Source : Studio Animal-aided Design, 2022..... 92
Figure 25 Cadre opérationnel du *Biodiversity sensitive urban design.* Source : Garrard et al., 2017 ... 93
Figure 26 Cadre opératif pour la conservation de la faune urbaine. Source : Realini, 2024 94
Figure 27 Divisions spatiales du projet de rénovation de l'école de Triemli/In der Ey, Zürich. Source : Zürich Stadt, 2023 104
Figure 28 Illustration des angles d'éclairages possibles. Source : Darksky.org 106
Figure 29 Couleur de la chaleur de la lumière selon les kelvins (K). Source : Darksky.org 107
Figure 30 Exemple de trottoir couché pour rétablir la circulation de la petite faune. Source : Canton de Vaud, 2019. 108
Figure 31 Exemple de maille pour puit. Source : Zürich Stadt, 2023 108
Figure 32 Une natte fixée au regard sert de rampe d'échappement pour les amphibiens. Source : Infofauna. https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/conservation/par-milieux/dans-les-systemes-devacuations#gsc.tab=0..... 109
Figure 33 Deux exemples d'animaux (un orvet et une salamandre tachetée) qui peuvent sortir d'un puit grâce à des géotextiles tridimensionnels. Source : Infofauna. https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/conservation/par-milieux/dans-les-systemes-devacuations#gsc.tab=0 109
Figure 34 Exemples de motifs « bird-friendly » pour les vitres. Source : Stadt Zurich, p.23 111
Figure 35 Un exemple de gîtes d'interstice dans le mur extérieur à Brantstraße, Munich. Source : Stadt Zürich, 2023, p.28 113

Figure 36 Gîte d'interstice pour chauves-souris sous les couvertures des attiques. Source : Stadt Zürich, 2023, p.29. Traduction de l'auteure. 114
Figure 37 Schéma synthétique des gîtes pour chauves-souris selon le AAD. Source : Stadt Zürich (2023, p.28). Traduction de l'auteure 114
Figure 38 Exemple de types de nichoirs. Source : Stadt Zürich, 2023, p.32 116
Figure 39 Vue de référence avec différents types de nichoirs à différentes hauteurs selon l'espèce d'oiseau. Source : Stadt Zürich, 2023, p.3 116
Figure 40 Nichoirs pour martinets sous un avant-toit. Source : Stadt Zürich, 2023, p.36 117
Figure 41 Classement des murs verts proposé par Manso & Castro-Gomes, selon les caractéristiques de construction. Source : Manso & Castro-Gomes, 2015, p.865 118
Figure 42 Figure 36 Illustration de différents types de Green Walls. Source : Grünstattgrau.at. Traduction de l'auteure. 119
Figure 43 Adaptation des structures verticales végétalisées aux besoins des animaux. Source : Stadt Zürich, 2023, p.37. Traduction de l'auteure. 120
Figure 44 Écureuil en train d'utiliser une corde installée par l'association *Aktion Tier*, Berlin. Source : aktiontier.org 121
Figure 45 Classification des toitures végétalisée et leur caractéristiques principales selon Berardi et al. (2014, p.414)..... 122
Figure 46 Exemple de toiture verte "extensive", sur le toit du dépôt du tram, Wiesenplatz, Bâle. Photo de Stephan Brennaisen. Source : climate-adapt.eea.europa.eu 123
Figure 47 Exemple de toiture verte "intensive" à Chicago. Source : info.ecogardens.com..... 123
Figure 48 Exemple de toiture verte "extensive" à Genève. Source : zinco.ch **Erreur ! Signet non défini.**
Figure 49 Schéma des proportions d'une toiture verte extensive wildlife-friendly. Source : Stadt Zürich, 2023, p.41. Traduction de l'auteure. 124
Figure 50 Exemple de tas de pierres sur un toit vert, Europaallee, Zürich. Source : stadt-zuerich.ch 125
Figure 51 Exemple de tas de bois mort sur un toit vert, Europaallee, Zürich. Source : stadt-zuerich.ch 126
Figure 52 Interstices larges comme site de nidification pour les abeilles sauvages. Source : Stadt Zürich, 2023, p.51 129
Figure 53 Détails schématiques, groupe d'arbustes. Source : Stadt Zürich, 2023, p.54 131
Figure 54 Prairie fleurie à Genève. Source : geneve.ch 132
Figure 55 Détails schématiques pour la création d'un petit étang selon le AAD. Source : Stadt Zürich, 2023, p.64 133
Figure 56 Exemple de tunnel pour amphibiens et petits mammifères. Source : Grillo et al., 2011 ... 134

Figure 57 Exemple de mur de pierres sèches avec équipements pour animaux. Source : schweglershop.de 135
Figure 58 Moineaux domestiques en train de prendre un bain de poussière. Source : urbanwildlifeguide.net 136
Figure 59 Tour pour hirondelle de fenêtre avec nids. Source : Stadt Zürich, 2023, p.58 136
Figure 60 Un arbre mort vertical. Source : Stadt Zürich, 2023, p.58 137
Figure 61 Exemple de station d'alimentation pour oiseaux. Source : Stadt Zürich, 2023, p.59 138
Figure 62 Exemple de station d'alimentation pour écureuils. Source : image.geo.de 138
Figure 63 Exemple d'analyse de matérialité et structure verte. Source : Bartesaghi-Koc (2017), p.27 163
Figure 64 Financement à moyen terme du PB (2026-2031). Source : Logement, environnement, architecture, 2023, p.9 185
Figure 65 Liaisons biologiques forestières exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.33 189
Figure 66 Gradient de connectivité de la trame verte. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS) 189
Figure 67 Liaisons biologiques des milieux humides exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.39 191
Figure 68 Gradient de connectivité de la trame bleue. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS) 191
Figure 69 Liaisons biologiques des milieux secs exposées dans l'étude de Raymond Delarze, 2014, p.43 193
Figure 70 Gradient de connectivité de la trame orange. Source : Thomas Panchard, 2022 (Projet MOBIUS) 194
Figure 71 Carte de distribution des animaux et des oiseaux observés dans les alentours des Plaines-du-Loup, d'après les données de InfoSpecies et Vogelwarte. Réalisation: Realini, 2024 201
Figure 72 https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12564262 211
Figure 73 https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/reptiles-karch/les-reptiles/especes/lezard-des-murailles#gsc.tab=0 211
Figure 74 https://www.infofauna.ch/it/servicio-di-consulenza/anfibi-karch/i-anfibi/specie/salamandra-pezzata#gsc.tab=0&gid=1&pid=1 211
Figure 75 https://www.pandaclub.ch/fr/tier/herisson/ 211
Figure 76 https://wp.unil.ch/biodiversite/le-martinet-noir/ 211
Figure 77 https://www.vogelwarte.ch/wp-content/uploads/2023/04/4070_0.jpg 211
Figure 78 Organigramme des acteurs impliquées dans le PPA1 des Plaines-du-Loup. Source : Ville de Lausanne, 2017 212

Figure 79 Organigramme des services de la Ville de Lausanne, colorés selon leur rôle dans le projet urbain des Plaines du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Source organigramme : Ville de Lausanne, 2024 213
Figure 80 Schéma des relations entre les principaux acteurs impliqués dans la planification des milieux naturels du PPA1 des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024. 214
Figure 81 Schéma synthétique des typologies de coordination existantes au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024 215
Figure 82 Schéma synthétique des typologies d'expertise existantes au sein du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024 216
Figure 83 En vert, les liaisons végétales prévues dans le PDL. Source : Municipalité de Lausanne, 2014, p.63 226
Figure 84 Objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014. 227
Figure 85 Objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014 228
Figure 86 Références pour les objectifs concernant le grand paysage et la biodiversité dans le Plan directeur localisé. Source : Municipalité de Lausanne, 2014 229
Figure 87 Plan du PPA1. Source : Urbaplan, 2016 232
Figure 88 Exemple de "possibles" pour les toitures des bâtiments des Plaines-du-Loup. Source : Municipalité de Lausanne, 2016, p.136 241
Figure 89 Carte des usages des espaces publics des Plaines-du-Loup. Source : Projet des espaces publics, 2020, p.13 242
Figure 90 Organigramme du SPADOM de la Ville de Lausanne. Source : Ville de Lausanne, 2023 257
Figure 91 Schéma de synthèse des outils informels. Source : Realini, 2024 272
Figure 92 Observations du chantier pendant l'arpentage. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2020 273
Figure 93 Carte de synthèse des chantiers des Plaines-du-Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023 274
Figure 94 Aperçu du Parc du Loup depuis le toit du bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024 ... 275
Figure 95 Aperçu du Parc du Loup, du chantier de la maison de quartier et d'une partie de la place de jeux depuis le toit du bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024 276
Figure 96 Surface du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023 277
Figure 97 Butte avec renforcement en béton. Source : Realini, 2024 278
Figure 98 Carte des matérialités des sols du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023. 279

Figure 99 Aperçue de quelques essences de fleurs du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024 280
Figure 100 Carte des matérialités végétales du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023 281
Figure 101 Carte des matérialité de l'eau du Parc du Loup. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023 282
Figure 102 Aperçu du cœur d'îlot ouest de la pièce urbaine E, depuis le bâtiment "La Meute". Source : Realini, 2024 283
Figure 103 Aperçu du cœur d'îlot est de la pièce urbaine E. Source : Realini, 2024 284
Figure 104 Surface de la pièce urbaine E. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : Paysagestion, 2023 285
Figure 105 Carte des matérialités des sols des espaces ouverts de la pièce urbaine E. Réalisation : Realini, 2024. 286
Figure 106 Butte recouverte par une prairie fleurie, avec deux jeunes conifères sur le côté. Source : Realini, 2024 287
Figure 107 Fontaine du secteur « pièce urbaine E ». Source : Realini, 2024 288
Figure 108 Aperçu des bâtiments qui composent la pièce urbaine E. Source : lausanne.ch 289
Figure 109 Aperçu des toitures de la pièce urbaine E. Source : Guichet cartographique de la Ville de Lausanne 290
Figure 110 Toiture verte extensive du bâtiment La Meute. Source : Realini, 2024 290
Figure 111 Toiture verte intensive du bâtiment Jaguar. Source : Realini, 2024 291
Figure 112 Façades des bâtiments de la pièces urbaine E. Source : Realini, 2024 292
Figure 113 Baies *(frangula dodonei),* fruits *(malus sylvestris)* et noix *(corylus avellana)* présents dans le Parc du Loup. Source : Realini, 2024 294
Figure 114 Canal d'évacuation de la noue, qui représente un passage pour les amphibiens, ainsi qu'un lieu d'abri. Source : Realini, 2024 296
Figure 115 Quelques abris naturels que l'on trouve dans le parc : murgiers, troncs, brindilles et végétation dense. Source : Realini, 2024 297
Figure 116 Quelques abris artificiels que l'on trouve dans le parc : bains de « poussière » pour moineaux, nichoirs, bouts de bois traités. Source : Realini, 2024 297
Figure 117 Facteurs de dérangement pour la faune urbaine locale. Source : Realini, 2024 298
Figure 118 Type de palissade utilisé pour délimiter la zone nature et la noue. Source : Realini, 2024 303
Figure 119 Le Parc du Loup comme *stepping stone* entre deux vallons écologiques. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : guichet cartographique de la Ville de Lausanne 305

Figure 120 Obstacles physiques (routes, bâtiments) entre les deux vallons écologiques. Réalisation : Realini, 2024. Fond de carte : guichet cartographique de la Ville de Lausanne 306
Figure 121 Un nichoir et un gîte pour chauve-souris sur les balcons des habitant.e.s. Source : Realini, 2024 312
Figure 122 Certains facteurs de dérangements pour la faune, notamment la présence de chats domestiques et le partage des espaces naturels avec les jeux pour enfants. Source : Realini, 2024. 313
Figure 123 Escaliers accompagnés d'une pente qui permet aux animaux de sortir, si coincés en bas. Source : Realini, 2024 316
Figure 124 Dans les coeurs d'ilots de la pièce urbaine E on retrouve plusieurs grilles, potentiellement dangereuses pour les animaux. Source : Realini, 2024..... 317
Figure 125 Jalons du projet des Plaines-du-Loup, avec un zoom sur les étapes du PPA2. Source : Ville de Lausanne, 2024 321
Figure 126 Schéma de synthèse de l'analyse de temporalité. Source : Realini, 2024 329
Figure 127 Schéma de synthèse du processus du projet urbain des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024 343

Tableaux

Tableau 1 Résumé des différence entre *urban planning* et *urban design.* Source : Universidad Europea, 2023 30
Tableau 2 Synthèse du cadre légal suisse concernant la biodiversité. Source : Realini, 2024 67
Tableau 3 Objectif 8 de la Stratégie Biodiversité Suisse. Source : Office fédéral de l'environnement, 2017 67
Tableau 4 Synthèse de l'origine des données de la faune et de l'infrastructure écologique. Source : Realini, 2024 147
Tableau 5 Documents de la Ville de Lausanne concernant la nature en ville. Source : Realini, 2024 151
Tableau 6 Documents analysés dans le cas des Plaines-du-Loup. Source : Realini, 2024 152
Tableau 7 Grille d'enquête. Source : Realini, 2024 155
Tableau 8 Acteurs interviewés. Source : Realini, 2024 157
Tableau 9 Checklist des dispositifs d'ingénierie écologique et infrastructure verte. Source : Realini, 2024 162
Tableau 10 Checklist habitat faune. Source : Realini, 2024 167
Tableau 11 Application de la théorie de l'échelle de la participation citoyenne (Arnstein, 1969) au développement d'un design urbain *wildlife inclusive*, selon Apfelbeck et al. (2019). Réalisation : Realini, 2024 200
Tableau 12 Animaux appartenant à la liste rouge observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km. Source : Realini, 2024..... 205
Tableau 13 Animaux appartenant à la catégorie NT observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km. Source : Realini, 2024..... 205
Tableau 14 Oiseaux appartenant à la liste rouge observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km. Source : Realini, 2024..... 206
Tableau 15 Oiseaux appartenant à la catégorie NT observés dans mon périmètre d'étude et dans un rayon de 1.7 km. Source : Realini, 2024..... 206
Tableau 16 Résumé des espèces représentatives sélectionnées. Réalisation : Realini, 2024 209
Tableau 17 Synthèse de l'analyse d'habitat du Parc du Loup. Source : Realini, 2024 309
Tableau 18 Synthèse de l'analyse d'habitat de la pièce urbaine E. Source : Realini, 2024 318
Tableau 19 Résumé des analyses effectuées. Source : Realini, 2024 335
Tableau 20 Caractéristiques des espèces sélectionnées. Réalisation : Realini, 2024 387

Nom	Degré de menace	Alimentation	Habitat	Reproduction	Abri	Moeurs	Capacité de dispersion	Domaine vital	Acceptabilité
Azuré de la faucille [16][17]	NT	Cupido alcetas se nourrit principalement du nectar des fleurs. Les larves, quant à elles, se nourrissent des feuilles et des inflorescences de diverses plantes herbacées de la famille des Fabacées (comme Vicia, Trifolium...).	Prairies, pâturages, terrains vagues, friches, bords de chemin, toitures végétalisées.	Le Cupido alcetas se reproduit en pondant des œufs sur les plantes hôtes. Cette espèce peut avoir deux à trois générations par an.	Sur le feuilles de plantes basses. Plantes-hôtes : *Medicago lupulina, Securigera varia*, *Vicia sativa* et *Lotus corniculatus*	Les adultes du Cupido alcetas volent de mai à septembre. Les chenilles adultes hivernent. Elles entretiennent une association mutualiste avec les fourmis.	Bien qu'il y ait une certaine variabilité, les papillons de la famille des Lycaenidae ont généralement une capacité de dispersion faible, restant souvent proches de leurs sites de naissance.	Même si certains individus de la famille des Lycaenidae peuvent parcourir de plus longues distances, la majorité tend à rester à quelques dizaines de mètres de leur emplacement d'origine.	Élevée, grâce à son joli aspect. Pas de conflit humain-animaux potentiels à signaler
Lézard des murailles[20]	LC	Le régime alimentaire du Lézard des murailles est très varié, comprenant toutes sortes d'insectes, d'araignées et de vers, voire des jeunes de sa propre espèce.	Lieux secs et chauds, ensoleillés et rocailleux, exposés au sud. Des structures verticales telles que rochers, éboulis, murs ou marches d'escaliers. La présence de refuges à proximité immédiate des emplacements de bains de soleil est primordiale. Il vit volontiers proche des humains et de ses constructions	La période des accouplements commence quelques semaines après l'hivernage. La femelle pond 2 à 10 œufs sous une pierre, dans une fissure de mur, ou dans une petite cavité qu'elle a creusée elle-même dans le sol meuble.	Généralement, il se met à l'abri si la température est inférieure à 15 °C et qu'il n'y a pas de soleil. Si la température du sol dépasse le 33°C il cherche des endroits plus frais.	La période d'activité du Lézard des murailles débute normalement en mars ou au début avril et se termine en novembre. La plupart des jeunes naissent de la fin juillet à la mi-août.	de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres.	25 m^2	Élevée, animal que les personnes sont habituées à voir fréquemment. Pas de conflit humain-animaux potentiels à signaler
Salamandre tachetée[21]	VU	L'alimentation de la larve de salamandre se compose des divers petits organismes présents dans les eaux : larves d'éphémères et de plécoptères, gamarres, aselles d'eau et vers aquatiques. Les adultes se nourrissent essentiellement d'invertébrés de la litière forestière : mollusques, myriapodes, aselles, perce-oreilles et carabes.	La forêt constitue l'habitat typique de la Salamandre tachetée, avec une préférence pour les boisements humides, où les cachettes sont plus favorables. Les larves sont déposées avant tout dans des ruisseaux forestiers, plus rarement dans des sources ou de petits plans d'eau. Si l'espèce trouve des conditions adéquates (cours d'eau et caches) dans une zone bâtie, elle peut s'y maintenir en permanence, même à plus d'un kilomètre de la forêt la plus proche.	L'accouplement se déroule sur terre ferme. Le développement de l'oeuf et les premières phases de la vie larvaire se déroulent dans le ventre de la mère. La période de reproduction est très variable. Des larves sont mises au monde pratiquement à toute saison, mais le plus souvent entre février et mai. L'accouplement a généralement lieu entre juillet et septembre pour la sous-espèce à bandes, un peu plus tard pour la sous-espèce méridionale.	Les abris utilisés par les adultes pour la journée sont des terriers de micro-mammifères, des fissures rocheuses ou encore des grottes de diverses grandeurs. Dans les zones bâties, la salamandre utilise les anfractuosités des murs de pierres, des bouches d'égouts et des soupiraux comme refuge journalier et comme quartier d'hivernage. Le site d'hivernage est habituellement une cavité humide à l'abri du gel.	La durée de la phase larvaire, influencée par la température de l'eau, est de 3 à 5 mois. La Salamandre tachetée n'est active que lorsque l'humidité est élevée, ce qui est fréquent de nuit par temps couvert. L'espèce y est par contre pratiquement invisible en juillet-août	Des données concrètes sur les distances parcourues manquent encore, mais il semble que celles-ci soient très variables. Des parcours de 500 m, voire davantage, jusqu'au lieu de reproduction sont possibles.	?	Élevée. Pas de conflit humain-animaux potentiels à signaler
Hérisson d'Europe[22]	NT	Les hérissons européens sont omnivores, mais se nourrissent principalement d'insectes. Ils préfèrent les coléoptères, les fourmis, les abeilles, les guêpes, les perce-oreilles, les papillons et les phalènes. Les hérissons peuvent également consommer des cafards, des grillons,	Le hérisson européen se trouve dans les champs tempérés, en particulier en bordure de champs et dans les haies. Ils préfèrent les zones plus sèches qui ne sont pas très boisées et sont parfois trouvés dans les buissons et les dunes de sable. Les hérissons européens sont commensaux et sont souvent trouvés dans les jardins, les	Les hérissons européens se reproduisent de avril à septembre. La gestation dure environ 35 jours. Les femelles donnent naissance à quatre à six petits par portée, et ont souvent deux portées par an.	Ils ont tendance à se reposer pendant la journée dans des nids peu profonds faits de brindilles, feuilles, herbe, aiguilles de pin et autres feuillages. Chaque nid est utilisé par plusieurs individus, mais jamais en même temps.	Dans les zones plus froides, l'hibernation commence généralement en octobre et dure jusqu'en avril ; dans les zones plus chaudes, les hérissons peuvent hiberner uniquement pendant les hivers les plus froids. Erinaceus	Ils sont des nageurs et des grimpeurs habiles, capables de se faufiler à travers des espaces étroits. Ils peuvent se déplacer à une vitesse de 100 à 200 mètres par heure.	Les hérissons européens nécessitent de vastes zones de recherche de nourriture (souvent pas plus de 40 hectares) en raison de la distribution incohérente et peu fiable de la nourriture. Lorsque la nourriture est plus	Élevé, animaux bien connus et inoffensifs. En raison de leur régime alimentaire varié, les hérissons peuvent aider à contrôler les insectes nuisibles. Par contre, les hérissons sont également des vecteurs

[16] https://en.wikipedia.org/wiki/Cupido_alcetas

[17] https://lepido.ch/espece/azure-de-la-faucille/

[18] https://academic.oup.com/biolinnean/article/58/3/287/2662875

[19] https://www.mdpi.com/2075-4450/11/2/122

[20] https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/reptiles-karch/les-reptiles/especes/lezard-des-murailles#gsc.tab=0

[21] https://www.infofauna.ch/fr/services-conseil/amphibiens-karch/les-amphibiens/especes/salamandre-tachetee#gsc.tab=0

[22] https://animaldiversity.org/accounts/Erinaceus_europaeus/

		des sauterelles, des escargots, des œufs, des lézards, des serpents, des grenouilles, de petits rongeurs et des charognes.	cimetières, les parcs, les agroécosystèmes et d'autres zones offrant des endroits appropriés pour l'hibernation.			europaeus est nocturne, principalement solitaire et non territorial. Il ne rencontre intentionnellement d'autres individus que pendant la saison des amours.		abondante, comme dans les jardins domestiques ou d'autres agroécosystèmes, les hérissons européens peuvent avoir un domaine vital aussi petit que 4 à 10 ha.	potentiels pour plusieurs parasites et pathogènes.
Martinet noir [23][24]	NT	Le martinet noir recherche sa nourriture exclusivement en vol. Il capture des quantités importantes d'insectes ailés: mouches et autres diptères, pucerons, hyménoptères (guêpes, abeilles, fourmis ailées, ...), scarabées, et même des termites en Afrique.	Le Martinet noir est répandu sur tout le territoire suisse, en particulier jusqu'à 700 m et avec des effectifs plus substantiels dans les grandes villes et agglomérations. Il s'avance loin dans les vallées colonisant aussi les bâtiments isolés. L'habitat d'Apus apus pendant les mois suivant sa migration en Afrique est cependant tropical.	Les martinets noirs (Apus apus) se reproduisent généralement de fin avril à début mai jusqu'à la mi-septembre, lorsque les jeunes prennent leur envol. Les œufs doivent être incubés pendant 20 jours. Les deux parents participent à l'incubation de la couvée. Après l'éclosion des jeunes, il peut s'écouler de 27 à 45 jours supplémentaires avant que les jeunes prennent leur premier envol.	Les bâtiments élevés, les églises et les ponts constituent les lieux de nidification privilégiés. Les martinets vivent en colonies atteignant parfois plusieurs centaines d'individus. Chaque couple a toutefois sa propre cavité (sous le toit, entre des tuiles ou des stores) et y reste fidèle durant toute sa vie.	Les martinets séjournent en Suisse seulement durant trois mois. Ils repartent d'Afrique australe à la fin du mois de février et arrivent sous nos latitudes à la fin du mois d'avril ou au début mai. A fin juillet ou au tout début du mois d'août, ils repartent déjà.	Il est estimé que les martinets noirs volent au moins 900 km par jour pendant la saison de nidification.	Le martinet noir (Apus apus) est connu pour se nourrir de manière constante à plus de 48 à 61 km des sites de nidification ou de repos.	Haute acceptation; considérés comme porte-bonheur et messagers de l'été; oiseau de l'année 2005 en Suisse
Rougequeue à front blanc[25][26]	NT	Les araignées, les insectes terrestres et leurs larves constituent la nourriture principale du rougequeue. Il chasse ses proies depuis un perchoir, branche basse d'un arbre, clôture ou piquet. Cette technique le force à trouver des endroits où le sol est nu ou pourvu de végétation rase.	Milieux combinant arbres, sol nu et cavités, tels que quartiers peu urbanisés, parcs, jardins familiaux, vignobles arborés, vergers à haute tige ou forêts clairsemées.	La ponte est normalement constituée de 5 à 7 œufs que seule la femelle couve dès la fin du mois d'avril et le plus souvent au début du mois de mai. L'incubation débute avec la ponte du dernier œuf et dure entre 12 et 13 jours. Une fois éclos, les jeunes sont nourris au nid par les deux parents durant 14 à 15 jours et deviennent indépendant 1 à 2 semaines plus tard[27].	Le rougequeue à front blanc est cavernicole, c'est-à-dire qu'il a besoin de cavités pour pondre et élever sa nichée. Il recherche les trous dans les vieux arbres mais s'adapte aussi aux constructions humaines comme les cabanons de jardins, les tas de bois, les avant-toits ou les trous de murs. Il adopte volontiers les nichoirs.	Le rougequeue à front blanc est un oiseau migrateur qui passe l'hiver en Afrique tropicale. Il part en août et il revient en Europe au cours du mois d'avril.	Il parcourt, de nuit, 4'500 kilomètres pour venir se reproduire et nicher en Suisse.	*?*	Élevée, grâce à son joli aspect. Pas de conflit humain-animaux potentiels à signaler.

Tableau 20 Caractéristiques des espèces sélectionnées. Réalisation : Realini, 20

[23] https://www.birdlife.ch/fr/content/oiseau-de-lannee-2005-le-martinet-noir
[24] https://animaldiversity.org/accounts/Apus_apus/
[25] https://www.birdlife.ch/fr/content/oiseau-de-lannee-2009-rougequeue-front-blanc
[26] https://parcjuravaudois.ch/fr/projets/rougequeue-front-blanc
[27] https://muzoo.ch/wp-content/uploads/2021/07/TMFBcompresse769-8718.pdf