

Mémoire de fin d'études : "L'architecture au service du vivant : vers une nouvelle coexistence entre humains et non-humains. Étude de cas : Ath, le hérisson et la pipistrelle."

Auteur : Gaudisaubois, Alix

Promoteur(s) : Barcelloni Corte, Martina

Faculté : Faculté d'Architecture

Diplôme : Master en architecture, à finalité spécialisée en art de bâtir et urbanisme

Année académique : 2023-2024

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/21195>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

UNIVERSITÉ DE LIÈGE - FACULTÉ D'ARCHITECTURE

L'architecture au service du vivant :
Vers une nouvelle coexistence entre humains
et non-humains.
Étude de cas : Ath, le hérisson et la pipistrelle.

Travail de fin d'études présenté par Alix GAUDISAUBOIS en
vue de l'obtention du grade de Master en Architecture

Sous la direction de Martina Barcelloni Corte
Année académique 2023-2024

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce dernier travail.

Ma promotrice, Madame Barcelloni Corte, qui m'a accompagnée et soutenue, toujours disponible et à l'écoute,

Monsieur Dawans, qui m'a encouragée dès les premières esquisses de ma recherche pendant le cours d'Etats d'avancements,

Maman, Papa, Zoé, Zélie, merci pour de m'avoir supportée et aidée durant toutes ces années,

Thomas, merci d'avoir été mon rayon de soleil durant les jours de pluie.

Table des matières

Remerciements	3
0. Introduction	7
Cadre, problématique et question de recherche	7
Méthodologie.....	9
1.0 Problématique et état de l'art.....	11
1.1 Une double dynamique.....	11
1.1.1 Une perte de biodiversité mondiale.....	11
1.1.2 Une empreinte humaine en augmentation constante.....	3
1.1.3 Des premières stratégies.....	8
1.1.4 Le cas de la Belgique.....	10
1.2 Une coexistence manquante.....	21
1.2.1 La ville contrôlée.....	21
1.2.2 Un sauvage qui évolue.....	28
1.2.3 Des apparitions inattendues	30
1.3 Vers un changement de paradigme.....	33
1.3.1 Déconstruire notre héritage culturel.....	34
1.3.2 Pour une biodiversité urbaine	35
1.3.3 Stratégies possibles.....	38
1.3.4 Vers une nouvelle coexistence.....	41
2.0 Cas d'étude	43
2.1 Ath et la coexistence à travers le temps et les échelles	44
2.1.1 Évolution du maillage écologique à travers le temps	49
2.1.2 Détails du maillage écologique actuel d'Ath.....	67
2.2 Le hérisson d'Europe	85
2.2.1 Description générale.....	85
2.2.2 Récapitulatif des besoins territoriaux détaillés du hérisson	89
2.3 Relevé des caractéristiques de la ville d'Ath favorables et défavorables aux hérissons d'Europe	92

2.3.1 La ville dense	92
2.3.2 La ville diffuse.....	109
2.3.4 Conclusion générale	125
2.4 La pipistrelle commune.....	126
2.4.1 Description générale.....	126
2.4.2 Récapitulatif des besoins territoriaux de la pipistrelle	131
2.5 Relevé des caractéristiques de la ville d'Ath favorables et défavorables aux pipistrelles communes	133
2.5.1 La ville dense	133
2.5.2 La ville diffuse.....	155
2.5.3 Conclusion générale	170
3.0 Esquisses d'une possible coexistence	171
3.1 Le hérisson.....	171
3.1.1 La ville dense	171
3.1.2 La ville diffuse.....	180
3.2 La pipistrelle.....	183
3.2.1 La ville dense.....	183
3.2.2 La ville diffuse.....	190
3.3 Conclusion	191
4.0 Conclusion.....	192
Liste des figures.....	196
Bibliographie.....	202

0. Introduction

Cadre, problématique et question de recherche

Aujourd'hui, le monde est confronté à une crise sans précédent de la biodiversité, marquée par une diminution rapide et généralisée de la diversité des espèces et des écosystèmes. À l'aube de ce que certains considèrent comme la sixième extinction de masse, près de 28 % des espèces étudiées par l'UICN sont menacées d'extinction, tandis que les populations de vertébrés sauvages ont chuté de 69 % entre 1970 et 2018. La principale cause de cette crise réside dans les changements d'utilisation des terres et des mers, principalement dus à l'urbanisation, à l'agriculture intensive, à l'exploitation forestière, et à d'autres formes de transformation des habitats naturels. Ces activités humaines entraînent la destruction et la fragmentation des écosystèmes, perturbant leur équilibre et menaçant de nombreuses espèces (WWF, 2020).

En effet, ces cinquante dernières années ont été marquées par de profondes transformations, notamment l'explosion du commerce mondial, l'augmentation de la consommation, la croissance démographique, et un immense mouvement d'urbanisation (WWF, 2020). Cette urbanisation massive, principalement caractérisée par l'étalement urbain, a profondément modifié les paysages, entraînant la fragmentation de nombreux habitats naturels (Laroche et al., 2006 ; Blair, 1996 ; Ormerod, 2003 ; McKinney, 2006) au détriment de la faune sauvage.

Alors que les prévisions indiquent que la croissance démographique et l'urbanisation continueront d'augmenter, il est essentiel de réévaluer et d'adapter nos stratégies de densification urbaine, mais également nos rapports à la ville.

À partir du 18^e siècle, les villes occidentales se sont développées en totale opposition à la "nature sauvage", considérée comme une entité extérieure et inférieure aux humains. Ainsi, la ville incarne la domination de l'Homme sur la nature, privilégiant le contrôle et l'ordre à la liberté et la spontanéité (Zask, 2021).

Notre héritage culturel occidental nous a conduits à assimiler l'idée que le sauvage n'a pas sa place en ville, l'associant plutôt à des territoires extérieurs

spécifiquement réservés à la nature. Cependant, cette conception a été profondément remise en question pendant le confinement dû à la pandémie de COVID-19. À travers le monde, des photos et vidéos ont montré des animaux sauvages s'appropriant les milieux urbains, révélant un phénomène préexistant : les animaux sauvages sont en réalité présents dans les environnements urbains et ne sont pas nécessairement liés de manière exclusive à leur habitat d'origine. Cette observation souligne leur capacité à apprendre et à s'adapter à de nouvelles situations, remettant ainsi en question notre perception du sauvage (Zask, 2020).

Aujourd'hui, alors que la perte de biodiversité s'accélère, les villes qui occupent de plus en plus l'espace, jouent un rôle crucial pour inverser la tendance. Repenser notre manière d'interagir avec la nature en milieu urbain devient indispensable : il ne s'agit plus seulement de concevoir des villes autour des relations humaines et des constructions, mais de centrer nos efforts sur des relations multifonctionnelles plus diversifiées (Clergeau, 2019).

Pour approfondir cette problématique actuelle, j'ai choisi d'étudier la ville d'Ath comme cas concret, en me focalisant sur deux acteurs non humains qui y résident : le hérisson d'Europe et la pipistrelle commune.

Mon hypothèse est que l'étalement urbain dans la ville d'Ath a conduit à une forte fragmentation et déconnexion de ses habitats naturels, impactant négativement la biodiversité locale. Cependant, le hérisson et la pipistrelle sont couramment observées en milieu urbain, suggérant que malgré cette fragmentation, le territoire offre encore un minimum de conditions nécessaires à leur survie et à leur adaptation.

La question centrale de ma recherche est donc la suivante : **Comment l'aménagement du territoire de la ville d'Ath influence-t-il la coexistence entre les humains, les hérissons et les pipistrelles ?**

Le premier objectif de ce travail est d'évaluer comment l'aménagement de la ville d'Ath favorise ou non une coexistence harmonieuse entre les humains et les non-humains, à travers les regards du hérisson et de la pipistrelle. Une fois les différents enjeux identifiés, le second objectif est de proposer un éventail de stratégies possibles visant à encourager cette coexistence.

Méthodologie

Cette recherche s'articule en deux parties :

La première partie de l'étude constitue l'état de l'art, fournissant le contexte nécessaire pour situer la question dans une problématique générale. Elle est organisée en trois sections afin de structurer et de clarifier la réflexion :

- Le déclin général de la biodiversité est d'abord examiné, puis mis en parallèle avec l'empreinte humaine, en constante augmentation. Ce parallèle aide à comprendre le lien entre les territoires et leurs impacts sur la biodiversité. Cette section aborde à la fois le contexte mondial et le contexte spécifique à la Belgique, où se situe la ville étudiée.
- La coexistence entre le milieu urbain et le milieu sauvage est ensuite explorée. Ce chapitre constate comment ces deux milieux sont perçus comme distincts et opposés dans la culture occidentale, et comment cette perception a influencé la conception et le développement des villes.
- Enfin, la troisième partie établit le lien entre la perte de biodiversité, l'urbanisation croissante, et le manque actuel de coexistence entre milieu urbain et milieu sauvage. Elle souligne la nécessité d'un changement de paradigme pour aborder ces enjeux interconnectés de manière plus intégrée et durable.

Bien que ce ne soit pas un TFE projet, la deuxième partie s'apparente à une recherche par le projet, en s'articulant autour d'un cas d'étude concret. L'étude de ce cas spécifique permet d'approfondir la compréhension de la problématique générale et d'explorer des pistes potentielles pour éclairer et enrichir cette problématique.

Une exploration à travers différentes échelles territoriales et temporelles permet d'abord de situer la ville d'Ath et de saisir son contexte général. Cette approche aide à comprendre l'évolution de la ville en relation avec son environnement extérieur.

Une fois ce cadre général établi, la recherche s'approfondit encore plus en mobilisant le point de vue du hérisson et de la pipistrelle à travers cet environnement. Deux cadrages spécifiques sont sélectionnés afin de comparer deux réalités différentes : la ville dense historique et la ville diffuse.

Le cadrage de la ville dense se concentre sur le seul parc de la ville, choisi intuitivement comme l'endroit le plus propice à une coexistence harmonieuse avec la faune. Cette approche permet d'évaluer si cet espace, qui est une exception dans la ville dense et supposé favorable à la biodiversité, répond à cette attente.

Enfin, après avoir identifié les éléments favorables et défavorables à une coexistence harmonieuse avec le hérisson et la pipistrelle dans les deux cadrages étudiés, la troisième partie propose certaines pistes possibles pour encourager une coexistence plus harmonieuse au sein de cet environnement urbain.

1.0 Problématique et état de l'art

1.1 Une double dynamique

1.1.1 Une perte de biodiversité mondiale

Le 19 décembre 2022, la quinzième réunion de la Conférence des Nations Unies sur la biodiversité (COP15) est marquée par l'adoption du Cadre Mondial de la biodiversité de Kunming à Montréal. Cet accord historique a pour triple objectif de lutter contre la perte de biodiversité, de restaurer les écosystèmes et de protéger les droits des populations ; il vise à protéger 30% de la planète d'ici 2030. En effet, à l'aube de ce que certains considèrent comme la sixième extinction de masse, le monde est en pleine crise de la biodiversité (Nations Unies, 2022).

Selon la Convention sur la diversité biologique qui s'est tenue à Rio en 1992, la biodiversité (= diversité biologique) signifie « *the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine, and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems* »¹.



Figure 1 : Qu'est-ce que la biodiversité ? © Rapport Planète Vivante Belgique (2020)

¹ La variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces, entre les espèces et entre les écosystèmes.

Des indicateurs alarmants

Cette crise de la biodiversité est caractérisée par une diminution rapide et généralisée de la diversité des espèces et des écosystèmes, comme le montrent différents indicateurs plus qu'alarmants.

Premièrement, selon la **Liste rouge de l'UICN** (Union internationale pour la conservation de la nature), plus de 44000 espèces animales et végétales sont menacées d'extinction, c'est-à-dire 28% des 157 190 espèces étudiées (figure 2).



Figure 2 : Screen réalisé le 02/07/2024 sur le site de l'UICN

Ensuite, l'**Indice Planète Vivante (IPV)** 2022 révèle qu'entre 1970 et 2018, les populations de vertébrés (mammifères, oiseaux, poissons, reptiles, amphibiens) sauvages ont diminué de 69% à travers le monde (figure 3). Le rythme de cette disparition des espèces est estimé entre 100 et 1000 fois plus rapide que le rythme naturel, et se distingue ainsi des cinq autres extinctions de masse ayant déjà eu lieu sur Terre.

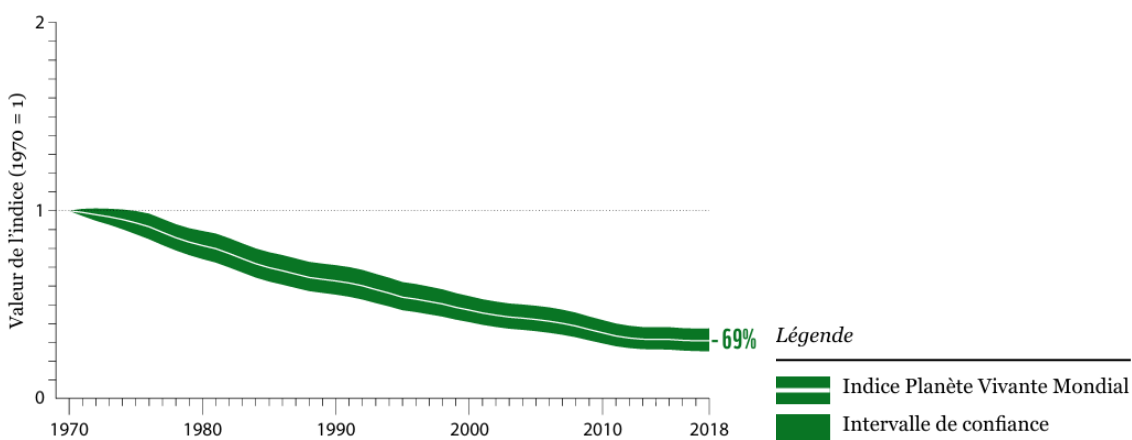


Figure 3 : L'indice Planète Vivante mondial de 1970 à 2018. © WWF 2022

Depuis l'avènement de la civilisation humaine, 83 % des mammifères terrestres sauvages, 80% des mammifères marins, 15% des poissons, et 5% des plantes ont disparu (Bar-On, Phillips, & Milo, 2018).

Aujourd'hui, 60% de la biomasse² des mammifères est composée d'animaux domestiques, du bétail principalement. À titre de comparaison, les humains représentent 36% et les mammifères sauvages seulement 4% (figure 4) (Carrington, 2018). Il y a 10 000 ans, les animaux sauvages représentaient 99% de la biomasse sur Terre, et les humains 1% (Vaclav, 2013).

Concernant la biomasse des oiseaux, 70% de celle-ci est composée de poulets et d'autres volailles, tandis que les 30% restants sont des oiseaux sauvages (figure 4).

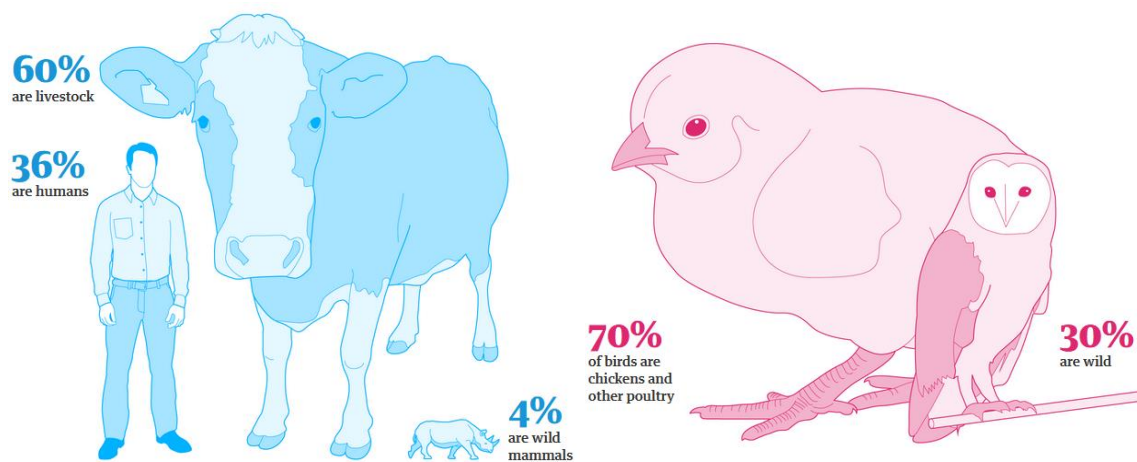


Figure 4 : Biomasse des mammifères et biomasse des oiseaux ©The Guardian Graphic

La faune entomologique (insectes et autres arthropodes), représentant 70 à 75% de la biodiversité animale, est elle aussi en plein effondrement. Le rapport *Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers* (Sanchez-Bayo & Wyckhuis, 2019), une méta-analyse de 73 études concernant l'entomofaune du monde entier, annonce 41% d'espèces en déclin et souligne la rapidité du phénomène. En Allemagne, par exemple, la biomasse des insectes volants a chuté d'environ 80% depuis le début des années 1990.

Ce déclin des populations est un indicateur fiable de la pression que met l'humanité sur la nature et les écosystèmes et révèle l'urgence de la situation.

² Dans le domaine de l'écologie, la biomasse se réfère à la masse totale des organismes vivants présents à un moment donné dans un biotope particulier (Futura Sciences, 2015)

Enfin, l'équipe PREDICTS du Musée d'Histoire Naturelle de Londres a mis en place un outil pour visualiser les changements de la biodiversité dans le monde. Cet indice d'intégrité de la biodiversité (**Biodiversity Intactness Index** ou BII) indique comment la biodiversité terrestre réagit aux pressions de l'activité humaine (figure 5).

Si le BII est de 90% ou plus (en noir sur la carte), cela signifie que la biodiversité est suffisante pour constituer un écosystème résilient et fonctionnel. En dessous de 90%, les écosystèmes fonctionnent moins bien et de manière moins fiable. Lorsque le BII est inférieur ou égal à 30%, cela signifie que la biodiversité est épuisée et que l'écosystème risque de s'effondrer. Comme nous pouvons le constater dans la figure 5, les teintes chaudes sont prédominantes à travers le monde, indiquant que, dans de nombreux territoires, la biodiversité est insuffisante pour soutenir un écosystème résilient et fonctionnel

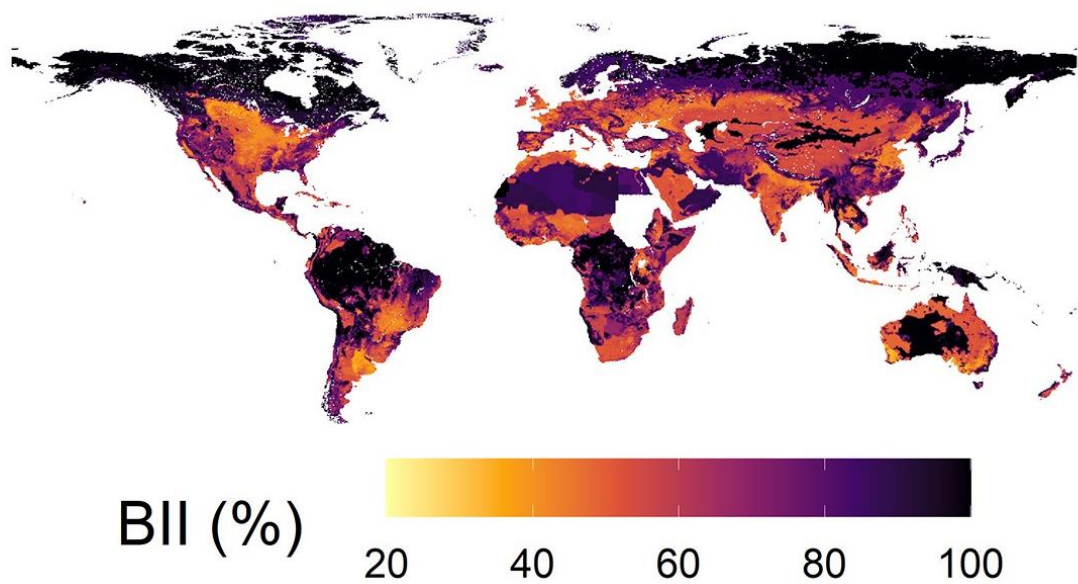


Figure 5 : Estimated Biodiversity Intactness Index (BII) in the year 2020 © PREDICTS

Lorsque nous comparons cet indice d'intégrité de la biodiversité à l'**empreinte humaine dans le monde** (figure 6), nous pouvons constater que les zones encore sauvages (empreinte humaine très faible, voire inexistante) correspondent aux zones où la biodiversité est suffisante pour constituer un écosystème résilient et fonctionnel. Nous pourrions formuler l'hypothèse que, plus nous laissons de la place au "sauvage", plus la biodiversité se maintient. Nous reviendrons d'ailleurs plus tard sur cette notion de "sauvage".

Aujourd'hui, plus de la moitié du monde est fortement modifié par l'empreinte humaine. Sur notre planète, les zones écologiquement encore intactes sont, comme les espèces, menacées par une crise d'extinction.

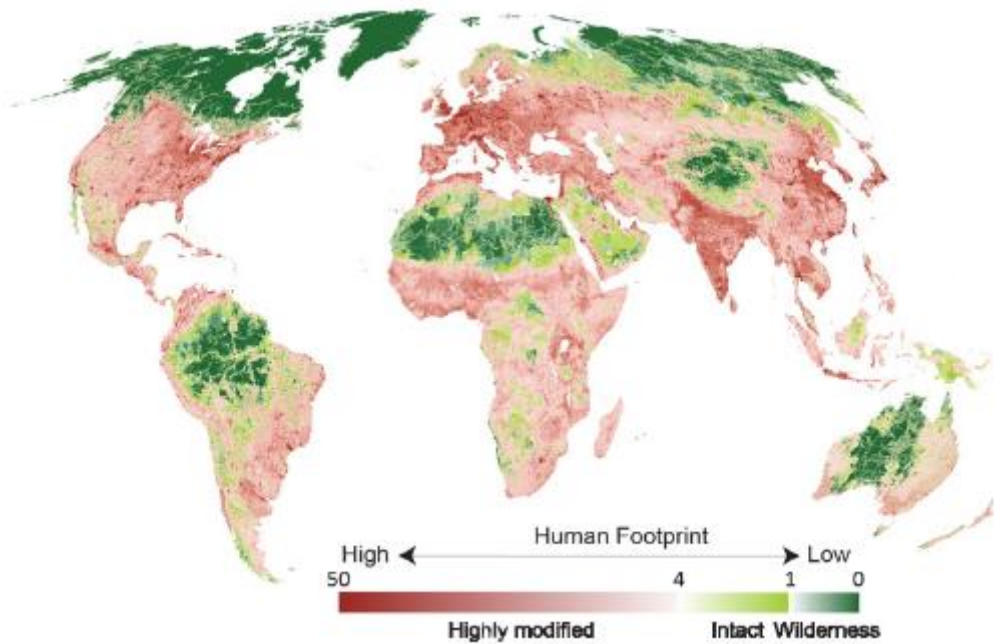


Figure 6 : Proportion de chaque biome terrestre (Antarctique exclue) considéré comme sauvage), intact, ou fortement modifié par l'homme © WWF 2020

Les causes de ce déclin

L'Indice Planète Vivante (2020) permet d'avoir un aperçu général de cette perte de biodiversité à travers les différents continents entre 1970 et 2016 (figure 7). L'ampleur du déclin varie d'une région à l'autre, mais les causes et les menaces responsables de cette érosion sont universelles et se manifestent à des degrés plus ou moins équivalents partout dans le monde.

La Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) (2019) a relevé cinq causes clés provoquant cette perte de biodiversité. Contrairement aux cinq autres périodes d'extinction d'origine naturelle, ces causes sont uniquement d'origine humaine.

La cause majeure concerne **les changements dans l'utilisation des terres et des mers**, causés par l'urbanisation et l'agriculture intensives, mais également par l'exploitation forestière et d'autres formes de transformation des habitats naturels, entraînant la destruction et la fragmentation des différents écosystèmes.

La deuxième cause principale est la **surexploitation directe des ressources naturelles**, comme la surpêche, la chasse, le braconnage et la déforestation non durable, exerçant une pression énorme sur les populations d'espèces.

Ensuite, les **espèces non indigènes envahissantes** et les **maladies** représentent une menace non négligeable pour l'équilibre des écosystèmes. En effet, l'introduction d'espèces exotiques dans de nouveaux habitats perturbe les écosystèmes locaux en concurrençant les espèces autochtones ou en propageant des maladies auparavant absentes.

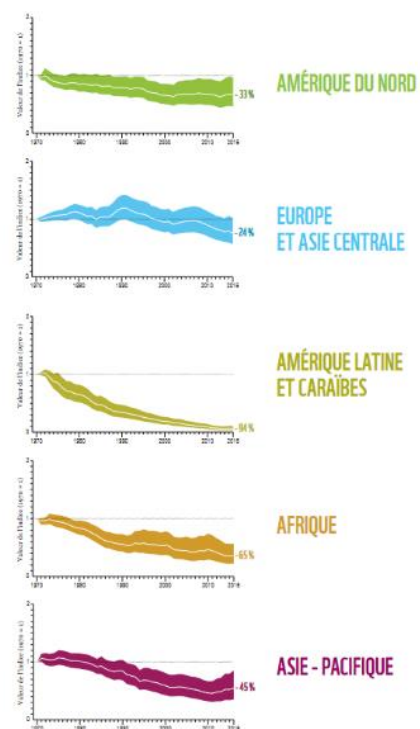


Figure 7 L'indice Planète Vivante pour chaque région de l'IPBES de 1970 à 2016 © WWF 2020

La quatrième cause est la **pollution**. En effet, les différents polluants engendrés par l'activité humaine dégradent les habitats naturels et nuisent à la santé des différentes espèces qui y vivent.

Enfin, les **changements climatiques** impactent profondément la santé des différents écosystèmes. La crise climatique et la crise de la biodiversité sont étroitement liées (rétroaction) et doivent être abordées ensemble pour assurer un avenir viable aux futures générations.

En effet, même si en 2020 les changements climatiques représentaient une des dernières causes du déclin des populations à travers le monde, le Rapport Planète Vivante (2022) tire la sonnette d'alarme en indiquant que la crise climatique pourrait devenir la première cause de la perte de biodiversité dans les prochaines décennies si nous ne parvenons pas à limiter le réchauffement climatique.

1.1.2 Une empreinte humaine en augmentation constante

Ces cinquante dernières années ont été marquées non seulement par un déclin significatif de la biodiversité, mais aussi par de profondes transformations telles que l'explosion du commerce mondial, l'augmentation de la consommation, la croissance de la population humaine mondiale, ainsi que par un énorme mouvement d'urbanisation (figure 8). Notre manière de vivre s'est complètement métamorphosée tout comme notre impact sur l'équilibre général de la planète sur laquelle nous vivons (WWF, 2020).

« Depuis 1970, les tendances en matière de production agricole, de récolte de poisson, de production de bioénergie et de récolte de matériaux se sont accentuées, en réponse à la croissance démographique, à la hausse de la demande et au développement technologique. » IPBES (2019)

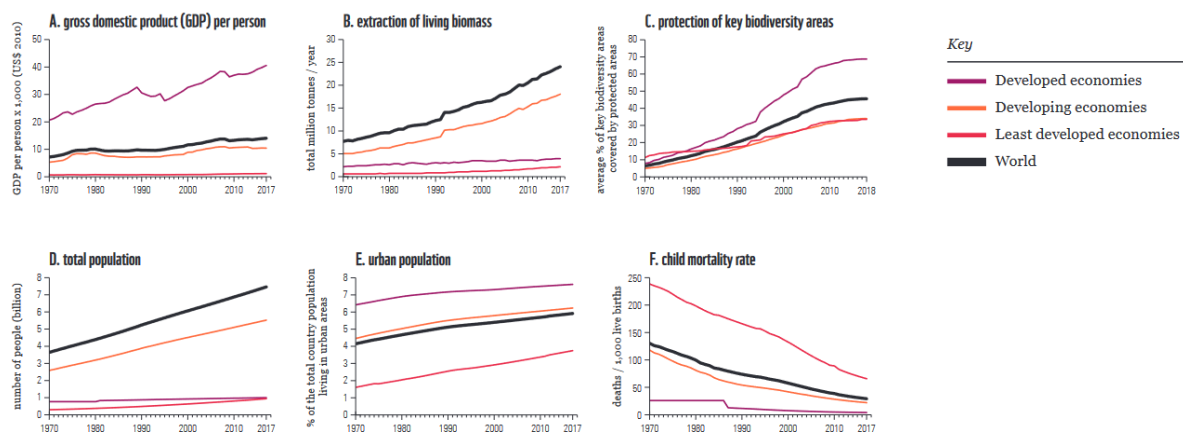


Figure 8 : Development pathways since 1970 have featured unequal benefits and burdens that differ across countries © IPBES 2019

Souvent utilisé pour mesurer le développement d'un pays ainsi que son niveau de vie, le Produit Intérieur Brut (PIB) est d'ailleurs en augmentation à travers le monde, mais a surtout explosé dans les pays les plus développés sur le plan économique au détriment des pays à plus faibles revenus. En effet, tandis que les pays développés protègent de plus en plus leur "nature", l'extraction des matières premières nécessaires à l'essor de consommation provient principalement des pays en voie de développement.

En parallèle à cette croissance économique et cette amélioration du niveau de la qualité de vie, la population mondiale augmente intensément notamment parce que

la mortalité infantile ne cesse de diminuer. Aujourd'hui, 54% de la population mondiale vit en ville (Nation Unies, 2018). L'ONU estime que la population mondiale devrait atteindre 9,7 milliards d'individus en 2050, dont 66% vivraient en ville. En Europe, environ 75 % de la population vit déjà en milieu urbain, un pourcentage qui devrait grimper à 83,7 % d'ici 2050 (Nation Unies, 2018).

Une urbanisation croissante

Cette tendance à l'urbanisation rapide est observée à l'échelle mondiale, touchant aussi bien les pays développés que les pays en développement. Néanmoins, la croissance urbaine ralentit dans les nations industrialisées depuis quelques décennies (Lukkarinen, 2004).

Les villes s'agrandissent donc, souvent en s'étendant au-delà de leurs limites actuelles en raison du manque d'espace disponible à l'intérieur de celles-ci. Ce phénomène conduit à une expansion continue de la frontière urbaine (Nicot, 1996). Au cours des trente dernières années, le développement urbain a principalement suivi le modèle d'étalement urbain, une forme spécifique de croissance parmi d'autres (Bessy-Pietri, 2000).

Il n'existe pas de définition universelle et complète de cet étalement urbain (Wilson et al., 2003). Toute croissance urbaine n'équivaut pas automatiquement à de l'étalement urbain. Peiser (2001) le décrit comme une expansion inefficace de l'espace, caractérisée par un développement continu et fragmenté. Squires (2002) le définit comme un modèle de croissance urbaine à faible densité, centré sur l'automobile, se développant en périphérie des villes (Couch et al., 2007). Castel (2006) le considère comme une expansion physique sans définition précise, marquant l'occupation périphérique de l'espace urbain par de nouvelles constructions.

Ainsi, l'étalement urbain est complexe à définir, englobant à la fois des états (les surfaces urbanisées) et des processus (les mécanismes et leurs impacts). Il se caractérise souvent par un développement discontinu et une faible densité d'occupation des sols en périphérie, bien que le rôle de la densité dans la maîtrise de l'étalement soit sujet à débat (Wiel, 2006).

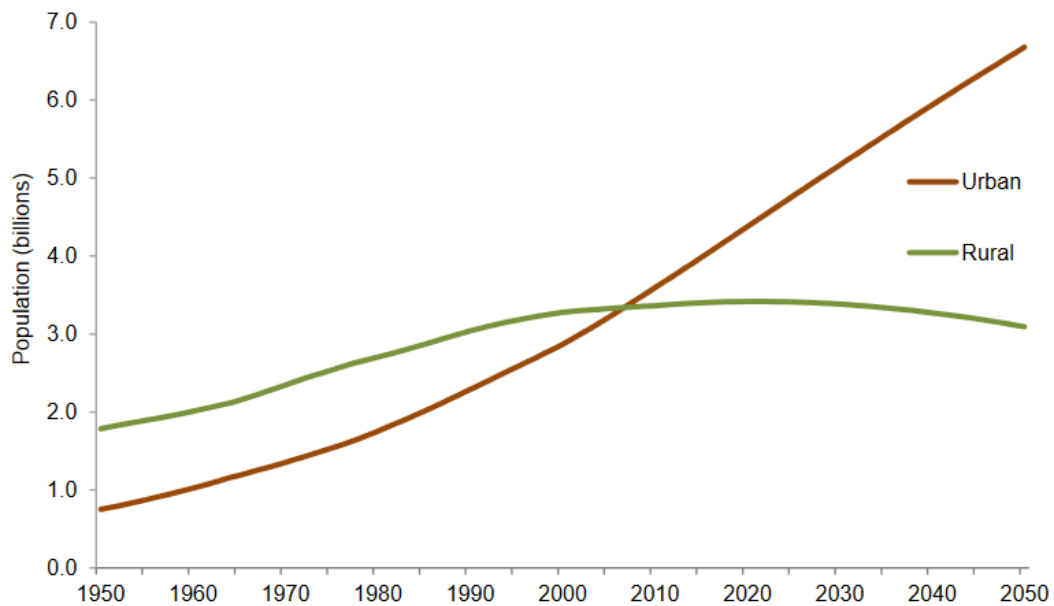


Figure 9 : Urban and rural populations of the world, 1950-2050 © World Urbanization Prospects 2018

Les conséquences de l'étalement urbain

L'étalement urbain est un phénomène transformant profondément les paysages naturels, menaçant l'agriculture périurbaine et fragmentant les habitats naturels, comme le soulignent Weng (2007), Olff et Ritchie (2002), et Forsys et Allen (2005). Ce processus rapide et persistant met en péril l'équilibre environnemental, social et économique de l'Europe, selon un rapport de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE, 2006). En effet, il entraîne une consommation accélérée des terres agricoles en périphérie des villes, creusant ainsi un fossé socio-spatial et engendrant des coûts économiques considérables. De manière alarmante, l'étalement urbain compromet gravement la biodiversité en fragmentant les habitats naturels et en perturbant les connexions écologiques essentielles.

Sur le plan biologique, les recherches de Gilbert (1989) et Adams (1994) mettent en lumière les effets néfastes de l'urbanisation sur les espèces sauvages, bien que certaines populations montrent une capacité d'adaptation aux environnements urbains modifiés par l'homme, comme le décrivent Clergeau (2007) et Le Lay (2002). Cependant, la nature résiduelle en milieu urbain est souvent confinée à des espaces restreints spécialement aménagés, ce qui pose des défis significatifs pour la conservation de la biodiversité locale et régionale (Clergeau, 2007).

Ainsi en Europe, l'artificialisation rapide du territoire s'est intensifiée au cours des deux dernières décennies. Entre 1990 et 2000 par exemple, environ 800 000 hectares ont été urbanisés, principalement au détriment des terres agricoles, entraînant des conséquences environnementales diverses comme la perte de ressources naturelles, la fragmentation des habitats par les infrastructures de transport, et l'imperméabilisation des sols (Laroche et al., 2006 ; Blair, 1996 ; Ormerod, 2003 ; McKinney, 2006). Aujourd'hui, les surfaces urbanisées en Europe représentent 10% du territoire.

L'étalement urbain représente donc un défi majeur pour le développement durable en Europe. Une gestion prudente des ressources naturelles s'impose car l'équilibre est délicat entre l'expansion urbaine et la préservation de la biodiversité et des écosystèmes.

Stratégies pour répondre à ces défis

Étudier l'évolution des habitats disponibles en milieu urbain pour les espèces animales et végétales est essentiel pour comprendre la biodiversité urbaine. Cependant, pour garantir la durabilité de la faune et de la flore en ville, il est nécessaire d'adopter une perspective spatiale plus large que celle d'un parc ou d'un jardin urbain. Cette approche permet de saisir le fonctionnement global de l'écosystème urbain, au-delà de la simple préservation des espèces individuelles, comme le souligne Clergeau (2007).

Les défis actuels en matière de conservation et de restauration de la biodiversité urbaine concernent l'ensemble des territoires, en particulier les zones périurbaines qui constituent des interfaces complexes entre ville et campagne. Pour répondre à ces défis, une approche interdisciplinaire s'avère indispensable, favorisant une gestion efficace du territoire (Aguejdad, 2009).

Toutefois, nos connaissances sur la biologie des milieux urbains demeurent limitées en raison de leur complexité. La majorité des recherches en écologie urbaine se concentrent sur de grandes agglomérations telles que Berlin, Seattle ou Londres, laissant de côté les agglomérations de taille moyenne et petite, pourtant cruciales dans le contexte de l'étalement urbain actuel (Aguejdad, 2009).

Étudier l'étalement urbain dans les agglomérations de taille petite et moyenne est donc primordial pour appréhender ses effets sur les processus écologiques. Cela implique une évaluation continue et une analyse détaillée, adaptée à la spécificité de chaque contexte urbain. Mesurer et modéliser cet étalement revêt une importance cruciale non seulement pour la recherche scientifique, mais aussi pour les autorités locales et les acteurs impliqués dans la gestion urbaine (Agujejad, 2009).

Malheureusement, certaines initiatives locales visant à limiter l'étalement urbain en réduisant les zones constructibles peuvent avoir pour effet de déplacer simplement la croissance vers des zones plus éloignées, ce qui augmente ainsi la dépendance à l'automobile (Castel, 2006).

Pour préserver les écosystèmes urbains existants et freiner la dégradation du maillage écologique, il est donc crucial d'évaluer attentivement les impacts directs et indirects de l'étalement urbain, tout en tenant compte des dynamiques complexes du paysage urbain.

« [...] il y a une vraie réflexion à mener sur la densification urbaine, qui offre deux visages contradictoires. D'un côté, la ville soutenable a été définie, notamment par l'Europe, comme une ville dense dans laquelle on limite l'extension des réseaux de toutes sortes. D'un autre côté, de nombreux travaux de recherche menés au cours des cinquante dernières années ont montré que la ville très dense n'est pas supportable pour nos cultures occidentales, et que les formes d'urbanisme très tassées sont génératrices de conflits sociaux. Il y a donc un entre-deux qui est délicat à trouver et qui concerne directement la place dévolue à la Nature. » Clergeau (2019)

1.1.3 Des premières stratégies

Les prévisions sont formelles : si nous persévérons dans notre trajectoire actuelle, la biodiversité poursuivra sa chute et aucune récupération ne sera possible avant 2100 (WWF, 2020). Cette prise de conscience date déjà des années 70 mais, jusqu'à présent, les différentes stratégies mises en place ne sont pas suffisantes.

Au niveau international

Organisée à Stockholm en 1972, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (CNUED) est la première conférence mondiale à considérer l'environnement comme un enjeu crucial, mais c'est surtout la troisième CNUED qui s'est tenue à Rio de Janeiro en 1992 qui marque un tournant, en adoptant notamment la Convention sur la diversité biologique. Ce traité international juridiquement contraignant comporte trois objectifs majeurs pour un avenir plus durable :

- La conservation de la diversité biologique,
- L'utilisation durable de la diversité biologique
- Le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques.

La Conférence des Parties (COP - Conference Of Parties) se déroule tous les deux ans et rassemble les gouvernements ayant approuvé le traité (les Parties) afin d'évaluer les avancées, définir les priorités et adopter des plans de travail. À ce jour, la Convention sur la diversité biologique compte 196 Parties et de nombreux pays signataires ont élaboré des plans d'action pour préserver la biodiversité et mettre en œuvre les objectifs de la convention (Nations Unies).

Au niveau européen

En 1976, les ministres de l'environnement européens se réunissent et décident d'élaborer une convention, qui est adoptée trois ans plus tard à Berne. Cette convention a pour vocation de protéger le patrimoine naturel européen en conservant la faune et la flore sauvages, ainsi que les habitats naturels, en reconnaissant leur valeur intrinsèque, tout en promouvant la coopération européenne pour transmettre cet héritage aux générations futures.

En parallèle à la Convention de Berne, la Communauté Européenne adopte la directive Habitat visant à établir un réseau écologique paneuropéen, connu sous le nom de Natura 2000. En 2022, 18,5% de la surface terrestre et 8,9% de la surface marine du territoire de l'UE composait ce vaste réseau. Les annexes détaillées de la directive Habitat complètent celles de la Convention de Berne en classant les milieux en fonction de leur rareté et vulnérabilité, désignant des milieux "prioritaires" nécessitant une protection stricte (Zones Spéciales de Conservation). En outre, la directive Oiseaux, bien qu'utilisant un langage différent, partage les mêmes objectifs de conservation des espèces et de leurs habitats.

En 2011, l'Union européenne a mis en place une stratégie pour protéger et restaurer la biodiversité en Europe jusqu'en 2020. Cette stratégie était alignée sur les engagements internationaux de l'UE dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique. Elle se concentrait sur six objectifs visant à réduire les principales menaces pesant sur la nature :

- Mettre pleinement en œuvre les directives « Oiseaux » et « Habitat »
- Préserver et rétablir les écosystèmes et leurs services
- Rendre les activités agricoles et forestières plus durables
- Garantir l'utilisation durable des ressources de pêche
- Lutter contre les espèces exotiques envahissantes
- Contribuer à enrayer la perte de biodiversité au niveau mondial

En 2020, l'UE met en place une nouvelle stratégie pour la biodiversité à l'horizon 2030 dont les principales actions à mener sont :

- La création de zones protégées représentant au moins 30 % de la superficie terrestre et de la superficie marine de l'UE, en étendant la couverture des zones Natura 2000 existantes
- La restauration des écosystèmes dégradés dans toute l'UE d'ici 2030 grâce à une série d'engagements et de mesures spécifiques, y compris la réduction de 50 % d'ici 2030 de l'utilisation de pesticides et des risques qui y sont liés et la plantation de 3 milliards d'arbres dans l'ensemble de l'UE
- L'affectation d'une enveloppe de 20 milliards d'euros par an à la protection et à la promotion de la biodiversité via des fonds de l'UE et des financements nationaux et privés
- La création d'un cadre mondial ambitieux en matière de biodiversité

1.1.4 Le cas de la Belgique

La Belgique a également traversé ces diverses transformations et s'inscrit dans ces stratégies, étant elle-même touchée par le déclin de la biodiversité.

Évolution historique du paysage belge

Il y a entre 6000 et 9500 ans, le territoire qui couvre l'actuelle Belgique et le nord-ouest de l'Europe était recouvert d'une immense forêt vierge parsemée de rivières, de vallées et de paysages semi-ouverts. Il y a environ 7500 ans, les premiers villages sont apparus et les forêts ont été abattues ou brûlées pour faire place aux champs, ce qui a modifié le paysage. La biodiversité s'en est même enrichie, malgré la disparition de certains grands animaux. Mais à partir de la fin du 19^e siècle, l'intensification de l'utilisation des terres a commencé à exercer une pression accrue sur la biodiversité, une tendance qui s'est accélérée au 20^e siècle, fragmentant et détruisant de nombreux habitats (WWF, 2020).

Bien que petite, la Belgique possède aujourd'hui une diversité impressionnante d'habitats et d'espèces grâce à ses caractéristiques géographiques et géologiques variées. Son territoire comporte des forêts de feuillus et de conifères, des pâturages, des landes, des tourbières, des zones humides, des lacs, des rivières, et même des écosystèmes marins à la mer du Nord. Plusieurs de ces habitats sont rares et essentiels non seulement pour la biodiversité en Belgique mais aussi à l'échelle européenne (WWF, 2020).

Environ 12,7% (~516 300 hectares) du territoire belge appartient au réseau Natura 2000 (figure 10), dont 166 332 hectares en Flandre (soit 12,3% de son territoire) et 220 000 hectares en Wallonie (soit 13% de son territoire) (Etat Environnement Wallonie, 2022).

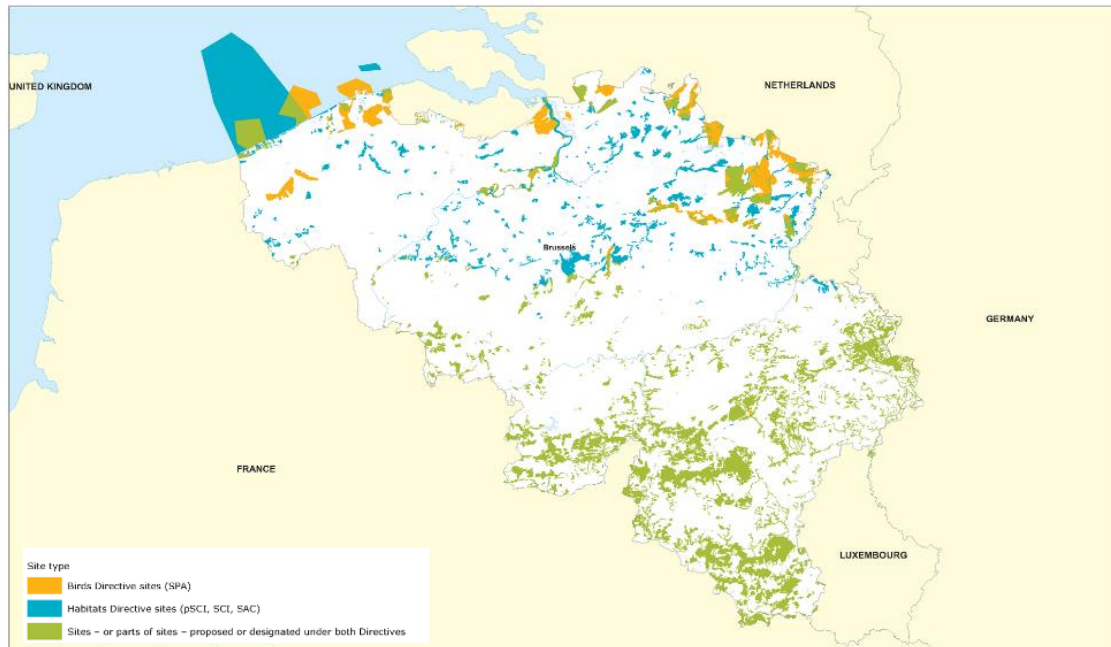


Figure 10 : Natura 2000 - Birds and Habitat Directives Belgium © European Environment Agency

Indice Planète Vivante (IPV) en Belgique

En Belgique, l'Indice Planète Vivante (IPV) mesure la variation moyenne des populations de 283 espèces d'oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles et insectes. De 1990 à 2018, l'IPV belge (figure 11) a augmenté de 5,7 %, soit environ 0,2 % par an, mais cette tendance s'est stabilisée au cours des dix dernières années. Bien que cette augmentation puisse sembler optimiste, il est essentiel de nuancer cette tendance générale en fonction des groupes d'espèces et des habitats (WWF, 2020).

De plus, la biodiversité en Belgique a subi un déclin significatif avant les années 1990. Les populations d'abeilles, d'oiseaux, de papillons et d'amphibiens avaient déjà fortement diminué. Comparée à la première moitié du 20e siècle, la biodiversité actuelle est probablement à un niveau historiquement bas (WWF, 2020).

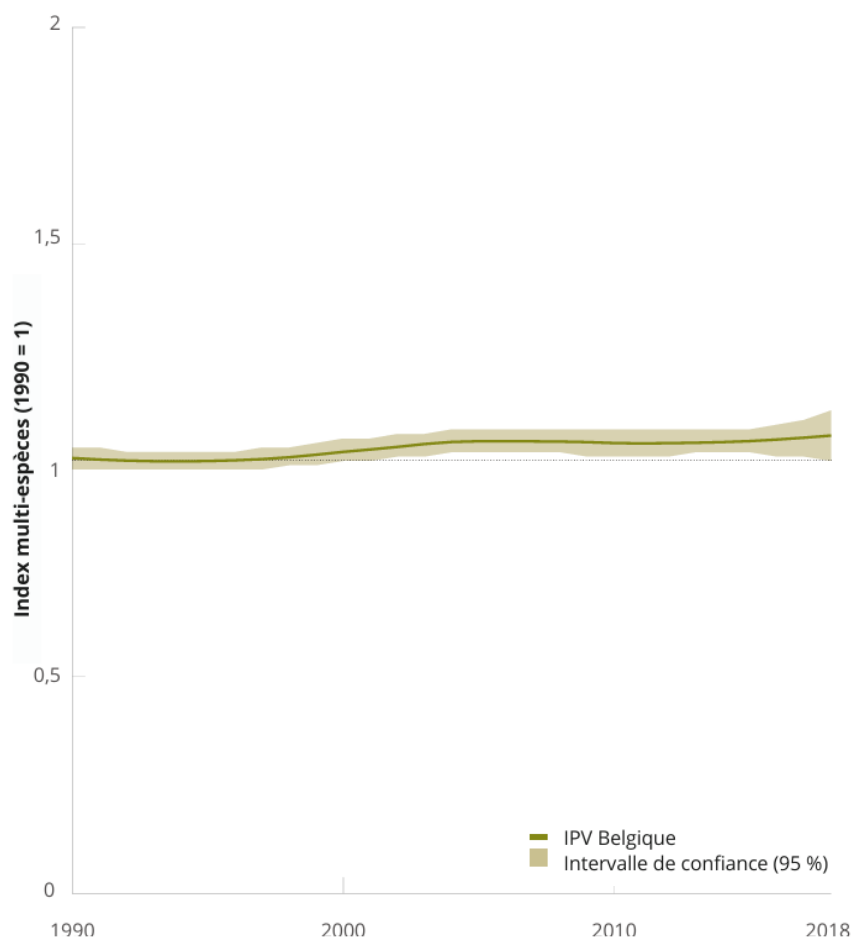


Figure 11 : Indice Planète Vivante © WWF 2020

Variations selon les groupes d'espèces

Les populations d'oiseaux connaissent le déclin le plus marqué, diminuant de 1,2 % par an en moyenne depuis 1990, ce qui représente une baisse totale de 28,7 %. Les amphibiens, reptiles et papillons montrent des résultats plus variés, certaines espèces se portant mieux tandis que d'autres déclinent (WWF, 2020).

Variations selon les habitats

Zones agricoles

Les populations d'oiseaux dans les zones agricoles ont chuté de 60,9 % entre 1990 et 2018, principalement en raison de l'intensification des pratiques agricoles, qui affectent négativement l'environnement par l'usage de pesticides, l'eutrophisation et l'assèchement des sols (WWF, 2020).

Zones forestières

Les forêts, couvrant environ 20 % du territoire belge, ont vu leurs populations d'espèces, principalement des oiseaux, diminuer de 26,6 % entre 1990 et 2018 (WWF, 2020).

Zones naturelles ouvertes

Les prairies naturelles et les landes ont vu une augmentation de 15 % de leurs populations animales entre 1990 et 2018 (WWF, 2020).

Zones humides

Les zones humides ont connu une augmentation de 47,6 % de leurs populations animales sur la même période, grâce à des efforts de restauration et de protection des habitats (WWF, 2020).

Milieus urbains

Avec plus de 330 habitants par km², la Belgique, et particulièrement la Flandre, est l'une des régions les plus urbanisées d'Europe. Les conditions environnementales y sont très différentes de celles des zones dites rurales. La pollution de l'air, le bruit et la pollution lumineuse affectent négativement les espèces vivant en ville. Cependant, certaines espèces comme les faucons pèlerins et les martinets noirs se sont bien adaptées à la vie urbaine. L'urbanisation croissante tend à homogénéiser les communautés d'espèces, favorisant les espèces généralistes et thermophiles, au détriment des espèces spécialistes. En effet, les espèces généralistes s'adaptent bien aux habitats fragmentés, tandis que les espèces spécialistes, qui nécessitent des conditions écologiques spécifiques, en souffrent (WWF, 2020).

Impact du changement climatique

Les espèces méridionales prospèrent, avec une augmentation de 28,5 %, alors que les espèces septentrionales restent stables. Cela démontre que le changement climatique influence la biodiversité en Belgique (WWF, 2020).

La Flandre

En 2021, la Flandre est principalement caractérisée par des champs et des prairies, qui couvrent 50,9 % de son territoire. Les forêts couvrent 10,3 %, une superficie forestière qui est restée constante depuis 2000. Les autres zones non bâties, affectées à une utilisation artificielle du sol mais sans bâtiments, représentent 3,4 %. L'habitat représente 12,6 % de la superficie, tandis que les autres bâtis, également considérés comme des sols artificialisés, occupent 3,3 % (Departement Omgeving, 2021)

L'artificialisation croissante en Flandre

Les données disponibles montrent que la *ruimtebeslag*³ a connu une croissance rapide entre 1985 et 1996, suivie d'un ralentissement entre 1997 et 2002, puis d'une stabilisation à un taux de croissance plus faible jusqu'en 2013. Durant cette période, l'occupation des terres a augmenté en moyenne de 9 hectares par jour (Departement Omgeving, 2022).

Entre 2013 et 2019, la croissance a ralenti à 4,6 hectares par jour ; ce sont principalement les prairies qui ont disparu, avec une diminution nette de plus de 20 000 hectares (Departement Omgeving, 2022).

En 2022, la superficie occupée par le *ruimtebeslag* en Flandre est de 441 512 hectares, soit 32,4 % du territoire (figure 12). Cette proportion est plus élevée que celle de Malte, l'État membre de l'Union européenne avec le taux d'occupation des terres le plus élevé en 2018 (27,5 %). La Flandre est donc une région fortement urbanisée, offrant relativement peu de place pour la nature et l'agriculture par rapport à d'autres régions européennes (Departement Omgeving, 2022).

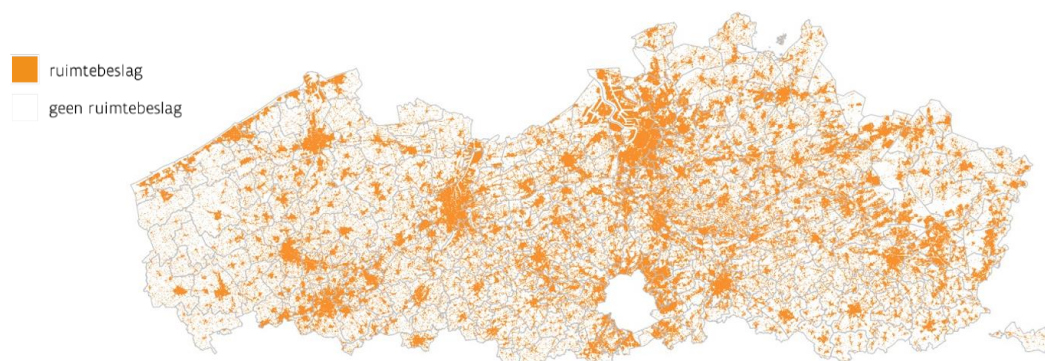


Figure 12 : Ruimtebeslag © Departement Omgeving

³ Le concept de *ruimtebeslag* désigne l'espace occupé par les établissements, comprenant les habitations, les infrastructures industrielles et commerciales, les infrastructures de transport, et les zones récréatives. Les parcs et jardins en font également partie (Departement Omgeving).

Le *verharding* désigne la surface où la nature et/ou l'état du sol a été modifié par l'application de matériaux artificiels (semi-)imperméables. En 2019, le *verharding* représente 14,9% du territoire flamand, dont 5,9% représente la surface totale bâtie, et 9% le non bâti artificialisé (Departement Omgeving, 2021).

La Flandre est donc une région fortement urbanisée avec une utilisation intensive du sol, au détriment des espaces naturels et agricoles.

La biodiversité flamande

En Flandre, l'IPV a augmenté de 25 à 28,5 % entre 1990 et 2018, avec 32,8 % des espèces en augmentation et 18,7 % en diminution (WWF, 2020).

En 2023, la liste rouge de l'UICN indique que sur les 3 671 espèces étudiées en Flandre, 29% sont menacées de disparition, tandis que 7% ont déjà disparu (Vlaanderen, 2023).

La Wallonie

La Wallonie s'étend sur un peu moins de 17 000 km², ce qui représente environ 55 % de la superficie totale de la Belgique. La majorité de ce territoire, soit 83,4 %, n'est pas artificialisée : 51,6 % de cette superficie non-artificialisée sont consacrés à l'agriculture, tandis que 29,3 % sont couverts de forêts. Les milieux semi-naturels, les zones humides et les plans d'eau constituent 3,1 % du territoire wallon tandis que les terrains artificialisés représentent entre 10,8 et 16 % (figure 13).

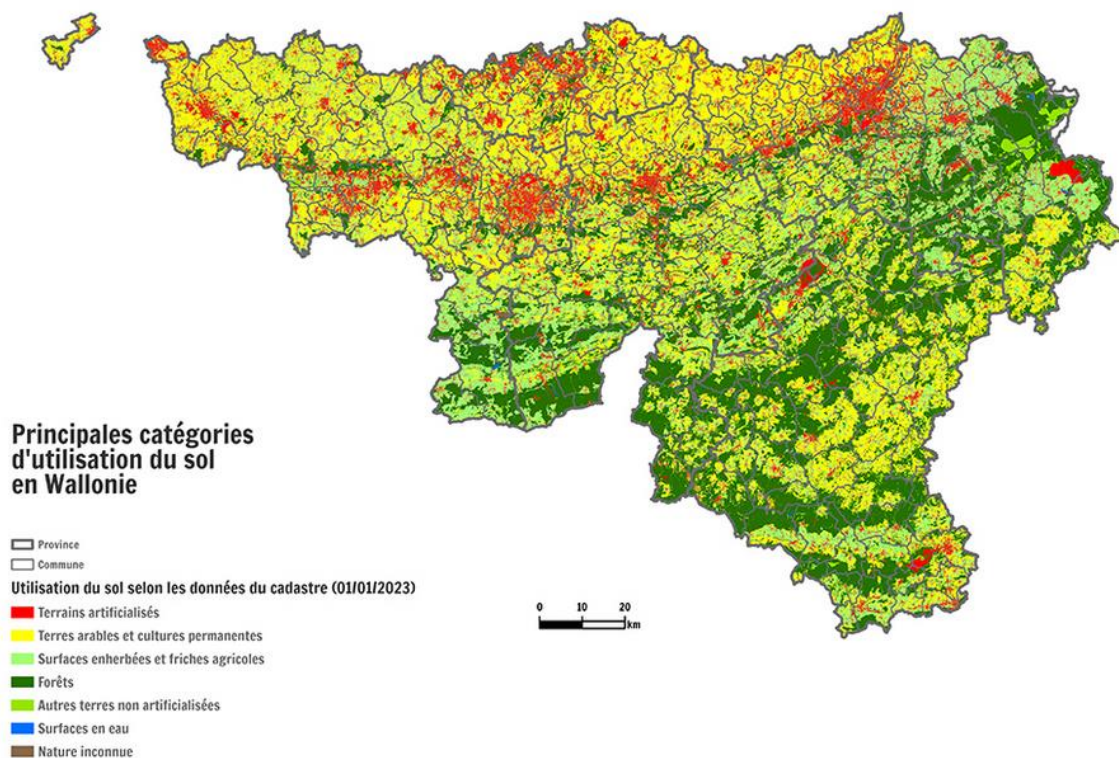


Figure 13 : Principales catégories d'utilisation du sol en Wallonie © IWEPS 2023

L'artificialisation croissante en Wallonie

Entre 1985 et 2021, la superficie des terrains artificialisés a augmenté de 562 km², soit une hausse de 44,6 % en 36 ans. Cela correspond à une croissance moyenne de 15,6 km² par an, ou 4,3 hectares par jour. Le pic d'artificialisation a été observé entre 1990 et 1994. Depuis lors, sa tendance générale est à la baisse (Etat Environnement Wallonie, 2022).

Cette artificialisation s'est principalement faite au détriment des terres agricoles, qui ont diminué de 605 km² entre 1985 et 2021, soit une baisse de 6,5 % en 36 ans, ce

qui représente une perte annuelle moyenne de 16,8 km². Cependant, cette perte annuelle tend à se réduire progressivement, avec un maximum enregistré entre 1985 et 1989 (Etat Environnement Wallonie, 2022).

La répartition de l'utilisation des terrains en Wallonie n'est pas uniforme. Les zones artificialisées se concentrent principalement le long du sillon Haine-Sambre-Meuse, notamment dans les quatre plus grandes agglomérations urbaines wallonnes : Mons, Charleroi, Namur et Liège. Les terres agricoles sont situées de part et d'autre de ce sillon, avec une prédominance de cultures au nord et de pâturages au sud. Les zones boisées se trouvent principalement dans la partie sud de la région (Etat Environnement Wallonie, 2022).

Plusieurs facteurs expliquent la dynamique d'artificialisation en Wallonie : comme pratiquement partout dans le monde, l'augmentation de la population, ainsi que la hausse de la consommation d'espace liée à l'habitat et aux activités économiques, jouent un rôle important. La dispersion de l'urbanisation et le développement corrélatif des services et des équipements contribuent également à ce phénomène (Etat Environnement Wallonie, 2022).

Bien que la Wallonie conserve une large proportion de terrains non artificialisés, les pressions de l'urbanisation et de l'activité économique ont significativement transformé le paysage au cours des dernières décennies, principalement au détriment des terres agricoles (Etat Environnement Wallonie, 2022).

La biodiversité wallonne

En Wallonie, l'IPV (1990-2018) est resté stable : 35 % des espèces sont en augmentation et 28 % en diminution (WWF, 2020). En 2022, la liste rouge de l'UICN indique que sur les 2 208 espèces étudiées en Wallonie depuis 2005, 34% sont menacées de disparition, tandis que 9% ont déjà disparu (État de l'environnement wallon, 2022).

Même si les indices de la Flandre et de la Wallonie ne sont pas directement comparables en raison des différences dans les bases de données et les espèces étudiées, certaines tendances peuvent tout de même être constatées :

- Les populations de vertébrés sont en augmentation dans les deux régions, avec un pourcentage assez proche (32,8% en Flandre, et 35% en Wallonie)
- Cependant, la diminution de ces populations est plus élevée en Wallonie (34% qu'en Flandres (28%). Cette donnée rejoint l'estimation de l'UICN qui indique

également qu'il y a plus d'espèces menacées de disparition dans la région wallonne (34%) que dans la région flamande (29%).

- Plus d'espèces ont disparu en Wallonie (9%) qu'en Flandre (7%).
- Ces tendances déconstruisent l'idée que la Flandre fortement artificialisée est forcément moins favorable à la biodiversité que la "Wallonie verte".

Natura 2000 et Parcs naturels

En plus du réseau Natura 2000 qui couvre 13% du territoire wallon (220 000 ha), douze Parcs naturels ont été créés (figure 14).

Ces Parcs naturels s'inscrivent dans une logique de développement durable : l'homme peut y développer ses activités tout en préservant une biodiversité riche et précieuse (Fédération Parcs Naturels de Wallonie, 2024).

Nous constatons que ces différentes zones ne sont pas réparties uniformément sur le territoire wallon. C'est surtout le sud qui est concerné par ces différentes stratégies, tandis que leur présence dans le nord est plus ponctuelle et fragmentée.

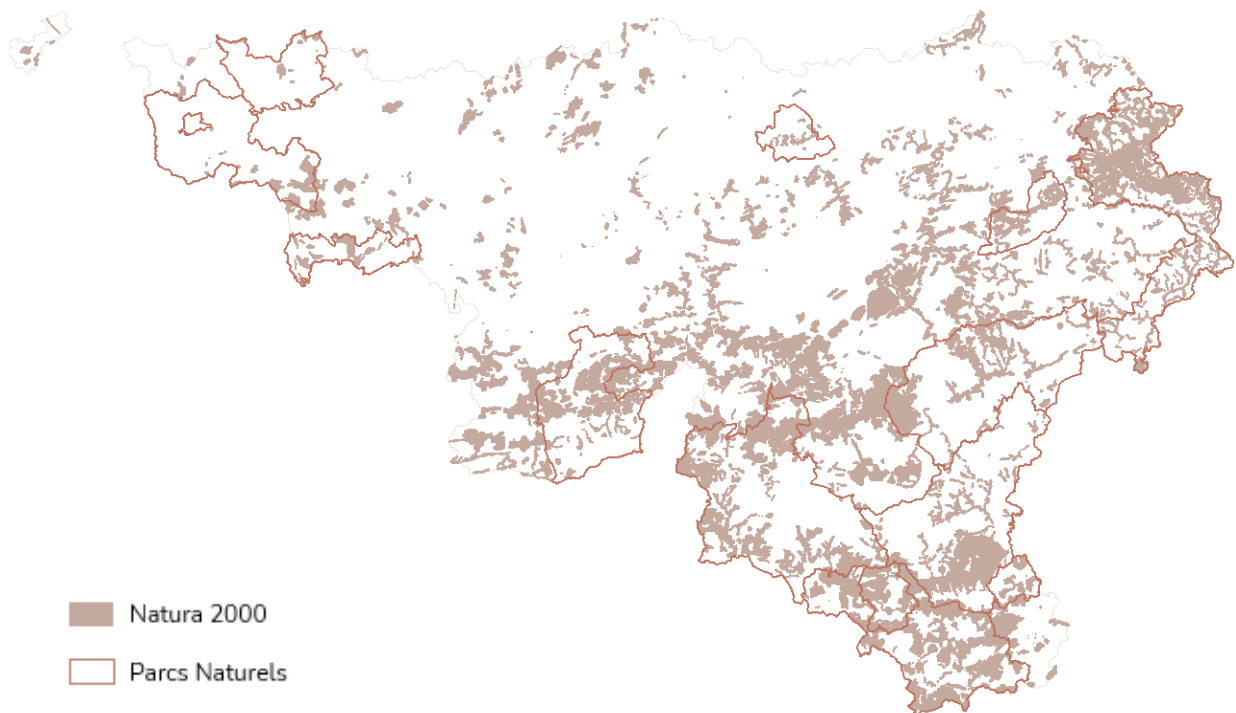


Figure 14 : Réseau Natura 2000 et Parcs Naturels en Wallonie © Alix Gaudisaubois

Différentes études révèlent que le réseau Natura 2000, bien qu'utile pour ralentir la dégradation des environnements protégés, n'est pas suffisant pour créer des réservoirs de biodiversité capables d'avoir un impact plus large. En effet, les effets observés se limitent à stopper le déclin des espèces à l'intérieur du réseau, sans garantir une protection et une restauration efficaces à l'échelle plus vaste nécessaire pour assurer la survie et la propagation de la biodiversité (P. & M., 2020 ; Princé, Rouveyrol, Pellissier, Touroult, & Jiguet, 2021)

Biodiversité ordinaire et extraordinaire

Un autre phénomène présent dans le domaine de la conservation peut être mis en lumière via ces deux stratégies : l'intérêt presque exclusif pour les éléments rares, fragiles et les plus sauvages de la nature.

Pendant longtemps, la majorité des articles scientifiques concernant la conservation de la nature se sont concentrés sur un petit groupe d'espèces (principalement les mammifères et les oiseaux) ainsi que sur les espèces et habitats rares et vulnérables (Godet, 2008). Certains scientifiques ont néanmoins souligné l'importance de la conservation des éléments naturels communs en raison de leur grande valeur fonctionnelle et de leur vulnérabilité locale (Gaston, Fuller, 2008).

En effet, en plus des paysages exceptionnels et "sacralisés" (Bigando 2006), qui ne couvrent qu'une petite partie de l'espace, il existe aussi des paysages "ordinaires". Cette notion, introduite par Yves Luginbühl à la fin des années 1980, désigne des paysages banals, familiers et quotidiens (Bigando, 2006), qui méritent également d'être conservés (Godet 2010). Cependant, la nature ordinaire n'est toujours pas perçue comme une priorité en soi, malgré les enjeux cruciaux de sa préservation et les dangers qui la menacent (Godet, 2010).

Ce phénomène peut être souligné dans les discours de la Wallonie concernant les deux stratégies :

*« Les sites Natura 2000 forment le réseau Natura 2000 qui concrétise la mise en œuvre des Directives européennes "Oiseaux" (79/409/CEE) et "Habitats" (92/43/CEE). Ces Directives visent à protéger un certain nombre de populations d'espèces et des biotopes **considérés comme importants** à l'échelle européenne et pour lesquels il faut garantir un état de conservation favorable. » (Wallonie, 2024)*

« Les Parcs naturels de Wallonie sont des territoires reconnus pour leur intérêt biologique et géographique, situés dans des zones rurales de la Wallonie. Les douze Parcs naturels révèlent des paysages **remarquables** où la nature est en bon état de conservation. La biodiversité y est encore présente. De nombreuses espèces de la faune et de la flore, **fragiles ou menacées** par les activités humaines, **méritent d'y être protégées.** » (Wallonie, 2024)

1.2 Une coexistence manquante

1.2.1 La ville contrôlée

Le développement des sociétés occidentales s'est fait au détriment de la nature. Cette rupture prend racine au 18^e siècle avec l'émergence de la pensée naturaliste, pour progressivement s'ancrer dans nos mœurs et devenir un pilier de notre société. Cette pensée binaire et hiérarchique considère la nature comme une entité extérieure et inférieure aux humains, qui se considèrent alors comme maîtres de cette altérité.

En contraste avec la domination humaine sur la nature, le romantisme valorise le monde intérieur de l'individu et l'expression des sentiments. Pour les romantiques, la nature sauvage, représentée par les montagnes et la mer, est un espace de liberté authentique et de solitude, loin de l'influence urbaine. Jean-Jacques Rousseau souligne que cette nature inculte est une ressource spirituelle essentielle, offrant un refuge pur et indépendant des affaires humaines. Ainsi, le sauvage, en tant que pureté et sérénité, est considéré comme étant à l'extérieur des villes, préservé des interventions humaines (Blanc, 2021)

L'évolution des villes européennes a été fortement influencée par la pensée naturaliste, et la ville idéale s'est donc construite en opposition à la nature sauvage. Conçue pour contrôler et maîtriser son environnement, elle est planifiée et ordonnée, à l'inverse de la nature imprévisible et désordonnée. La ville incarne ainsi la domination de l'Homme sur la nature, privilégiant le contrôle et l'ordre à la liberté et la spontanéité.

Distinction entre ville et cité

La conception de la ville idéale, telle une forteresse, s'est formée en opposition à la nature et à la vie sauvage. Joëlle Zask (2021) développe la distinction autrefois présente entre ville et cité pour définir plus facilement la ville. La ville est fortifiée et comparée à la "murée", fermée au monde extérieur, tandis que la cité est ouverte sur le monde et représente une communauté de vie complète.

Une cité est une structure composite et plurielle, bien intégrée à son environnement et adaptée à la géographie. Elle n'est pas fermée ou barricadée, mais simplement délimitée. Il y a de nombreux passages entre l'intérieur et l'extérieur, et chaque unité de vie au sein de la cité est comme une petite cité en elle-même, à la fois distincte et

connectée aux autres. La construction de la cité ne suit pas la logique du centre et de la périphérie, mais plutôt celle des blocs, des places, des quartiers ou des villages urbains. Zask (2021) prend l'exemple du plan de Savannah (figure 15) pour illustrer cette logique de blocs formant chacun un microcosme au sein d'un grand ensemble. Des îlots peuvent être ajoutés si besoin, sans déséquilibrer la cohérence de la communauté.

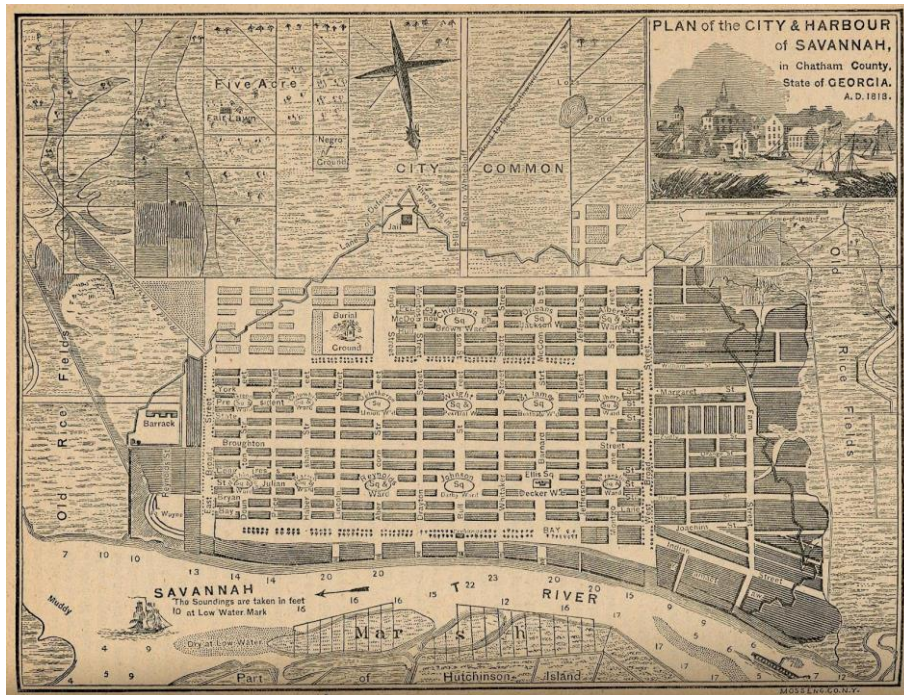


Figure 15 : Plan de Savannah de 1818 © Wikipédia

L'organisation de la ville, quant à elle, est synonyme de contrôle ; la discipline règne, tout est planifié et surveillé. La nature, associée au désordre et à l'imprévu, mais aussi au sale et au bestial, est rejetée à l'extérieur des murs. La Città ideale (Panneau d'Urbino, environ 1480-1490) (figure 16) représente, comme son nom l'indique, cette idée stérile de ville idéale : l'ordre règne, tandis que les plantes, les animaux, et même les humains n'ont pas leur place dans cet environnement urbain. La ville supprime l'existant, tourne le dos au paysage, et l'efface (Zask, 2021).



Figure 16 : La Città ideale (Panneau d'Urbino, environ 1480-1490) © Wikipédia

La place du végétal dans le développement urbain

Cette rupture entre ville et nature ne signifie pas pour autant que les villes sont dépourvues d'espaces verts (associés à cette idée de nature), mais que leur organisation est minutieusement réfléchi. La pensée hygiéniste a d'ailleurs conduit à une réflexion approfondie sur l'importance des espaces verts pour la qualité de vie. D'un côté, une approche progressiste et monofonctionnelle, comme celle de Haussmann à Paris (figure 17), qui se concentre principalement sur l'aspect pratique et la santé publique. De l'autre, une approche culturaliste, comme celle des cités-jardins (figure 18), qui reconnaît la diversité des fonctions des espaces verts, incluant des rôles esthétiques, sociaux, industriels et agricoles. Les animaux quant à eux sont associés à la saleté et la dangerosité, et sont de plus en plus exclus des villes pour des raisons sanitaires et de sécurité (Mehdi, Weber, Di Pietro, & Wissal, 2012).

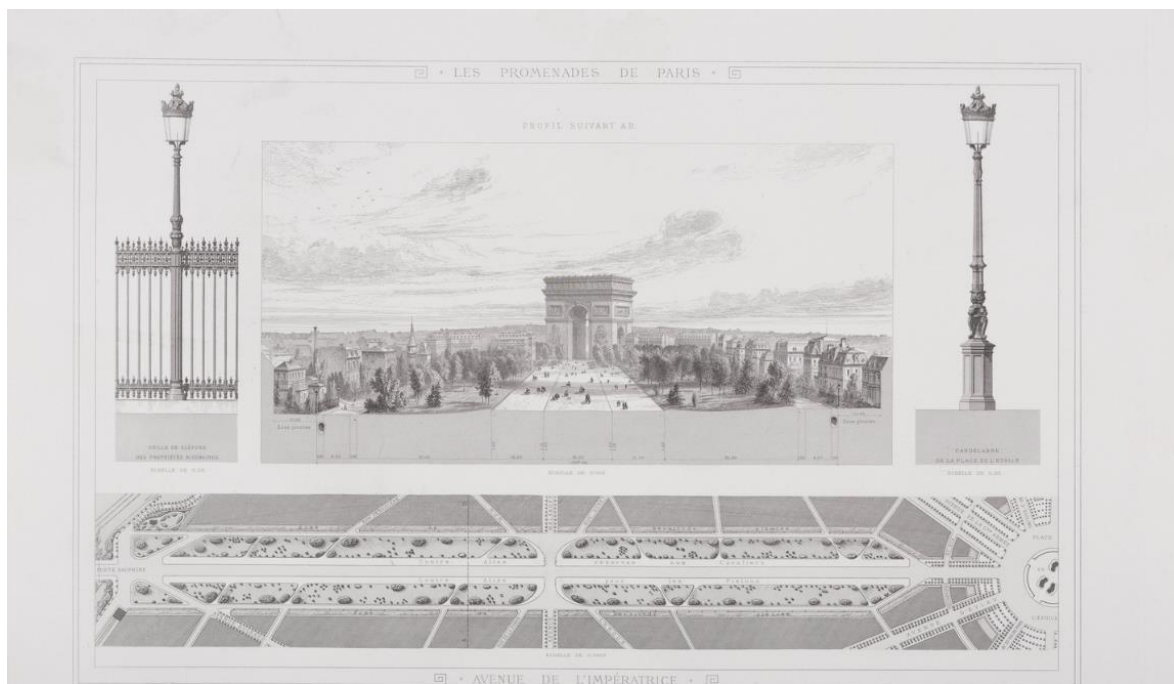


Figure 17 : Le Paris d'Haussmann illustré ; Avenue de l'Impératrice © Cité de l'architecture & du patrimoine

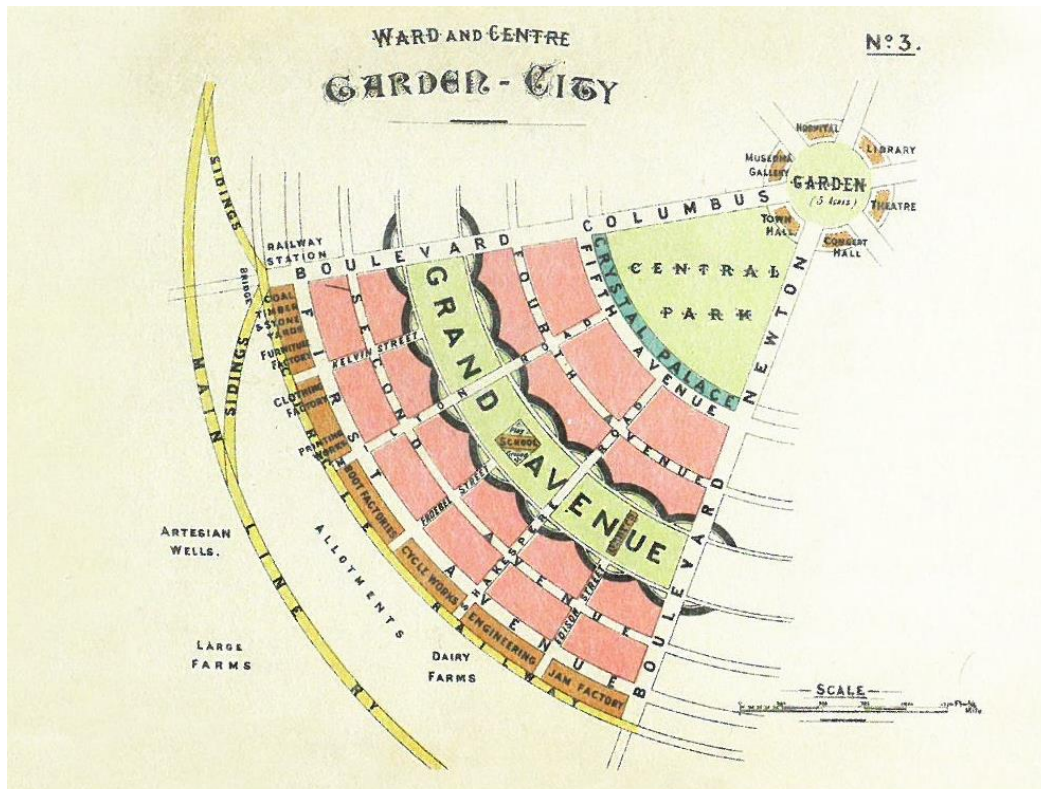


Figure 18 : Modèle de la Cité Jardin selon Howard © Ebenezer Howard/Public domain

Plus tard, Le Corbusier critique le modèle de ville-jardin d'Howard, qu'il accuse de favoriser l'étalement urbain et l'isolement social (Boutefeu et al, 2008, cité dans Da Cunha, 2009). Le Corbusier soutient que « la ville de demain peut vivre totalement au milieu des verdure » et développe ainsi le concept de « ville verte » où les espaces verts et les objectifs hygiénistes sont intégrés dans les formes architecturales des logements, créant ainsi des paysages uniques centrés autour de parcs (Mehdi, Weber, Di Pietro, & Wissal, 2012).

Dans sa vision, la ville se présente comme un grand parc avec des immeubles gigantesques construits sur pilotis, laissant le sol aux piétons et préservant des espaces naturels significatifs. Ces immeubles sont entourés de végétation, y compris sur leurs sommets, reflétant son idée que l'homme est inséparable de la nature, même dans un environnement urbain. Cette approche s'aligne avec les principes des architectes progressistes de son époque, qui prônent la classification des fonctions urbaines, la multiplication des espaces verts et la rationalisation de l'habitat collectif. Admirateur de la société de l'ère industrielle, Le Corbusier apprécie les avancées techniques dans l'industrie. Toutefois, ses opinions révèlent une certaine contradiction : bien qu'il soit attaché à l'idée de la "ville machiniste", il croit également que l'homme est inséparable de la nature (Mehdi, Weber, Di Pietro, & Wissal, 2012).

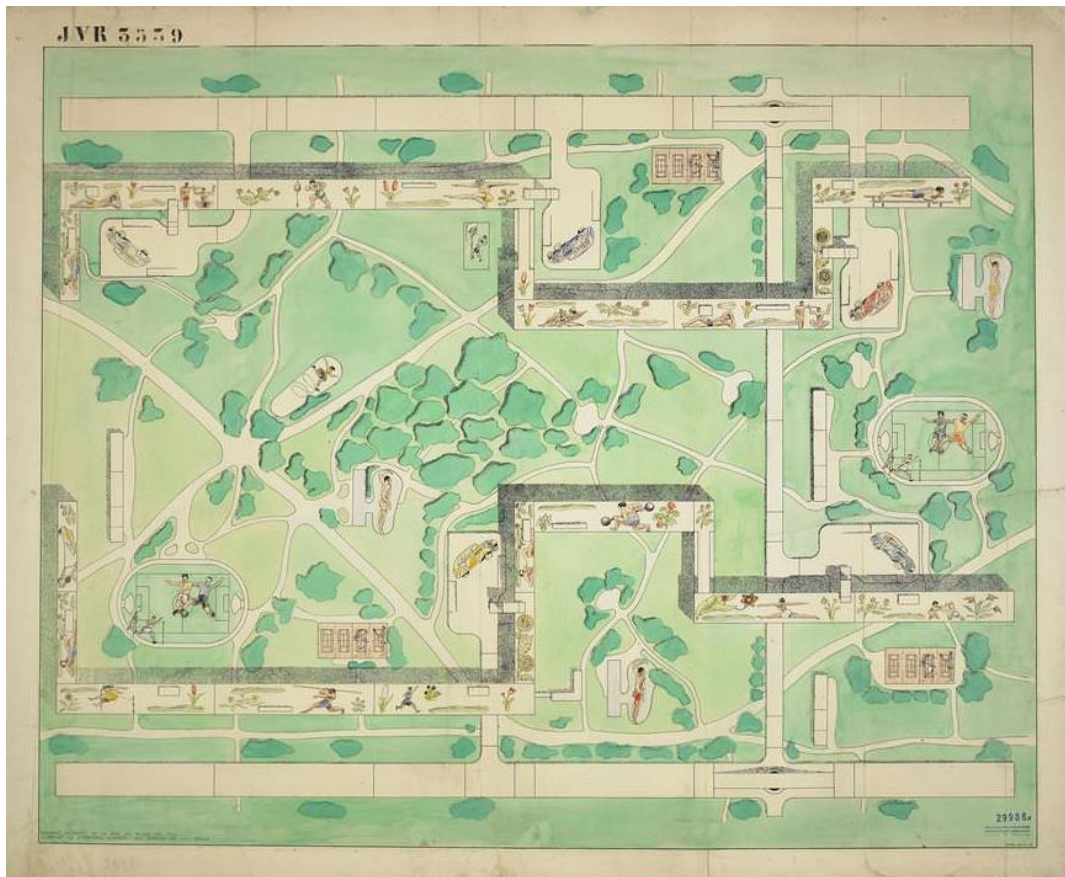


Figure 19 : Jeu Ville Radieuse, sans lieu © FLC/ADAGP

Ainsi, durant le 19e et au début du 20e siècle, les espaces végétalisés ont influencé la pensée urbanistique, servant parfois de fondement pour certains modèles. Cependant, les théoriciens de l'époque considèrent souvent les espaces verts comme des îlots monofonctionnels ou des interstices à vocation sociale, accordant plus d'importance aux réseaux routiers (Da Cunha, 2009). Malgré les nouvelles approches fonctionnelles dans la construction des villes, les espaces verts restent principalement des décors urbains ou des espaces de loisirs (Merlin et Choay, 2009). Les modèles urbains de l'époque prennent surtout en compte les aspects esthétiques et hygiéniques des infrastructures vertes, sans intégrer pleinement les processus écologiques, en raison des connaissances scientifiques limitées. Le végétal est utilisé comme un matériau, tandis que "la ville est vue comme un décor et non comme un univers de relations" (Blanc, 2003). Ce traitement a conduit à des espaces verts uniformes et peu attractifs, souvent abandonnés par les utilisateurs (Merlin et Choay, 2009). Les théories développées en réaction aux problèmes urbains de l'époque n'ont pas prévu l'ampleur des défis environnementaux actuels.

Aujourd'hui, la crise écologique a relancé le débat sur l'intégration de la nature en ville (Reygrobellet, 2007), soulignant que, tout au long de la seconde moitié du 20e siècle, le rôle du végétal en milieu urbain s'est limité à des services sociaux, mais que les conséquences de l'urbanisme moderne ont tout de même permis de revisiter le rapport de l'homme à la nature en ville (Mehdi, Weber, Pietro, & Selmi, 2012).

La place de l'animal dans le développement urbain

Depuis le 19e siècle, le végétal a donc sa place dans les politiques d'aménagement, tandis que l'animal, associé aux forces dangereuses et destructrices, continue d'être de plus en plus rejeté à l'extérieur durant la période hygiéniste (Blanc, 2018). "Le génie urbain débarrasse la ville de sa mauvaise nature, la désaisonne" (Guillerme, 1994) et la "désanimalise" (Blanc, 2018).

L'urbanisme moderne perpétue cette approche, certainement parce que la manière dont il est pratiqué ne permet pas de prendre en compte l'animal étant donné qu'il est difficile d'attribuer une place à des êtres en perpétuel mouvement (Blanc, 2018).

Au cœur des Trente Glorieuses, un mouvement écologiste s'amorce pour dénoncer les conséquences néfastes de l'industrialisation dominante et du productivisme porté par des techniques de plus en plus performantes. Les années 60-70 sont marquées par la critique et le rejet de la modernité, responsable des impacts environnementaux et sociétaux. Simultanément, la science éthologique qui ne regarde plus l'animal comme une machine, mais comme un sujet vivant se développe de plus en plus.

Par exemple, dans leur film *Le Territoire des autres* réalisé en 1970, François Bel, Gérard Vienne, Michel Fano et Jacqueline Lecompte dénoncent la détérioration de la faune et la flore par l'être humain. Ils y observent, sans aucune mise en scène, les animaux européens chassés de leurs territoires, retranchés dans des contrées difficilement accessibles. Pour la première fois, ce n'est plus l'homme qui regarde l'animal, mais l'animal qui regarde l'homme. Le film est dépourvu de voix off pour ne pas imposer de discours aux animaux, mais surtout, selon Michel Fano, parce que « les animaux ont déjà une voix à nous faire entendre ». De plus, comme signe de respect et car nous partageons le même monde, la plupart des animaux sont nommés dans le générique de fin.

Malgré l'émergence de la science éthologique dans les années 70, la question de l'animal en milieu urbain est encore fréquemment ignorée. Cependant, de nouvelles initiatives commencent à être mises en œuvre et testées au cours de la décennie

suiivante, menant à un début de généralisation dans les années 90 (Blanc,2003). Mais en 1996, Jennifer Wolch, constate encore que les théories et pratiques urbanistiques sont toujours anthropocentrées et ne considèrent les animaux que comme « [...] une potentielle manne financière à destination des abattoirs, ou qu'un moyen supplémentaire de poursuivre la production de commodités à destination de la société de consommation ».

L'observation de la nature, de l'animal et du végétal dans l'espace urbain est donc récente (Blanc, 1996). Elle correspond à un souci renouvelé de qualité de vie et de nature en ville. Elle va de pair avec le développement des réflexions concernant l'espace urbain comme lieu d'habitat pour de nombreuses espèces animales et végétales, même si les recherches concernant les animaux des villes sont encore rares (Blanc, 2004).

La différence fondamentale entre le végétal et l'animal en milieu urbain réside dans le fait que les plantes, à quelques exceptions près, sont sous contrôle humain, tandis que les animaux restent autonomes. En dehors des espaces domestiques, ces derniers sont difficiles à contrôler et n'ont pas de place clairement définie. Contrairement à la végétation, leur présence entraîne des pratiques sociales qui n'ont été envisagées ni par les utopistes ni par les urbanistes jusqu'à récemment. En raison de leur autonomie et de leur mobilité, ils ne sont pas considérés comme des éléments du mobilier urbain, à la différence du végétal, et notamment des arbres, qui, bien qu'ils évoquent la nature en ville, font partie intégrante de la production matérielle de la ville en tant que mobilier urbain (Blanc, 2022).

1.2.2 Un sauvage qui évolue

Le sauvage dans la société traditionnelle

Dans la société traditionnelle, les animaux sont classés selon leur utilité et leur relation avec les humains (Micoud, 1993). Les animaux domestiques (domus: la maison) sont ceux que les hommes ont apprivoisés et intégrés dans leur vie quotidienne, les incluant ainsi dans l'ordre de la maison (Micoud, 2010).

En revanche, les animaux sauvages, qui vivent en dehors des terres cultivées (colere signifiant « habiter » ou « cultiver »), sont perçus comme dangereux (Micoud, 1993). Associés à la forêt (silva), ils sont considérés comme des intrus perturbant les efforts humains pour aménager la nature à leur avantage. Émergent de leur repaire sylvestre de manière imprévisible, ils dévastent les cultures, attaquent les animaux domestiques et menacent même la sécurité des humains. Les ancêtres paysans revendiquent ainsi le droit de les chasser pour protéger leur travail. Dans cette vision traditionnelle, le sauvage représente l'antithèse de la culture, qu'elle soit agricole (culture des champs) ou sociale (formation de la société humaine) (Micoud, 1993; 2010).

Contrairement aux classifications basées sur des caractéristiques physiques ou biologiques, la distinction traditionnelle entre animaux sauvages et domestiques découle de considérations anthropologiques ou socio-juridiques (Micoud, 2010).

Le sauvage aujourd'hui

Au seuil du 21^e siècle, la perception du sauvage a évolué et l'animal sauvage n'est plus défini comme une menace provenant de la forêt, mais comme un indicateur de la naturalité d'un lieu (Micoud, 2010). Le « sauvage » est désormais associé à une nature vierge, intacte et originelle, perçue comme un berceau, un havre de paix, ou un lieu de régénération et de purification. Cette vision romantique renforce l'idée que le sauvage doit être exempt de tout contact avec l'homme et protégé des effets de ses activités (Zask, 2021) et qu'il n'a donc pas sa place dans les villes.

Cette approche préservationniste est confrontée à un « extractivisme » tout aussi radical. Dans cette perspective, le terme « sauvage » est associé au danger, à l'irrationalité et l'improductivité. Les animaux sauvages ne sont plus perçus comme des espèces inoffensives, mais comme des bêtes féroces potentiellement

menaçantes. La nature est alors considérée comme mal conçue, nécessitant d'être dominée, contrôlée, voire éradiquée (Zask, 2021). Cette conception du sauvage, proche de l'expression traditionnelle, rejoint la catégorie des « nuisibles », c'est-à-dire les éléments perturbateurs qui ne respectent pas l'ordre établi (Micoud, 1993; 2010; Blanc, 2021). Ainsi, il existe une dichotomie entre une attitude protectrice envers une nature bénéfique et une attitude défensive visant l'éradication (Zask, 2021).

Cependant, étant donné qu'ils sont intensivement surveillés, comptabilisés, gérés et régulés, pouvons-nous encore qualifier ces animaux de "sauvages" ? Ce terme évoque habituellement le danger, les comportements imprévisibles et l'ignorance des règles humaines. Ainsi, Micoud suggère de les appeler "animaux sauvages naturalisés vivants", car ils sont désormais sous la surveillance étroite de divers spécialistes.

Le territoire du sauvage

Spatialement, la frontière du monde sauvage est une ligne de démarcation séparant les zones contrôlées, cultivées et habitées par l'homme des espaces définis par l'absence de ces caractéristiques. Ces lieux sont souvent perçus comme le territoire naturel des animaux sauvages (Trinquier, 2015).

Cette association entre lieu sauvage et animal sauvage semble naturelle car ces animaux tendent à éviter l'homme et se réfugient dans des zones peu anthropisées. Toutefois, les animaux sauvages sont aussi des nomades suivant leur instinct sans respecter les limites humaines, empiétant souvent sur le territoire humain (Trinquier, 2015).

Lorsque cette frontière est dépassée et que les activités humaines et animales se croisent, des conflits se créent, perturbant ainsi les conditions de vie des deux parties de différentes manières et à divers degrés d'intensité.

Ces conflits peuvent se manifester de différentes manières : par la destruction de cultures agricoles, les attaques sur le bétail ou les humains, les accidents de la route causés par des collisions, ou encore la compétition pour l'accès à certaines ressources (Trinquier, 2015).

Face à ces transgressions spatiales, la réponse la plus courante reste le contrôle légal, c'est-à-dire l'abattage sélectif ou préventif des animaux considérés comme nuisibles. Ce type de gestion est souvent préféré car il semble moins coûteux que les stratégies de prévention à long terme et donne des résultats immédiats en effrayant

temporairement la faune perturbatrice. Cependant, il soulève des questions environnementales et éthiques, notamment en ce qui concerne l'impact sur la biodiversité et les écosystèmes (Trinquier, 2015).

L'aménagement du territoire joue donc un rôle clé dans la dynamique des conflits entre l'homme et la faune sauvage. Il détermine non seulement des zones de rencontre, mais influence également les stratégies de gestion de ces conflits. Ainsi, la gestion spatiale devient un outil essentiel pour atténuer les tensions entre les hommes et la faune sauvage (Marchand, 2016).

Toutefois, la plupart des recherches se concentrent sur les vertébrés, en particulier sur les espèces dites "charismatiques" comme les grands mammifères et les oiseaux, qui attirent l'attention du public en raison de leur taille et de leur valeur symbolique. Bien que des animaux tels que les babouins et les éléphants africains causent souvent moins de dégâts que de petits rongeurs ou des invertébrés, ils suscitent davantage de débats et de conflits au sein de la société quant aux mesures à prendre pour les gérer. En revanche, les autres espèces sont souvent considérées comme "problématiques" car elles perturbent les environnements aménagés par les humains (Marchand, 2016).

1.2.3 Des apparitions inattendues

La pandémie de COVID-19 a mis en lumière une réalité inattendue : en l'absence des activités humaines habituelles, la nature sauvage a commencé à investir les espaces urbains, révélant sa capacité à reprendre ses droits même dans les environnements les plus urbanisés. Des chacals au milieu d'un parc à Tel-Aviv, un puma dans les rues de Santiago, des capybaras dans les jardins d'une banlieue huppée en Argentine, des manchots au milieu de la ville du Cap, des chèvres qui se baladent tranquillement à Llandudno, des canards à Paris, un troupeau de vaches à New Delhi, un cerf dans un passage souterrain au Japon, etc. Lorsque les humains disparaissent des villes, la faune sauvage apparaît et se les approprie, suscitant étonnement et admiration (Zask, 2020).



Figure 21 : Puma dans les rues de Santiago © REUTERS



Figure 20 : Chacal au milieu d'un parc à Tel-Aviv © AFP - JACK GUEZ



Figure 23 : Des manchots dans la ville du Cap © The Year Earth Changed

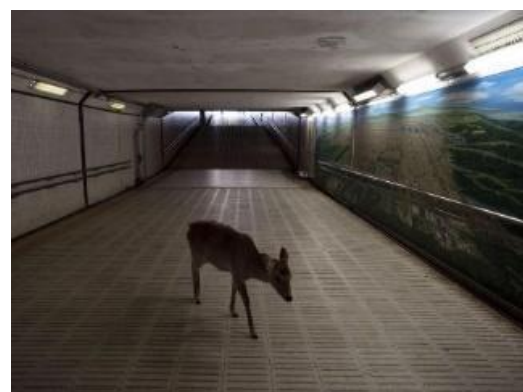


Figure 22 : Un cerf dans un passage souterrain © AP Photo/Jae C. Hong/Jae C. Hong

Ces apparitions inattendues ne font que révéler un phénomène préexistant ; les animaux sauvages sont en effet déjà présents dans les milieux urbains (Zask, 2020). À Paris par exemple, entre les coccinelles, les libellules, les tritons, les grenouilles, les chauves-souris, les chouettes hulottes, les faucons pèlerins, les fouines, les écureuils roux, les renards, les hérissons, ou encore les anguilles, les brochets, et les écrevisses, ce sont environ 1 300 espèces d'animaux sauvages qui sont répertoriées dans la ville (Paris, 2023).

Malgré une volonté de garder les animaux hors des villes, de nombreuses espèces y trouvent refuge et sont attirées par les différentes ressources qui y sont disponibles. En effet, les villes regorgent de sites d'alimentation, de repos, et de reproduction pour de nombreuses espèces étant donné la multitude de milieux les composant. Cependant, la mobilité, l'adaptabilité et l'instinct de survie de ces différentes espèces rendent difficile la gestion de leur présence et de leur activité en ville (Blanc, 2003).

Ces apparitions soudaines ont démontré que les animaux sauvages ne sont pas nécessairement liés de manière indissociable à leur environnement d'origine. Ils peuvent apprendre, s'adapter à de nouvelles situations, remettant ainsi en question

notre conception du sauvage. En explorant les rues et en apparaissant à des endroits inattendus, ces animaux montrent une liberté qui contredit nos idées préconçues (Zask, 2021).

Cette situation nous pousse à repenser les oppositions entre sauvage et domestique, campagne et ville, corps et esprit. Ces animaux ne semblent plus suivre le scénario préétabli d'une existence sauvage perpétuellement constante, régulière et immuable, souvent idéalisée comme un état originel et naturel. Ils se déplacent selon leurs propres besoins et libertés, ce qui contraste avec l'idée d'une nature lointaine et intouchée, observée uniquement par les touristes ou les scientifiques dans des réserves naturelles préservées. Cette idée de nature vierge, jamais altérée par l'homme et laissée à elle-même, est également remise en question (Zask, 2021).

L'apparition d'animaux sauvages en ville remet également en question la vision idéalisée de la nature comme un espace lointain et immaculé. Elle suggère que la nature peut être présente dans les interstices urbains, transformant notre perception de la ville en un lieu de cohabitation plus inclusif et participatif. En acceptant le sauvage, la ville peut devenir un site de niches et de passages entre les humains et les autres êtres vivants. Cela nous encourage à adopter un urbanisme qui intègre la présence et l'action des animaux sauvages, selon une approche où l'homme et la nature cohabitent harmonieusement et non plus comme des entités séparées. (Zask, 2021).

Pour assurer un bon voisinage entre les humains et les animaux sauvages en milieu urbain, il est nécessaire de repenser l'aménagement du territoire. Plutôt que de considérer la ville comme une forteresse coupée de la nature, il s'agit de créer matériellement les conditions d'une coexistence harmonieuse. Les solutions pratiques pour les animaux sauvages ne sont pas forcément complexes, à condition de les étudier et de compléter nos connaissances par l'observation de leurs comportements face à certaines propositions concrètes (Zask, 2021).

Enfin, l'apparition des animaux sauvages en ville invite à redéfinir le terme « sauvage ». Il ne s'agit plus simplement des émotions de peur ou de pitié, mais d'un sentiment de « merveilleux ». Ces animaux, bien qu'ils cohabitent avec nous et se nourrissent en ville, restent sauvages. Ils ne sont ni domestiques, ni familiers, ni devenus féraux. Leur présence rappelle que la nature ne se réduit pas à un spectacle éloigné et éternel, mais qu'elle est aussi présente dans nos environnements urbains (Zask, 2021).

1.3 Vers un changement de paradigme

Comme expliqué précédemment, la biodiversité, pilier sur lequel repose la stabilité et la santé des écosystèmes, est en train de s'effondrer. À l'échelle humaine, cette perte continue menace la stabilité écologique, la sécurité alimentaire, la santé publique ainsi que la résilience économique et sociale. Si nous ne prenons pas des mesures immédiates favorables à la biodiversité, nous risquons de provoquer une crise existentielle pour notre civilisation, menant potentiellement à la fin de l'humanité (figure 24). Soutenir la biodiversité n'est pas seulement une question d'éthique environnementale, c'est une nécessité pour notre survie. À l'heure actuelle, il est primordial d'inventer des leviers d'action pour "soulever le monde ensemble" et le "remettre dans son axe" (Morizot, 2020).

Baptiste Morizot (2020) compare le vivant à un feu créateur qui est en train de s'éteindre, mais qui a la capacité de se raviver. Notre rôle n'est pas de le restaurer, car c'est impossible de restaurer ce qui nous a engendrés, mais de recréer les conditions essentielles pour que la vie se régénère elle-même. L'objectif est de préserver et raviver ces dernières braises grâce à différentes stratégies : habitats sains sans intrants chimiques et destructeurs, populations connectées, milieux non fragmentés, foyers de libre évolution, corridors pour les relier, etc.

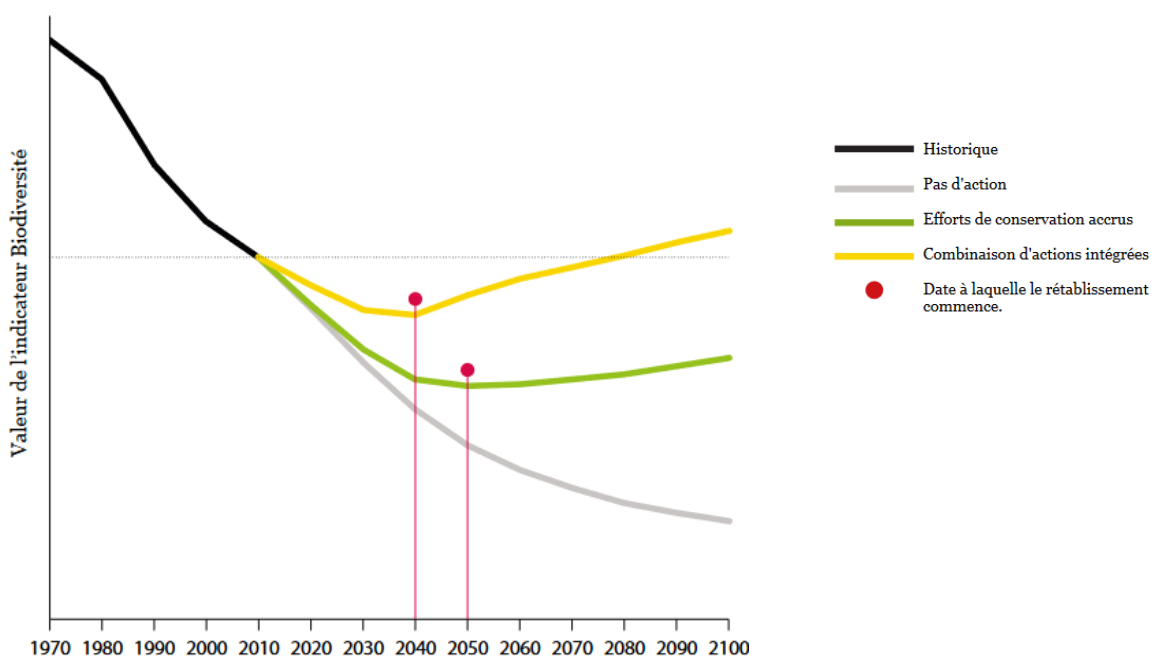


Figure 24 : Scénarios sur les efforts futurs à déployer pour infléchir la courbe ©

1.3.1 Déconstruire notre héritage culturel

Pour préserver et revitaliser ces dernières braises, il est crucial de repenser notre relation au vivant. Cela implique de déconstruire non seulement certaines idées culturellement ancrées, mais aussi la misanthropie croissante parmi certains. En effet, ce n'est pas tout l'humain qui est en cause dans la destruction du vivant, mais la modernité tardive occidentale, qui ne représente pas l'humanité dans son entièreté car celle-ci a 300 000 ans d'existence et une multitude d'autres relations au vivant dans le monde. (Morizot, 2020)

En effet, dans ses recherches sur les relations entre l'humain et son environnement, Philippe Descola (2015) démontre que la séparation entre nature et culture n'est pas universelle en identifiant quatre ontologies : le naturalisme, l'animisme, le totémisme et l'analogisme.

Le naturalisme, qui caractérise l'ontologie moderne occidentale depuis la Renaissance, affirme que, bien que nous partageons la même physicalité avec les autres êtres, seuls les humains possèdent une conscience ou une « âme ». Cela place les humains au sommet de la hiérarchie de la création et forge un dualisme entre nature et culture (Descola, 2015).

Cet héritage dualiste hiérarchique influence notre manière de penser, souvent par loi de proportions inverses : ce qui est bon pour l'un est considéré comme mauvais pour l'autre. Ainsi, beaucoup associent indirectement la défense de la nature à un préjudice pour les humains (Morizot, 2020).

Il est donc crucial de déconstruire l'idée que toute exploitation est destructrice. Bien que toutes les activités d'exploitation aient un impact sur leur environnement, certaines peuvent être menées de manière soutenable et même bénéfique pour certaines formes de vie. De plus, il faut remettre en question la croyance que toute exploitation conduit nécessairement à une amélioration de l'écosystème qu'elle exploite (Morizot, 2020).

En effet, les croyances modernes supposent que la nature sauvage déficiente a besoin de l'intervention humaine pour être améliorée. Cette perspective suggère que les milieux laissés à eux-mêmes sont défailants. Cependant, ces dynamiques du vivant ne peuvent être déficientes puisque le vivant nous a créés ainsi que le reste du monde. Les humains, arrivés il y a 300 000 ans, ont commencé à influencer le vivant il y a quelques milliers d'années et n'ont aménagé le monde que depuis une poignée de

siècles ou décennies, tandis que le vivant poursuit son évolution depuis presque 4 milliards d'années (Morizot, 2020).

Le vivant est autonome, mais nous avons exercé un contrôle hétéronome pour justifier notre rôle de gestionnaire. Il est donc nécessaire de se détacher de cet écopaternalisme. (Morizot, 2020).

Pour faire face aux enjeux de la crise actuelle, il est donc essentiel de dépasser notre héritage moderne qui nous pousse à voir notre rôle comme celui de protéger une nature plus faible que nous. Cette conception dualiste (nature/culture) et paternaliste (protéger les faibles) du monde doit être déconstruite. Il s'agit de défendre non pas le vivant pour ses services utilitaires ou par compassion face à sa vulnérabilité, mais de protéger les milieux de vie interspécifiques et les dynamiques vivantes qui nous ont créés et nous constituent encore (Morizot, 2020).

1.3.2 Pour une biodiversité urbaine

La biodiversité est essentielle pour le bon fonctionnement des écosystèmes et les services qu'ils offrent. Elle englobe la variété génétique, les espèces et les écosystèmes, ainsi que les interactions entre eux et leur environnement.

Les services écosystémiques

Le bon fonctionnement des écosystèmes offre différents biens ou services, profitables au bien-être humain, appelés services écosystémiques. Ceux-ci peuvent se répartir en quatre catégories :

- Les services d'approvisionnement regroupent tous les produits que les humains peuvent extraire pour répondre à leurs besoins, tels que la nourriture, les matériaux, l'eau douce, ainsi que les ressources médicinales, biochimiques et génétiques.
- Les services de régulation contrôlent et influencent les processus et fonctions essentiels des écosystèmes, tels que la régulation de la qualité de l'air, la régulation du climat par la séquestration et le stockage du carbone, la gestion de la disponibilité des ressources en eau, la gestion des événements extrêmes comme les crues et les tempêtes, la prévention de l'érosion et le maintien de

la fertilité du sol, la pollinisation, ainsi que la régulation des populations de ravageurs et des maladies.

- Les services culturels représentent des avantages immatériels, tels que les loisirs et le tourisme, la santé physique et mentale, l'appréciation esthétique qui inspire la culture, l'art et le design, ainsi que les expériences spirituelles.
- Les services de soutien assurent la pérennité des processus et des fonctions des écosystèmes, tels que la création d'habitats pour les espèces, le maintien de la diversité génétique, le cycle des nutriments et la photosynthèse (Cazaux-Debat, 2020).

Certains auteurs affirment que cette approche est utile pour contrer la déconnexion croissante de nos sociétés vis-à-vis de la nature (Schröter et al., 2014). En mettant fin à l'exploitation gratuite de la nature, la notion de services écosystémiques pourrait permettre de créer des liens entre nos systèmes économiques et les écosystèmes.

Toutefois, d'autres scientifiques critiquent l'accent mis sur les bénéfices que les écosystèmes apportent à notre bien-être, estimant que cette approche est trop anthropocentrique car elle néglige la valeur intrinsèque de la nature ainsi que celle que ces écosystèmes ont pour les autres êtres vivants (Chan et al., 2012). La métaphore économique, qui considère les écosystèmes comme un capital naturel et leurs fonctions comme des services, instaure une relation homme-nature similaire à une relation d'échange économique (Opdam et al., 2015). Plusieurs auteurs avertissent que cette vision des services écosystémiques peut mener à une exploitation accrue de la nature, accentuant notre rôle de consommateurs de services écosystémiques et nous éloignant davantage de la nature (Fairhead, Leach et Scoones, 2012 ; Raymond et al., 2013).

Le rôle du territoire

Actuellement, la perte de biodiversité s'accélère, et les villes, en occupant davantage d'espace, doivent jouer un rôle crucial dans sa préservation, au même titre que l'agriculture et la foresterie. Il devrait donc être primordial de systématiquement considérer le patrimoine naturel, même en dehors de toute considération des services écosystémiques (Clergeau, 2019).

Le sauvage en ville

D'après Clergeau (2019), la nature, avec sa complexité et son caractère sauvage, est un élément essentiel pour le bon fonctionnement de n'importe quel territoire et pour l'épanouissement de l'Homme. Il est donc crucial de repenser notre manière d'interagir avec elle et de l'intégrer pleinement dans nos projets d'urbanisation. Il ne s'agit plus de penser uniquement la ville autour des relations humaines et le bâti, mais de centrer l'Homme sur des relations multifonctionnelles plus diverses. La signification du non-bâti devient alors aussi importante que le bâti, et place l'écologie des espaces au même niveau que l'architecture.

En 1989, Peter Berg met en évidence que « [...] la vie sauvage au sein des villes pourrait profiter aux urbains. Elle pourrait contrer l'atmosphère presque entièrement humaine des environnements urbains et faire de ces derniers des milieux plus sains, plus équilibrés et plus attirants à la fois. [...] Cela supposerait de faire de la place pour que des animaux puissent y vivre mais aussi d'accepter de leur laisser liberté, tranquillité et assez de territoire libre pour que le reste des chaînes alimentaires dont ils dépendent puissent se développer. »

Une biodiversité urbaine

La ville occidentale ayant toujours été pensée comme un refuge pour l'Homme, et donc en opposition à la nature, la biodiversité urbaine a toujours été inexistante, ou faible. Aujourd'hui, ce sont les espèces horticoles de nos jardins et les animaux domestiques qui caractérisent le plus cette biodiversité urbaine, contrairement aux espèces sauvages locales. Pour favoriser ces espèces locales en milieu urbain, il faudra donc tenir compte de ces espèces rapportées par l'Homme. C'est pourquoi une biodiversité urbaine sera évidemment différente d'une biodiversité "naturelle" et implique une réflexion sur les espèces elles-mêmes et sur les espaces, au niveau du site mais aussi à grande échelle (Clergeau, 2019).

Bien que la nature en ville ne puisse jamais être identique à celle des zones rurales ou des environnements plus "naturels", plus nous adoptons un fonctionnement écologique en milieu urbain, plus cet environnement urbain sera résistant aux agressions et contraintes extérieures pour devenir un système bien plus résilient (Clergeau, 2019).

1.3.3 Stratégies possibles

Rewilding humaniste

Parmi les diverses stratégies pour soutenir et régénérer les environnements naturels, une approche se distingue : le réensauvagement, ou "rewilding" en anglais. Cette méthode vise à reconstruire des écosystèmes après des perturbations humaines en réintroduisant les processus naturels, les connexions écologiques et les chaînes alimentaires complètes. Cette approche privilégie la création de zones protégées, la restauration des dynamiques écologiques et une intervention humaine minimale (WWF, 2023).

Le terme réensauvagement peut susciter des craintes, souvent alimentées par notre héritage dualiste. Certains craignent une vision misanthrope où l'humain serait exclu de la nature, tandis que d'autres redoutent une vision nostalgique d'un retour à un passé préhistorique (Morizot, 2020).

Toutefois, le concept de réensauvagement, tel que défini par Gilbert Cochet et Béatrice Kremer-Cochet (2020), ne signifie pas revenir en arrière et diaboliser toutes les activités humaines. Au contraire, les Cochet proposent un "rewilding humaniste", qui prend en compte l'ensemble des êtres vivants sans les hiérarchiser les uns par rapport aux autres.

Le réensauvagement, selon cette approche, n'est pas une quête de restauration des milieux naturels à leur état passé, mais plutôt un processus qui consiste à déconstruire les interventions humaines qui ont perturbé les dynamiques naturelles. Il s'agit de permettre aux écosystèmes de se développer suivant leurs propres dynamiques autonomes. Cette démarche se base sur l'idée que l'humain ne doit pas chercher à aménager, rationaliser ou exploiter la nature pour la perfectionner, mais plutôt se réajuster dans le monde commun qu'il partage avec les autres êtres vivants (Cochet & Kremer-Cochet, 2020).

Le réensauvagement est structuré autour de trois actions principales : préserver des "cœurs" en libre évolution, assurer la connectivité entre ces milieux, et réintroduire des espèces clés. Cette approche vise à revitaliser et valoriser les dynamiques du vivant, sans pour autant exclure l'humain de ce processus (Morizot, 2020).

La libre évolution, l'exemple de la forêt

Un foyer de libre évolution consiste à laisser le milieu concerné, ici la forêt, se développer sans intervention humaine, grâce à l'acquisition foncière. L'enjeu de cette démarche est de faire renaître les forêts anciennes, milieux très riches, en les laissant se régénérer spontanément. Il ne s'agit donc pas de revenir à un état antérieur à l'arrivée des humains, mais d'accepter les transformations qu'elles ont vécues et de les laisser se régénérer d'elles-mêmes (Morizot, 2020).

La difficulté du projet est son rapport au temps car il faut au moins 100-150 ans pour que la biodiversité foisonne dans un arbre ; or, les arbres exploités n'atteignent jamais cet âge, faute de rentabilité. C'est ici qu'intervient le détournement du droit de propriété ; en effet, si ce droit autorise l'exploitation absolue d'un milieu sans intervention extérieure, il permet également la protection absolue sans intervention extérieure. La propriété privée déjoue ainsi toutes les revendications des lobbies machinalement exprimées lors de la création d'une réserve naturelle publique (Morizot, 2020).

Laisser la forêt en libre évolution peut susciter l'appréhension de laisser un milieu à lui-même sans gestion humaine, mais également la crainte d'un « retour à la sauvagerie ». Pourtant, il ne s'agit pas de rendre le monde entièrement à lui-même, mais seulement quelques fragments de vie sauvage dans un territoire majoritairement anthropisé. De plus, la crainte d'être submergé par le sauvage, en ne contrôlant plus certains milieux, peut être désamorcée par un phénomène déjà présent : plusieurs millions d'hectares de forêts, délaissées par leurs propriétaires, sont déjà en libre évolution. Cependant, la libre évolution ne doit pas simplement venir d'un délaissement, mais d'une volonté de vivification à long terme (Morizot, 2020).

Le philosophe utilise vivification et non protection car il ne s'agit pas de figer et isoler la nature, mais de la laisser en libre évolution pour que son potentiel évolutif et ses dynamiques écologiques se redéployent. De plus, la protection sous-entend que ces espaces sont usurpés à la communauté qui se sent alors lésée par la situation. Pourtant, il s'agit de petits espaces qui ne sont pas des terres agricoles ou pastorales. Enfin, un milieu en libre évolution rendu aux autres vivants n'implique pas d'exclure les humains ; tous les vivants peuvent y entrer, comme en sortir. En effet, ce lieu permet à la vie sauvage de se régénérer et se déployer par la suite dans le territoire environnant. Lorsqu'un humain y entre, il est aussi chez lui, mais d'abord chez d'autres et a la responsabilité de se comporter comme un cohabitant. Tout est autorisé à part

exploiter, prélever, tuer, abîmer, et donc mettre en danger l'intégrité du lieu sur lequel repose son équilibre (Morizot, 2020).

Un foyer en libre évolution est un bénéfice commun partagé essentiel face à l'anéantissement de la biodiversité, et se montre également plus résilient face aux changements climatiques. De plus, il permet de retisser des relations avec la forêt et ses autres habitants, ainsi qu'à valoriser la richesse du monde vivant que nous avons tendance à oublier (Morizot, 2020).

Un milieu en libre évolution permet de rappeler que le vivant n'est pas déficient sans intervention humaine et restaure une certaine confiance en la dynamique du vivant. Nous pouvons évidemment interagir avec, mais sans jamais oublier qu'il n'a pas besoin de nous pour se développer (Morizot, 2020).

Les foyers de libres évolutions sont un concept parmi d'autres, et l'enjeu est alors d'inventer un maillage d'alternatives territoriales, défendant la nature en libre évolution, mais également le monde humain, tout en favorisant ces nouvelles cohabitations interspécifiques (Morizot, 2020).

Trame verte urbaine

La trame verte urbaine (figure 25), selon Clergeau (2013), est un concept fondamental en écologie urbaine qui fait référence à un réseau structuré d'espaces naturels et semi-naturels au sein des environnements urbains. Ce réseau comprend des parcs, des jardins, des corridors écologiques, des zones humides et des rivières, qui sont conçus pour maintenir et favoriser la biodiversité urbaine. Clergeau souligne que ces espaces jouent un rôle crucial en facilitant les échanges génétiques et les migrations des espèces, en réduisant l'isolement des populations animales et végétales, et en offrant des habitats et des ressources essentielles pour leur survie. En intégrant ces espaces dans le tissu urbain, la trame verte contribue également à améliorer la résilience des écosystèmes urbains face aux pressions anthropiques telles que l'urbanisation et la pollution. Elle constitue ainsi une stratégie clé pour la conservation de la biodiversité et la durabilité des villes.

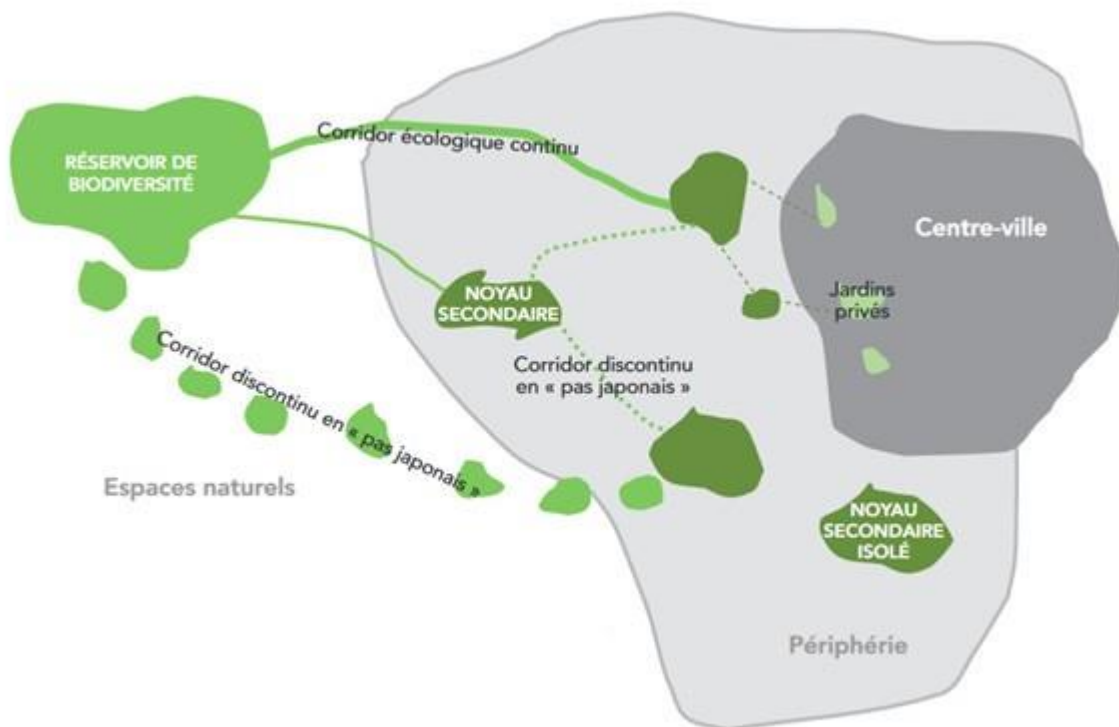


Figure 25 : Schéma théorique de trame verte urbaine © Clergeau et Blanc

1.3.4 Vers une nouvelle coexistence

Même si certains continuent de proposer des modèles pensés autour de la voiture, ces différentes réflexions touchent de plus en plus les acteurs du territoire et amènent à repenser notre manière de faire l'urbain. Le non-bâti dans toute sa diversité devient ainsi un élément structurant de « la morphologie urbaine et du mieux vivre en ville » (Clergeau, 2019)

L'enjeu actuel est de privilégier une nature plus diffuse en ville, un maillage plus fin, à l'aide des corridors écologiques, mais aussi en imaginant de nouvelles formes d'espaces verts, et donc de nouvelles pratiques (Clergeau, 2019). La ville n'est plus une forteresse isolée de la nature, mais un milieu où coexiste et interagit l'ensemble du vivant (Zask, 2021)

Il s'agit de créer concrètement les conditions d'une coexistence qui, contrairement à l'idéal trop exigeant et irréaliste de cohabitation, ne demande qu'un bon voisinage.

Un voisin n'est ni un ami ni un ennemi, c'est simplement une personne proche géographiquement (Zask, 2021)

Les stratégies pour coexister avec le sauvage peuvent être simples, à condition de l'étudier attentivement et de prendre en compte les différents comportements qu'il adopte. Grâce aux sciences naturelles et à l'observation, ainsi qu'à des considérations morales, nous pouvons combiner nos connaissances et nos valeurs pour promouvoir une coexistence harmonieuse (Zask, 2021).

Mais que donnerait cette nouvelle relation entre ville et nature ?

2.0 Cas d'étude

La ville, construite en opposition à son environnement, constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour créer un réseau écologique plus dense, qui encouragera la biodiversité urbaine et contribuera également à renforcer la résilience de la ville. Ce nouveau réseau transformera la ville en un milieu où tout le vivant coexiste autour de nouvelles pratiques.

La ville d'Ath, un exemple concret peu étudié, offre un cadre idéal pour explorer cette problématique. En effet, alors que la plupart des recherches en écologie urbaine se concentrent sur de grandes métropoles, les villes de taille moyenne comme Ath restent largement sous-explorées, malgré leur importance dans le contexte de l'étalement urbain actuel. Étudier Ath permet de comprendre comment cette ville s'est développée au fil du temps et comment ce développement a favorisé, ou non, la coexistence avec la faune locale.

La recherche se focalise particulièrement sur deux acteurs non humains communs du territoire – le hérisson d'Europe et la pipistrelle commune – à l'échelle de deux cadrages urbains différents : la ville dense et la ville diffuse. Cette recherche vise à contribuer à un futur réseau écologique plus dense et à renforcer la résilience urbaine, en réconciliant la ville avec son environnement.

Ath est une ville wallonne de quelque 30 000 habitants, située plus précisément dans la province du Hainaut.



Figure 27 : Situation de la ville d'Ath en Belgique © Alix Gaudisaubois

2.1 Ath et la coexistence à travers le temps et les échelles

Comme expliqué précédemment, le déclin de la biodiversité (et donc de la faune sauvage) est principalement causé par les changements dans l'utilisation des terres et des mers, dont l'urbanisation massive, entraînant la destruction et la fragmentation de nombreux habitats naturels.

L'objectif de cette partie est d'observer l'évolution du paysage athois à travers le temps et les échelles, pour comprendre comment l'expansion de la ville a modifié les milieux favorables à la biodiversité.

L'étalement urbain athois au fil du temps

Déjà au XVIII^e siècle, le centre de la ville est densément bâti et un certain nombre d'habitations sont déjà présentes en filant le long des axes (que nous devinons selon la position du bâti). Comme le noyau urbain est déjà bien dense, ce sont les espaces environnants qui sont de plus en plus monopolisés au fil du temps pour agrandir la ville et répondre aux différents besoins. Ce mouvement s'intensifie surtout à partir des années 70.

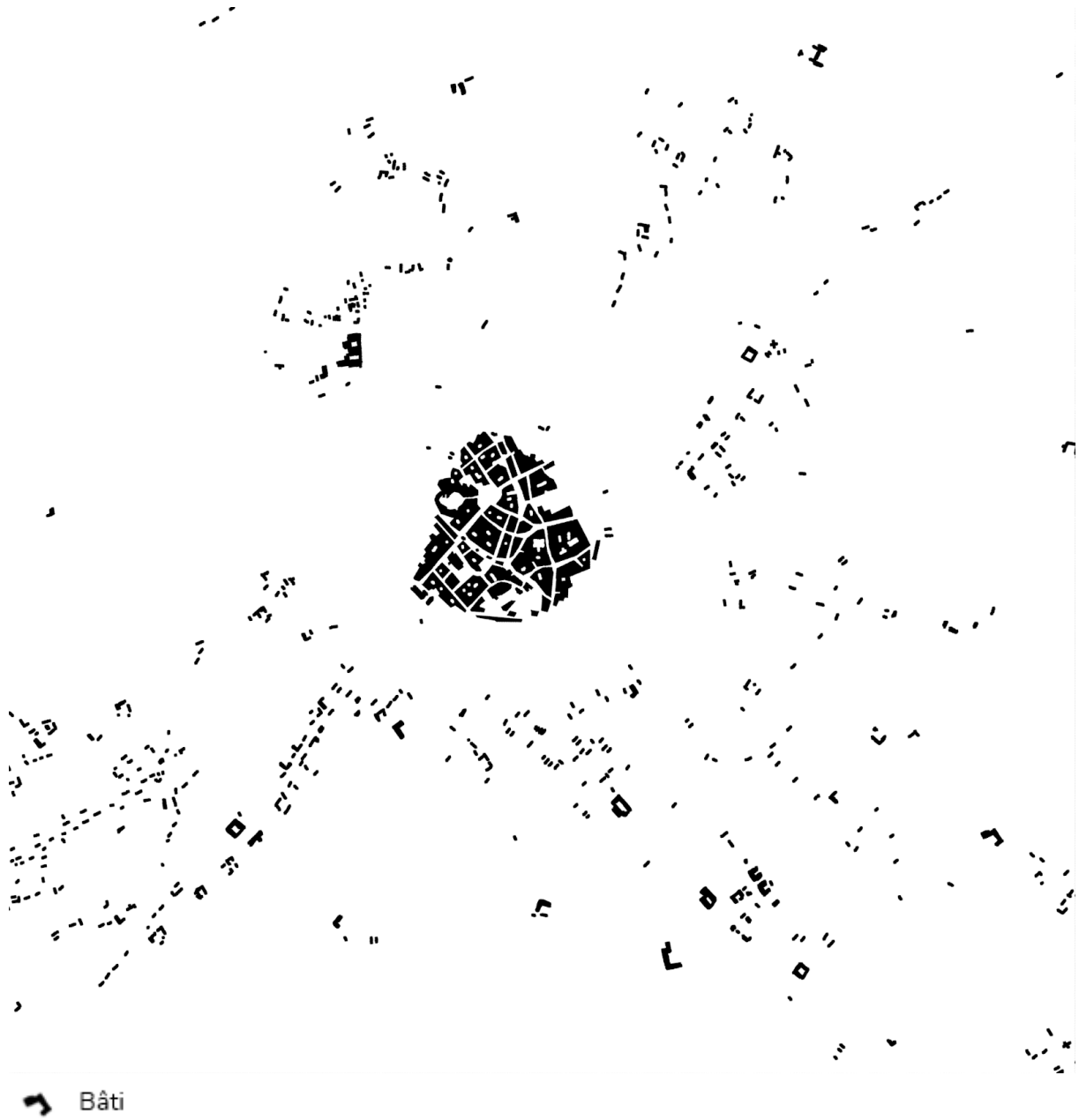
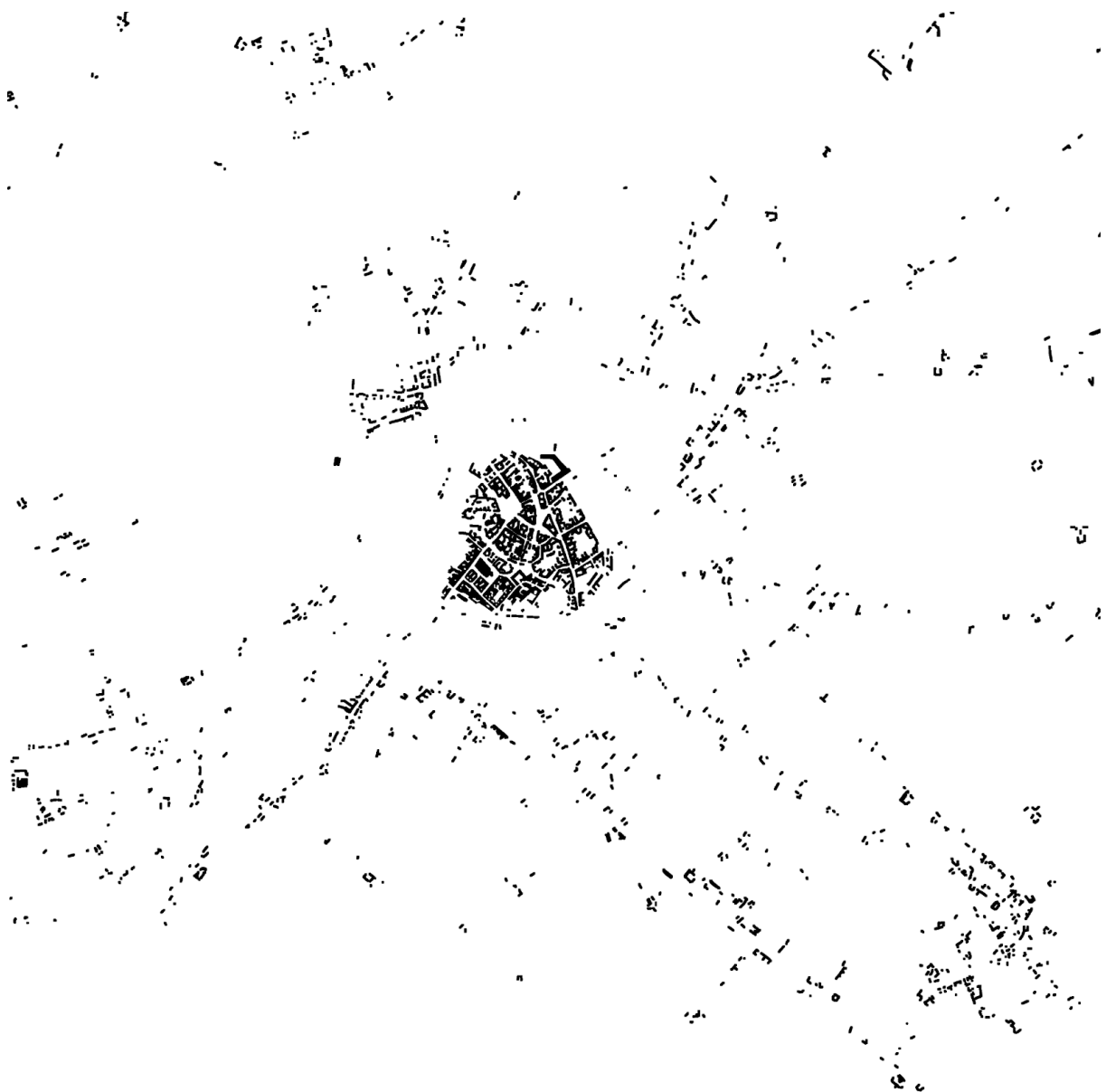


Figure 28 : Bâti athis selon la carte de Ferraris © Alix Gaudisaubois




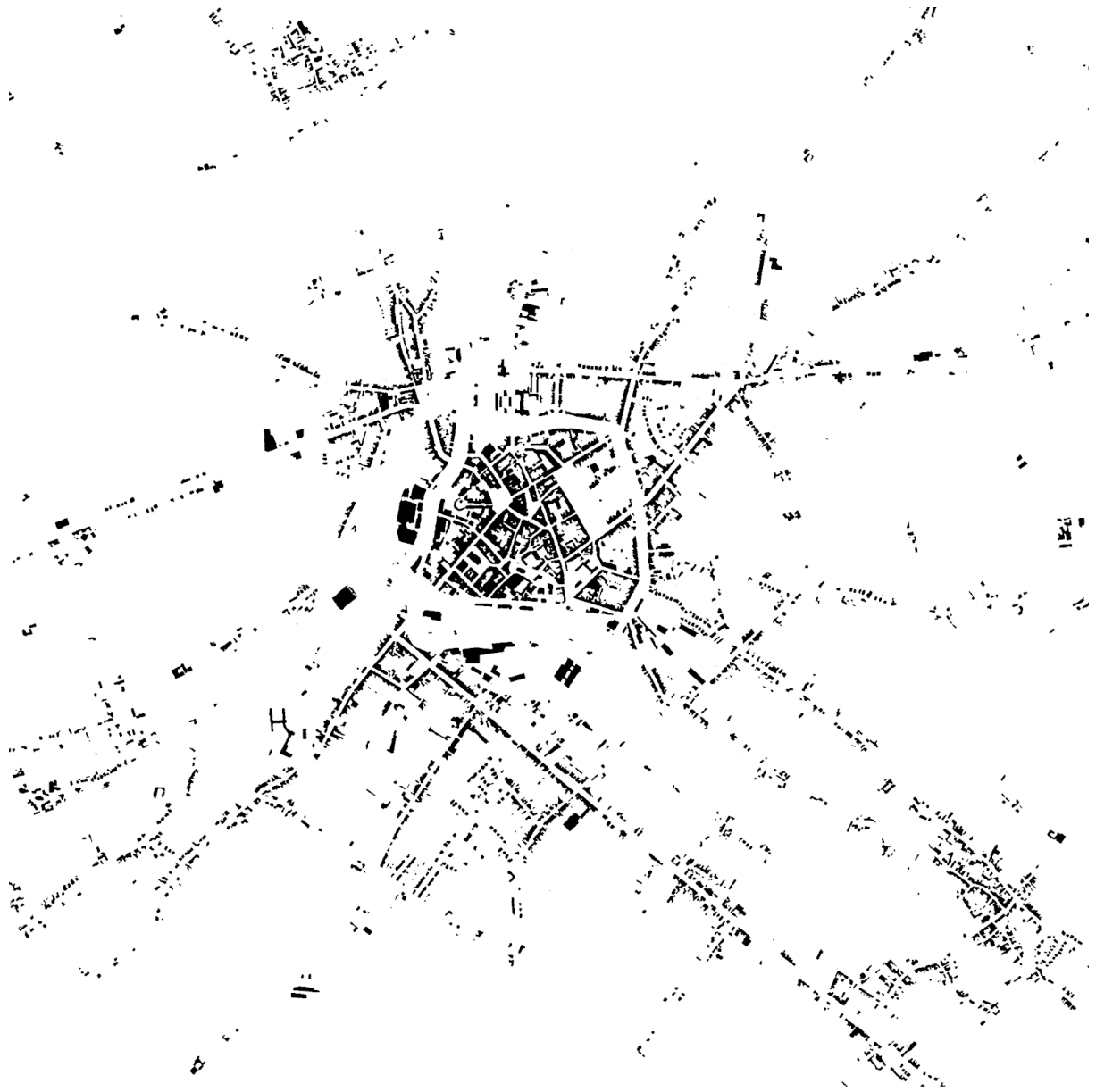
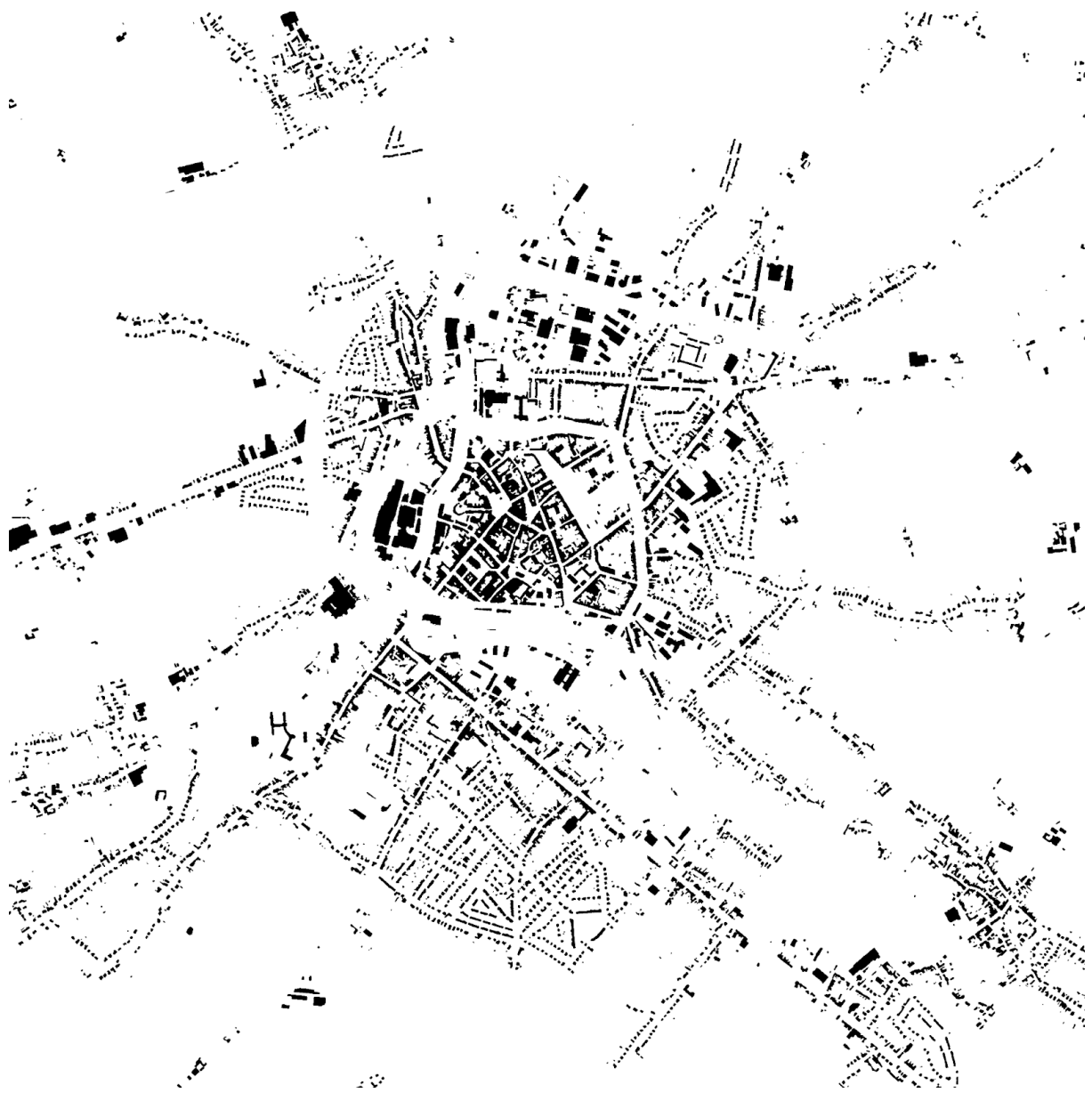
 Bâti

Figure 29 : Bâti athois selon la carte du dépôt de la guerre (1865-1880) © Alix Gaudisaubois



↖ Bâti

Figure 30 : Bati athis selon orthophoto (1971) © Alix Gaudisaubois




 Bâti

Figure 31 : Bâti selon le PICC (2024) © Alix Gaudisaubois

2.1.1 Évolution du maillage écologique à travers le temps

La ville s'est donc étalée au cours du temps, et les espaces environnants ont également été transformés au fur et à mesure de cet étalement.

Pour observer cette évolution, je m'intéresse particulièrement aux environnements qui ne sont pas régulièrement gérés ou modifiés par l'intervention humaine. Ces milieux ont la possibilité de se développer de façon plus "naturelle", ce qui en fait des habitats plus favorables pour la biodiversité. C'est pour cette raison que je ne prends pas en compte les champs cultivés ou les potagers, où la présence humaine est prédominante. Cependant, je fais une exception pour les vergers, car bien que cultivés, ils peuvent tout de même offrir un habitat plus diversifié et moins intensivement géré, permettant à une plus grande variété d'espèces de s'y installer et de s'y développer.

Maillage écologique de la carte Ferraris (1770 - 1778)

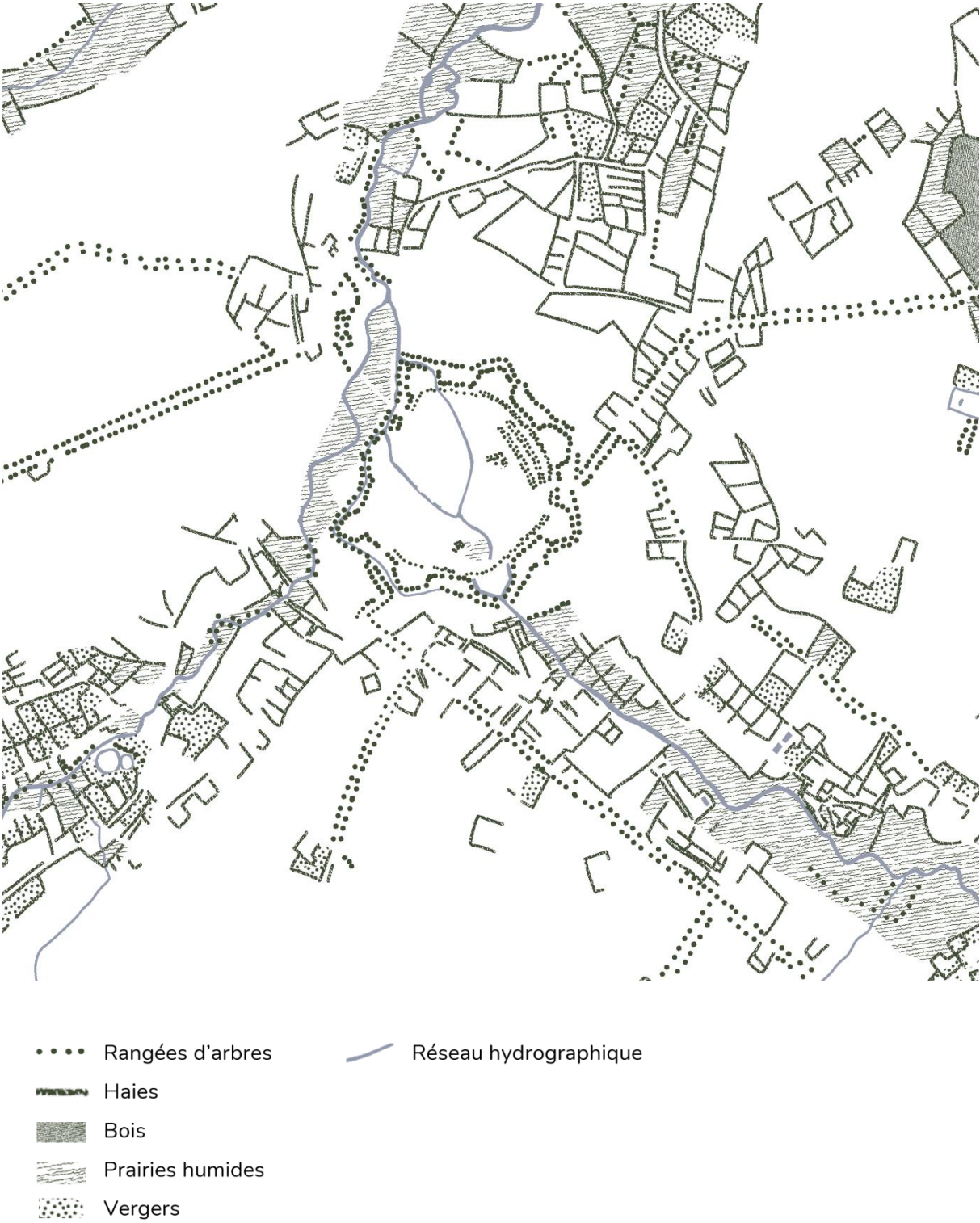


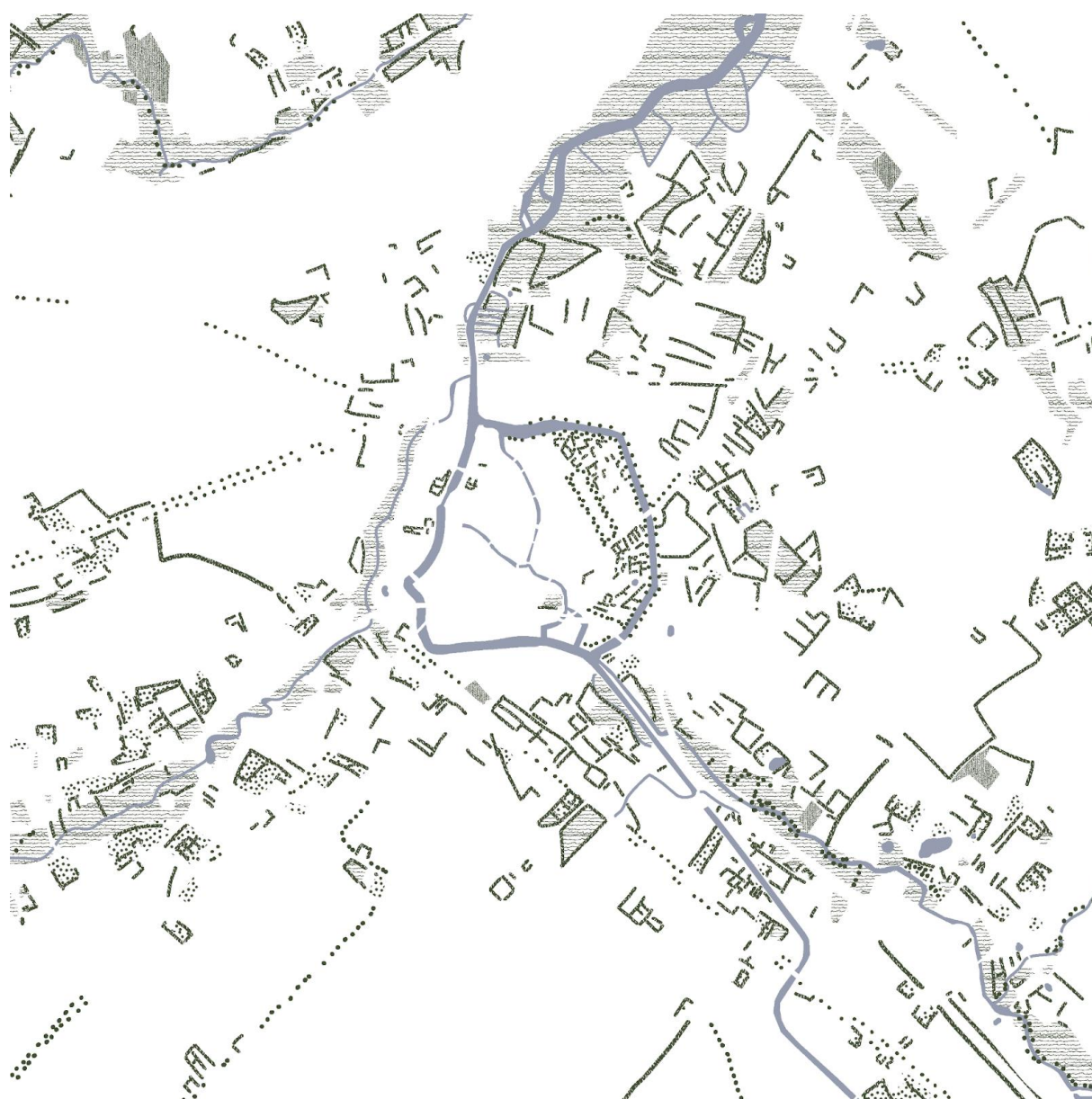
Figure 32 : Milieux athois favorables à la biodiversité selon la carte de Ferraris (1770-1778) © Alix Gaudisaubois

Fin du 19^e siècle, le territoire athois, majoritairement agricole, n'est presque pas boisé. Seule une partie d'un bois se distingue à l'est du cadrage. En revanche, des arbres en ligne longent certains axes et encerclent le noyau historique, où se trouve également un parc urbain.

Un certain nombre de vergers composent également le paysage, et sont tous entourés de haies. Celles-ci encadrent également les habitations et leurs jardins en périphéries, ainsi que certains champs et prairies. Ces prairies humides se trouvent principalement le long des cours d'eau, et une parcelle isolée se distingue à l'intérieur du noyau urbain.

Malgré une empreinte humaine déjà significative, le paysage présente une certaine diversité d'habitats et une continuité entre eux, majoritairement le long de l'eau. Ce milieu est très favorable à la biodiversité grâce à cette diversité et connectivité.

Maillage écologique de la carte du Dépôt de la Guerre (1865 à 1880)



- Rangées d'arbres
- ~~~~ Haies
- Bois
- ▨ Prairies humides
- Vergers
- Réseau hydrographique

Figure 33 : Milieux athois favorables à la biodiversité selon la carte du dépôt de la guerre (1865 à 1880) © Alix Gaudisaubois

L'ère industrielle transforme progressivement le paysage. La construction du chemin de fer crée une rupture dans le tissu paysager, tandis que la création d'un canal et le détournement, puis la canalisation de la Dendre, favorisent désormais le transport de marchandises, modifiant les dynamiques naturelles.

Les prairies le long des cours d'eau sont encore bien présentes au nord et à l'ouest, tandis que celles à l'est sont beaucoup plus petites.

Les vergers sont encore présents mais moins groupés qu'avant, et donc plus éparpillés à travers le territoire. Les haies qui les entourent, ainsi que celles encadrant les habitations, certains champs et prairies, sont désormais plus morcelées.

Quelques parcelles boisées émergent, mais leur importance reste limitée à l'échelle du territoire. Des arbres en ligne continuent de border certains axes routiers ainsi que le nouveau bras de la Dendre, maintenant un semblant de continuité arborée.

Le paysage présente encore une certaine diversité d'habitats, mais la continuité entre ceux-ci commence à faiblir entraînant un morcellement progressif des zones favorables à la biodiversité.

Orthophoto (1971)



Figure 34 : Orthophoto de la ville d'Ath (1971) © Walonmap

J'avais pour objectif de détailler aussi ces différents habitats à partir de l'orthophoto de 1971 sachant qu'il s'agit d'un moment clé dans l'évolution du paysage.

Cependant, contrairement aux cartes de Ferraris et du Dépôt de la Guerre, qui sont accompagnées d'une légende, je ne disposais que de l'orthophoto, sans les couches détaillées dont nous disposons aujourd'hui, pour mener à bien cette étude.

Seules les couches du bâti (vue précédemment), de l'hydrographie, et de la strate arborée, que nous détaillerons plus tard, ont pu être réalisées pour 1971.

Evolution par type d'habitat

La strate arborée

Depuis les années 70, la couverture arborée s'est intensifiée : de petits noyaux boisés ont émergé, les axes qui étaient déjà arborés à l'époque le sont encore davantage aujourd'hui et le centre urbain a vu son nombre d'arbres augmenter. Toutefois, les vergers ont complètement disparu.

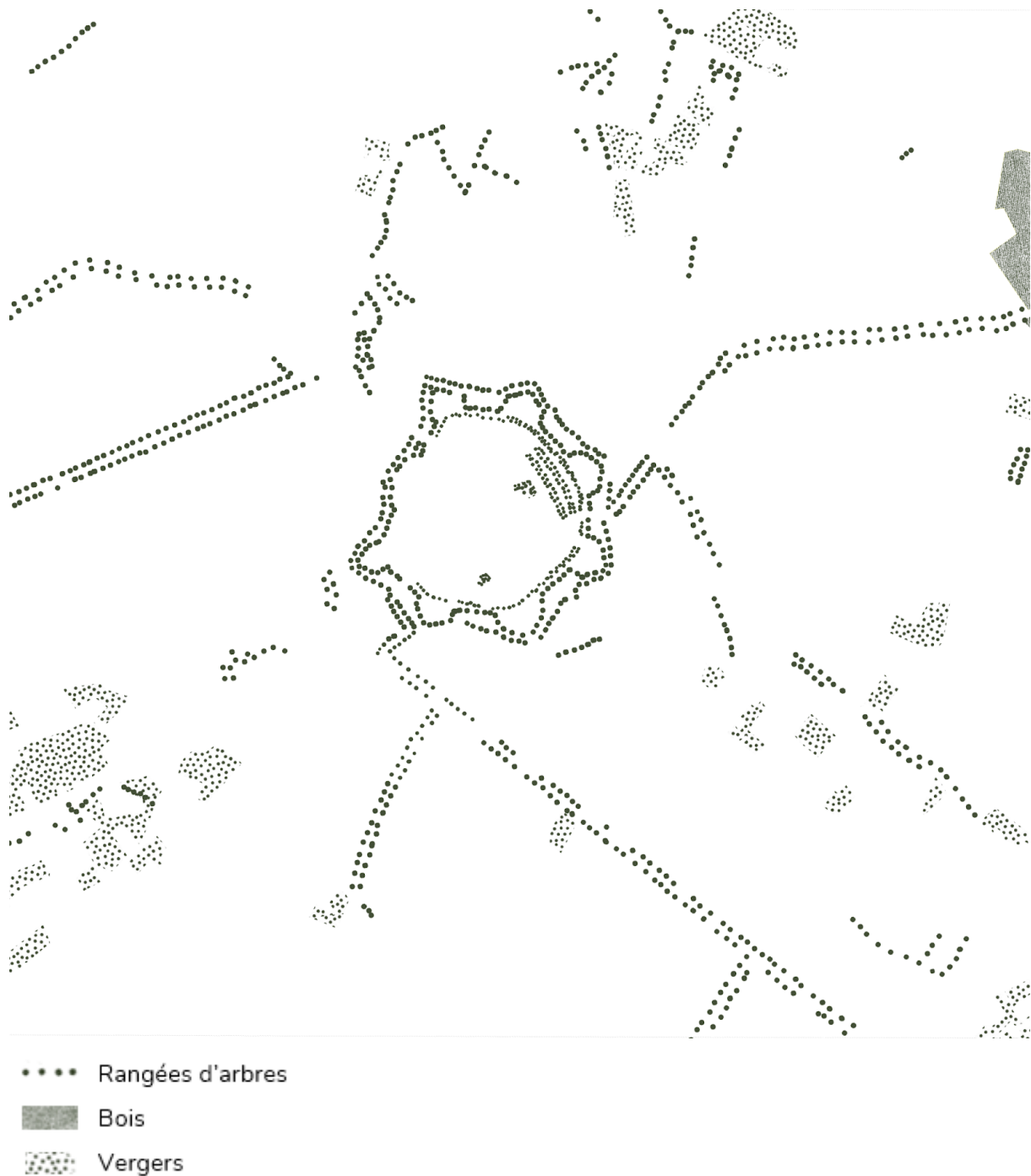
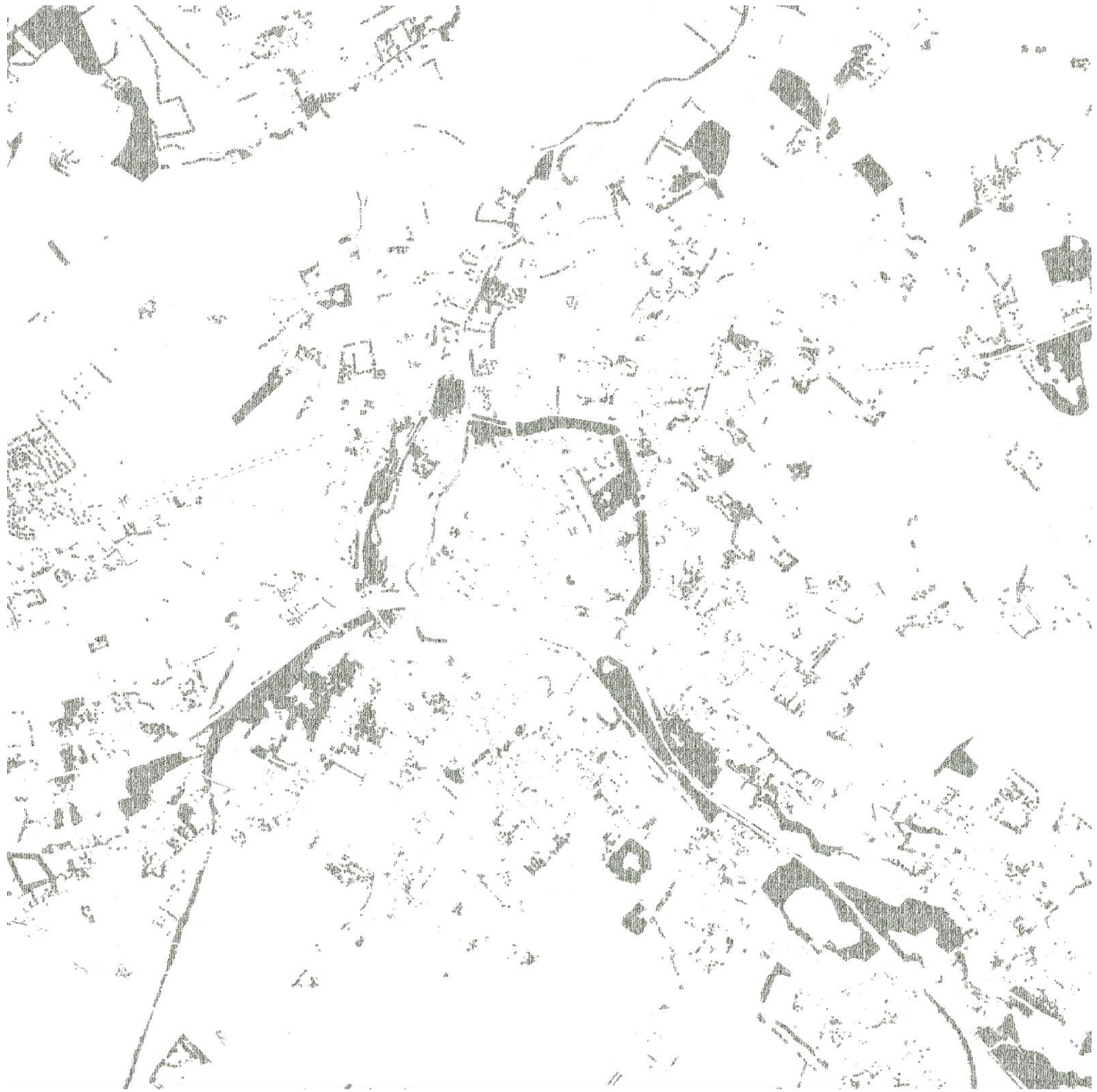


Figure 35 : Strate arborée d'Ath selon la carte Ferraris © Alix Gaudisauois

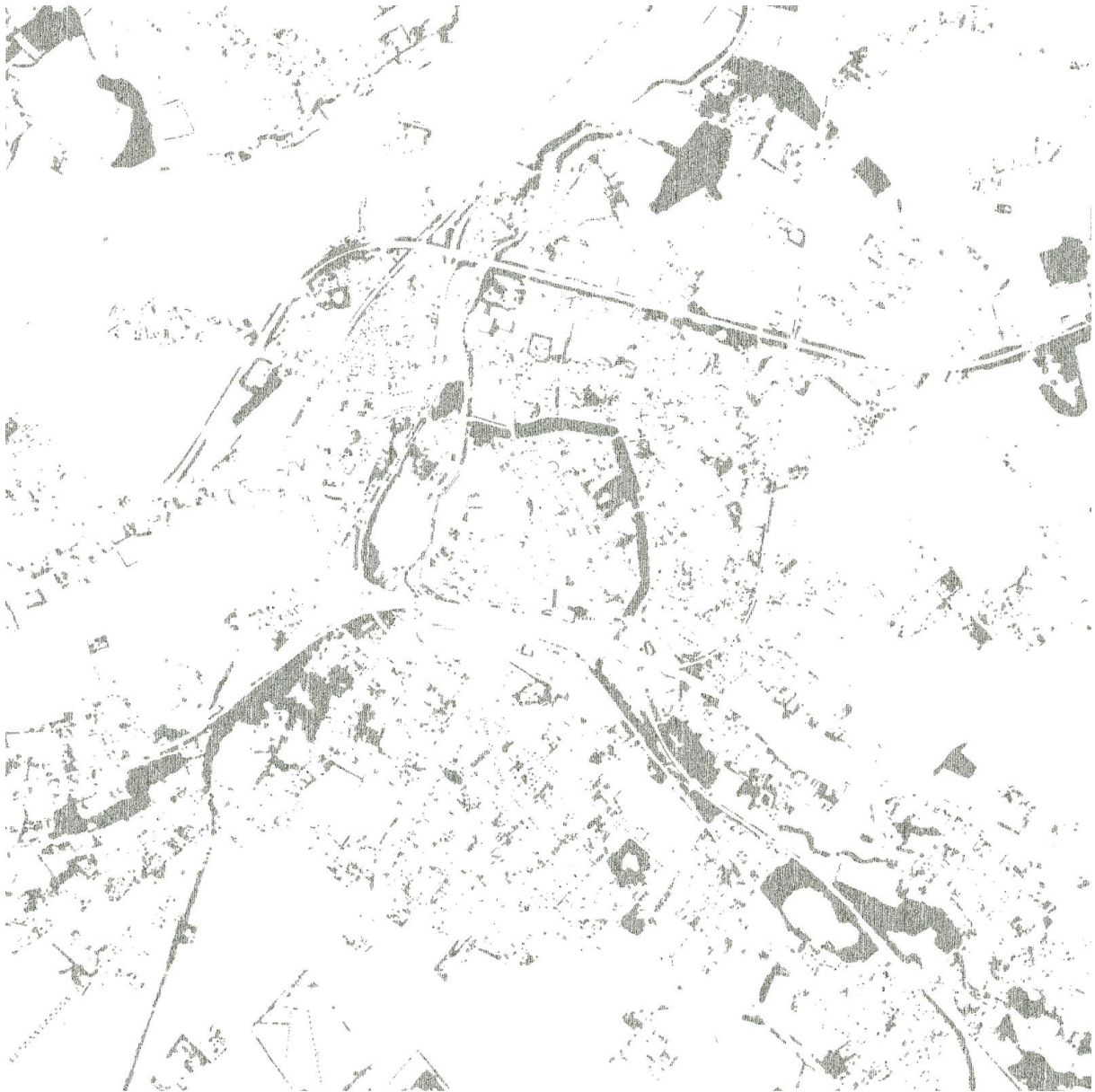


Figure 36 : Strate arborée d'Ath selon la carte du Dépôt de la guerre © Alix Gaudisaubois



Bois et groupements d'arbres

Figure 37 : Strate arborée d'Ath selon orthophoto (1971) © Alix Gaudisaubois




 Bois et groupements d'arbres

Figure 38 : Strate arborée d'Ath selon Walonmap (2024) © Alix Gaudisaubois

Le réseau de haies

Entre le 18e et le 19e siècle, le réseau de haies s'est fragmenté. Aujourd'hui, il semble plus fourni et plutôt varié dans sa forme. Les haies des quartiers pavillonnaires, délimitant les parcelles, se remarquent tout particulièrement. Par ailleurs, d'autres haies, plus longues et linéaires, traversent certaines zones du territoire. De plus, le noyau urbain, autrefois dépourvu de haies, en possède désormais.

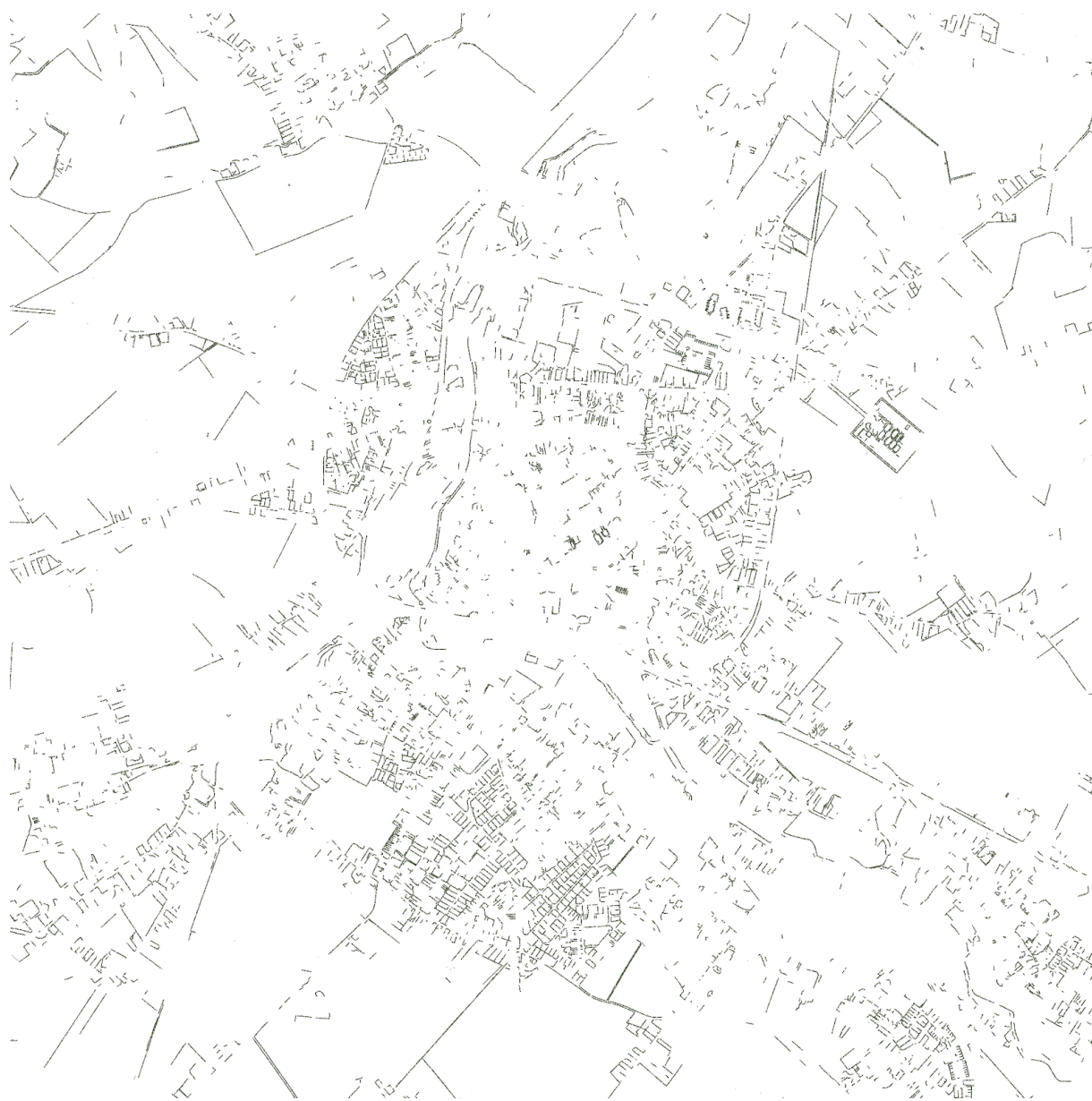


Figure 39 : Réseau de haies d'Ath selon la carte Ferraris © Alix Gaudisaubois



Haies

Figure 40 : Réseau de haies d'Ath selon la carte du Dépôt de la Guerre © Alix Gaudisaubois



 Haies

Figure 41: Réseau de haies d'Ath actuel selon Walonmap © Alix Gaudisaubois

Les prairies humides

Les prairies humides, qui sont de véritables réservoirs à biodiversité, ont presque totalement disparu du territoire.



Figure 42 : Prairies humides d'Ath selon Ferraris © Alix Gaudisaubois



Figure 43 : Prairies humides d'Ath selon la carte du Dépôt de la Guerre © Alix Gaudisaubois




 Prairies humides

Figure 44 : Prairies humides actuelles d'Ath © Alix Gaudisaubois

Maillage écologique actuel

La diversité des milieux a fortement diminué par rapport au passé : les vergers ont disparu et les prairies humides sont désormais rares. Toutefois, la continuité de ce réseau écologique semble en partie maintenue grâce au réseau de haies et à la strate arborée. Toutefois, des perturbations notables sont causées par le passage du chemin de fer et les grands axes de circulation. Néanmoins, cette continuité, loin d'être optimale, ne compense pas la perte significative de diversité des milieux.

Pour approfondir ces observations, il est essentiel de détailler ces différentes couches actuelles, mais également de prendre du recul en adoptant une perspective plus large. En effet, examiner le paysage à une échelle différente permet une meilleure évaluation et compréhension du contexte global.









-  Haies
-  Bois et groupements d'arbres
-  Prairies humides
-  Vergers
-  Zones herbacées permanentes
-  Réseau hydrographique

Figure 45 : Maillage écologique d'Ath (2024) © Alix Gaudisaubois

2.1.2 Détails du maillage écologique actuel d'Ath

L'hydrographie

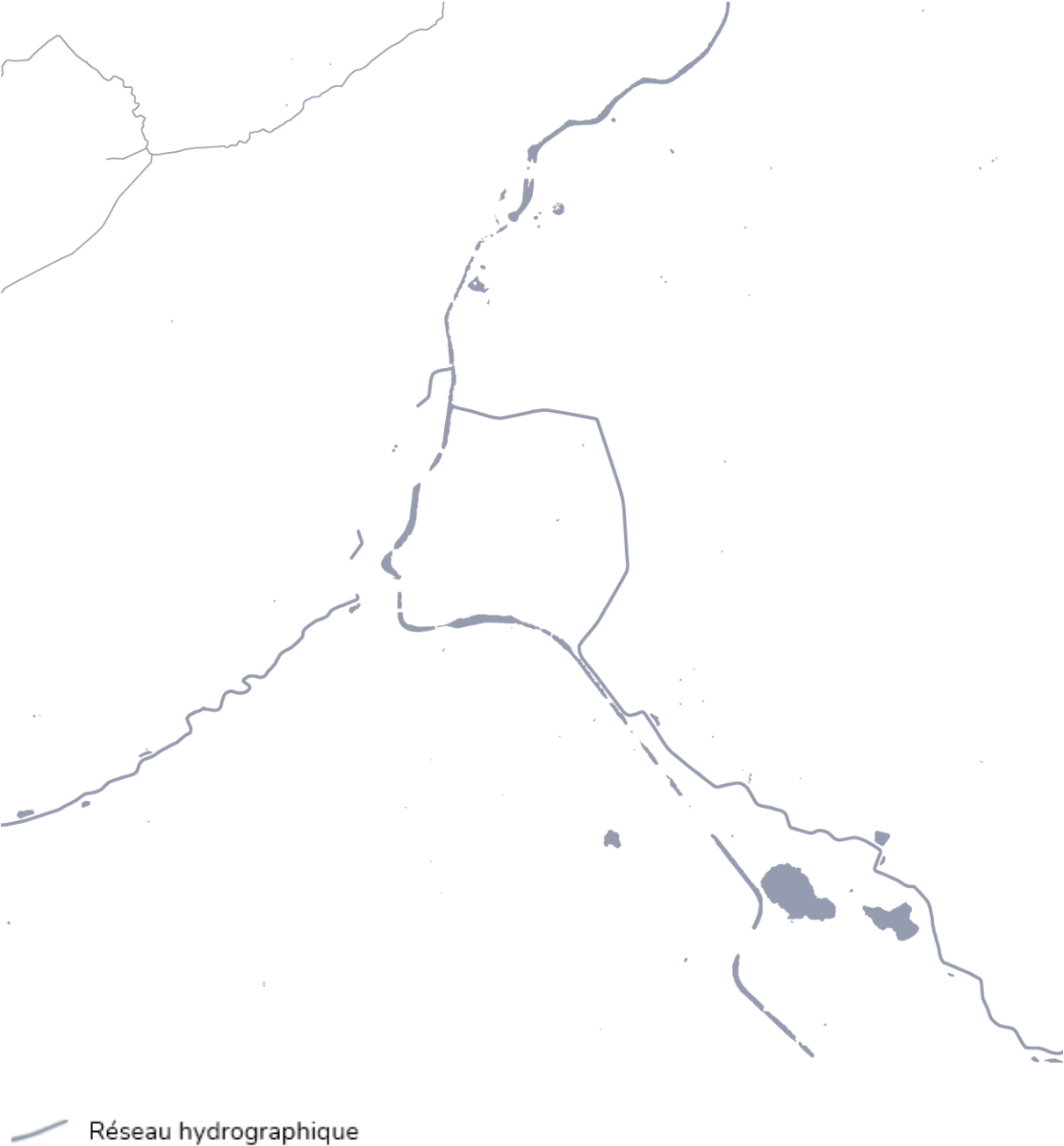


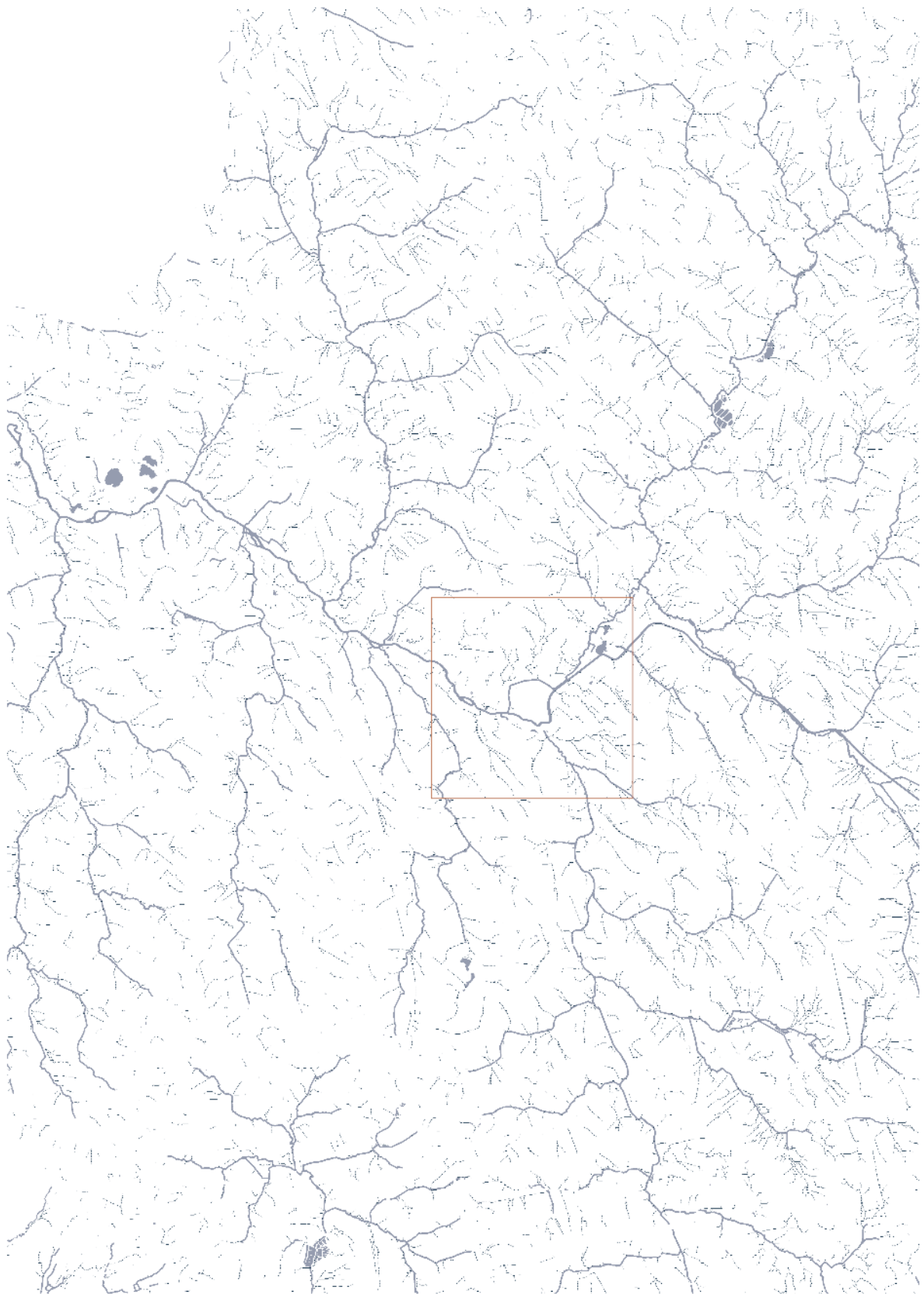
Figure 46 : Réseau hydrographique d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois

Les bras de la rivière qui traversaient autrefois la ville ont été entièrement recouverts, ne laissant que le tracé conçu par l'homme pour la contourner.

Se situant au confluent de la Dendre orientale et la Dendre occidentale qui se rejoignent à Ath pour former simplement la Dendre, Ath représente un nœud stratégique au croisement des corridors écologiques que sont les rivières.

Effectivement, de nombreuses villes se sont installées à des confluents en raison des avantages stratégiques qu'ils offrent. Ces points de rencontre de cours d'eau permettent un accès abondant à l'eau, favorisent le commerce fluvial en reliant différentes régions, et offrent des sols fertiles pour l'agriculture. De plus, les confluents constituent souvent des défenses naturelles contre les invasions, tout en étant des carrefours idéaux pour les échanges commerciaux, contribuant à la croissance économique et à l'essor des villes.

La ville d'Ath s'est ainsi établie à la confluence de la Dendre orientale et de la Dendre occidentale, qui se rejoignent pour former la Dendre. Les rivières, en tant que corridors écologiques essentiels, offrent des habitats pour de nombreuses espèces, facilitent leur migration et connectent divers écosystèmes. Ainsi, Ath se positionne comme un nœud stratégique au cœur de ces réseaux écologiques.



— Réseau hydrographique

Figure 47: Réseau hydrographique d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois

Les bois et groupements d'arbres




 Bois et groupements d'arbres

Figure 48 : Réseau arboré d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois

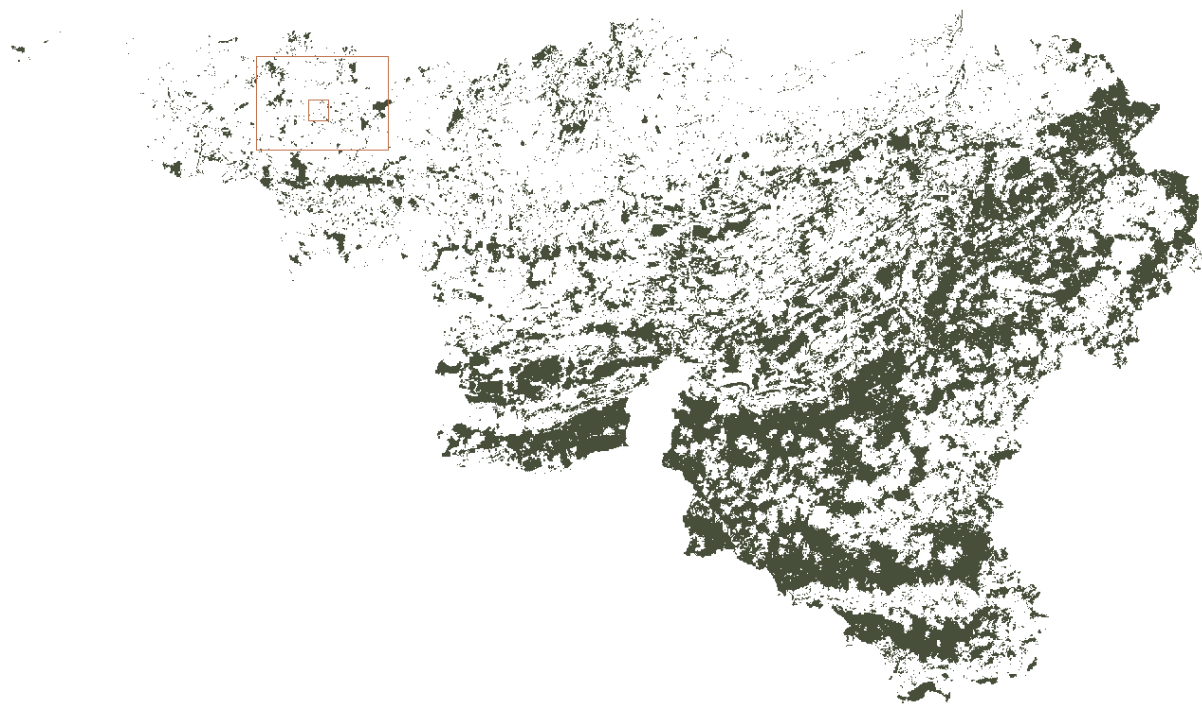
Située au nord du Sillon Sambre-et-Meuse, Ath se trouve dans une région principalement dédiée à l'agriculture. Le premier cadrage montre un réseau arboré modérément dense : la couverture forestière n'est ni particulièrement abondante ni totalement dépourvue d'arbres. Ce réseau se compose principalement de filaments arborés le long des axes, avec quelques petits noyaux forestiers disséminés. De nombreux petits résidus arborés sont également éparpillés à travers le cadrage.

Cependant, en prenant à nouveau du recul, nous constatons que cette couverture arborée devient relativement insignifiante par rapport aux plus grands noyaux forestiers présents à une échelle plus étendue. Toutefois, ces rares noyaux, autrefois bien plus étendus, sont fragmentés et déconnectés malgré les quelques filaments forestiers suivant le cours de l'eau, certaines routes principales et la voie ferrée. D'ailleurs, nous pouvons constater trois filaments plus marqués, qui convergent tous à Ath, en suivant le tracé de l'eau.



- Bois et groupements d'arbres
- Couverture arborée de la carte Ferraris

Figure 49 : Réseau arboré d'Ath (dezoom) et forêts anciennes © Alix Gaudisaubois



 Couverture arborée

Figure 50 : Figure 49 : Réseau arboré wallon © Alix Gaudisaubois

De plus, à l'échelle de la Wallonie, les noyaux arborés qui semblaient relativement importants dans le cadrage précédent, paraissent insignifiants en comparaison avec les vastes forêts du sud de la région.

Ath se situe donc dans un territoire caractérisé par une faible couverture forestière et un manque de connectivité entre quelques grands noyaux boisés et des filaments morcelés.

Les haies

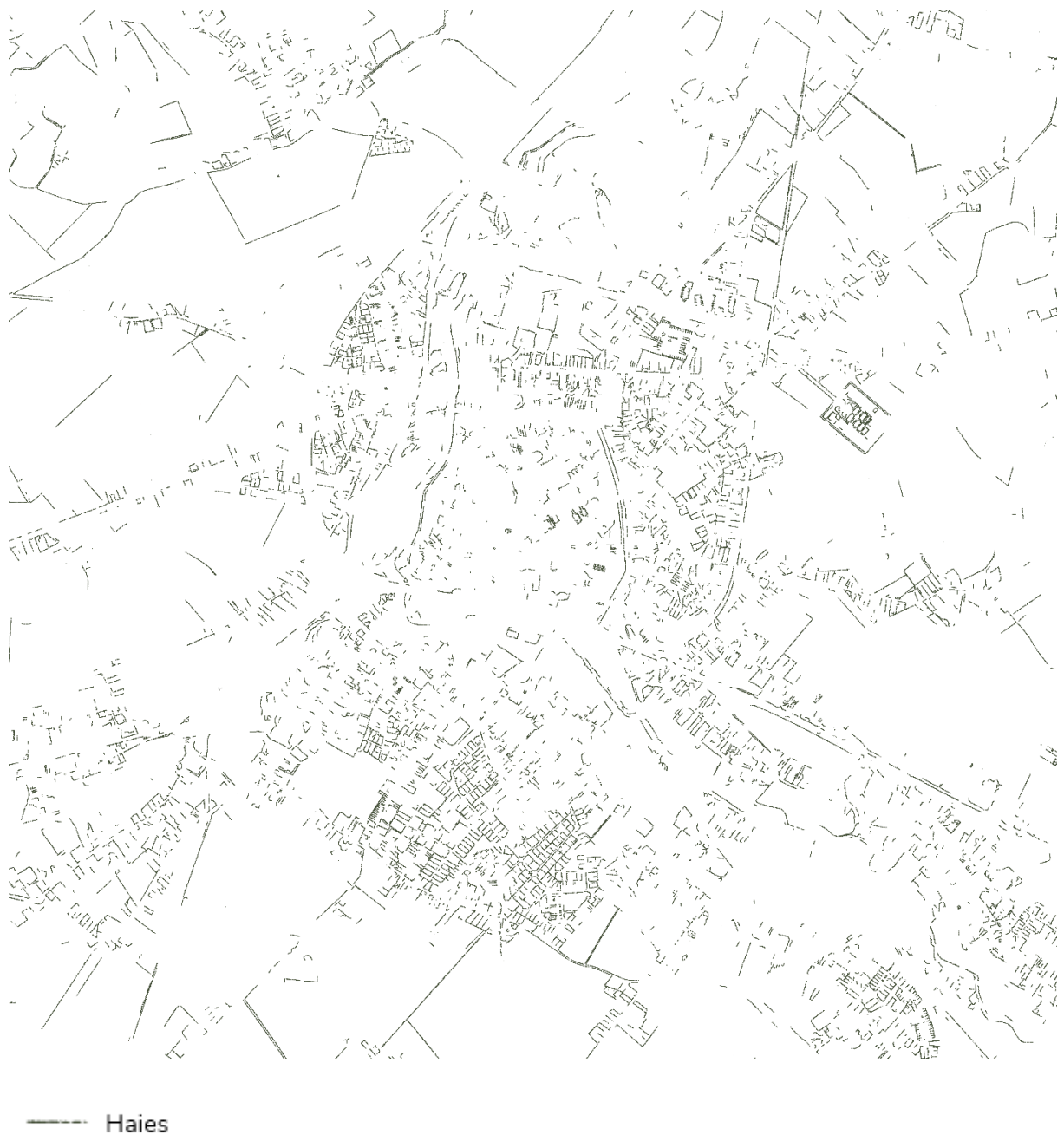


Figure 51 : Figure 49 : Réseau de haies d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois

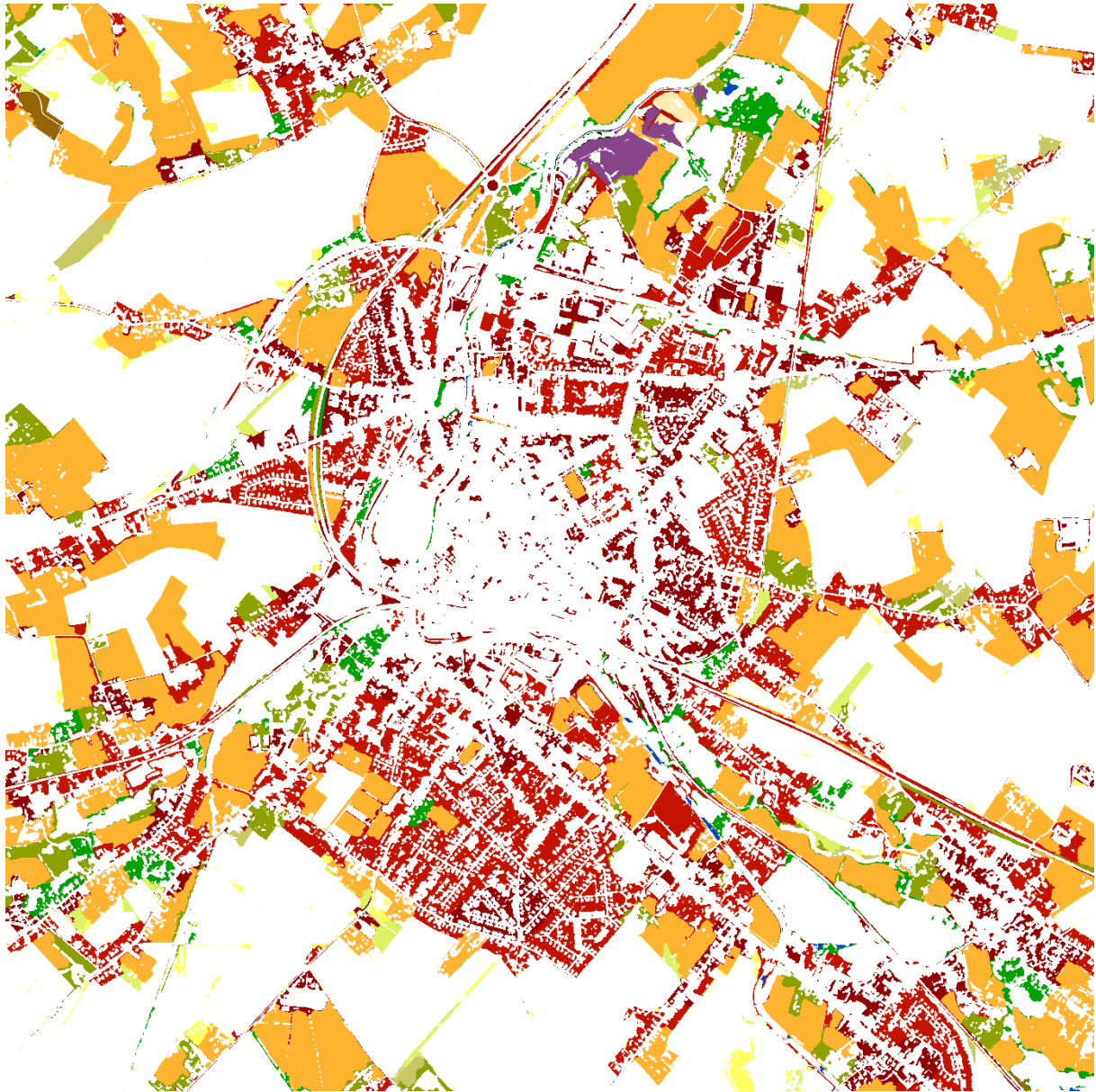
Le réseau de haies est dense en périphérie, surtout dans les quartiers résidentiels où elles servent non seulement de délimitation de parcelles, mais aussi de moyen pour s'isoler du monde extérieur et garantir une certaine intimité. Quand on s'éloigne de la ville, on constate que le paysage se transforme en vastes champs ouverts à perte de vue, à quelques exceptions près. En effet, nous pouvons tout de même noter la présence de quelques grandes haies linéaires.

Prairies et autres zones herbacées



Figure 52 : Réseau herbacé d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois

Bien que les prairies humides aient considérablement diminué, le territoire reste dominé par des zones herbacées permanentes et des prairies non humides. À première vue, ces nombreuses zones herbacées semblent être des habitats favorables à la biodiversité. Cependant, une caractérisation détaillée de ces milieux à l'aide du système de classification de la couverture terrestre du Lifewatch-FBW révèle une situation plus complexe.





















- | | |
|---|--|
|  Cropland, rainfed |  Monospecific grassland with graminoids |
|  Mosaic cropland / vegetation |  Diversified grassland and shrubland |
|  Mosaic vegetation / cropland |  Sparse vegetation |
|  Tree broadleaved |  Shrub or herbaceous flooded |
|  Tree needleleaved evergreen |  Dense Urban areas |
|  Tree mixed leaf type |  Urban areas |
|  Mosaic tree, shrub / HC |  Bare soil |
|  Mosaic HC / tree, shrub |  Water bodies |
|  Pioneer vegetation and forest gap |  No data |

Figure 53 : Caractérisation du réseau herbacé d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois

Le premier cadrage indique que la majorité de ces zones herbacées sont situées en zones urbaines (> 25 % de surface artificielle) et densément urbaines (> 50 % de surface artificielle). Intuitivement, celles-ci peuvent être associées aux pelouses des jardins.

La limite des pelouses

Les pelouses traditionnelles, souvent composées principalement de graminées comme le gazon, sont fréquemment perçues comme des espaces verts attrayants et bien ordonnés. Cette préférence culturelle pour les pelouses tondues plutôt que pour les jardins plus naturels ou sauvages repose sur plusieurs facteurs historiques et esthétiques. Historiquement, les pelouses bien entretenues étaient un symbole de statut social et de richesse, car elles nécessitent une gestion et un entretien intensifs, associés à la propriété et à la civilisation depuis le 17^e siècle (Bourassa et al., 1998).

Cette préférence est également renforcée par des normes esthétiques modernes qui associent les espaces verts bien entretenus à des notions d'ordre, de propreté et de sécurité. Les pelouses uniformes répondent à ces attentes culturelles, contrairement aux jardins plus naturels, perçus comme moins soignés ou moins contrôlés (Kaplan, 1995). En outre, les représentations médiatiques et les campagnes marketing valorisent souvent les pelouses tondues, renforçant leur attrait culturel en les associant à des images de propreté et d'ordre (Shove et al., 2007).

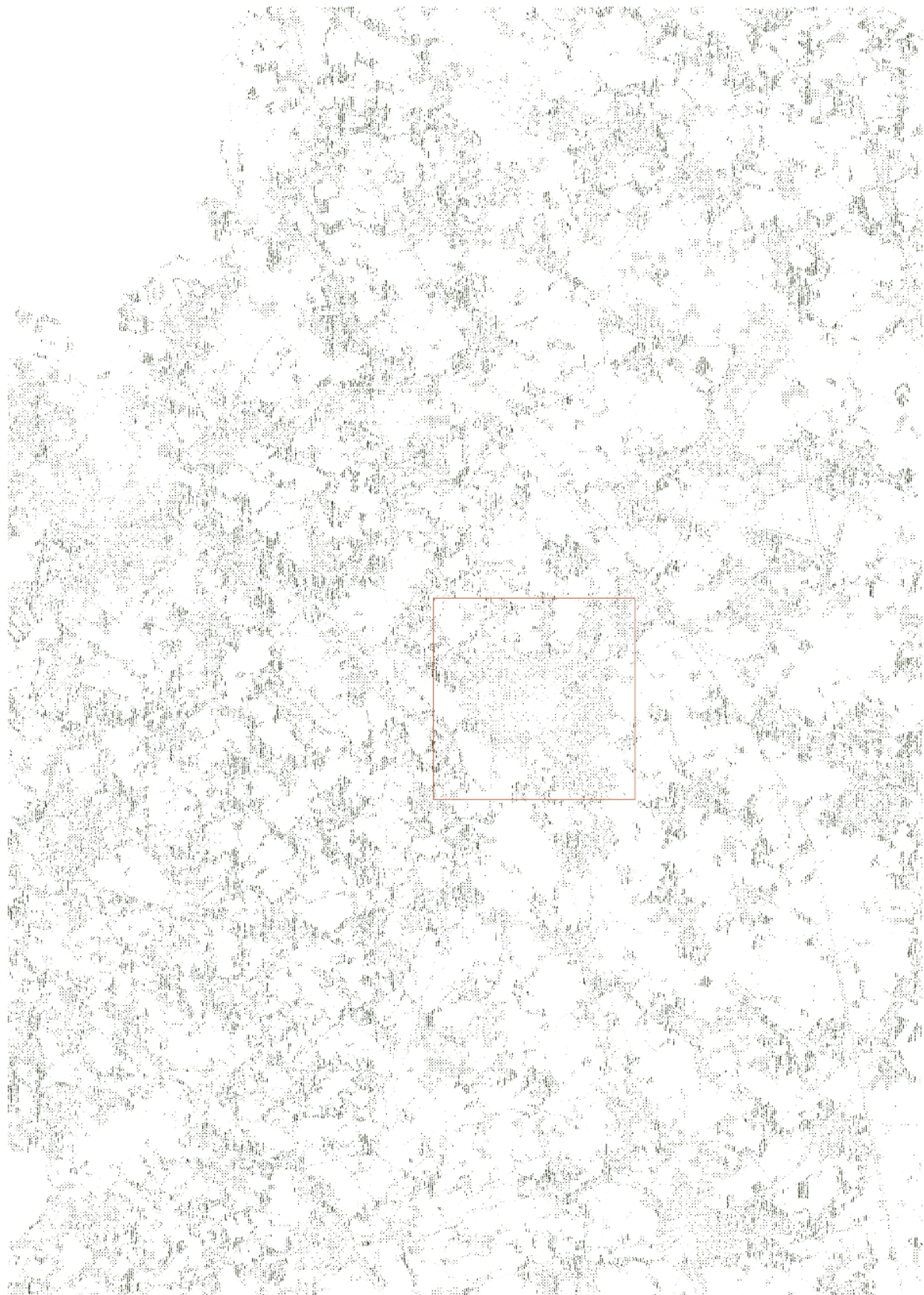
Cependant, sur le plan écologique, les pelouses présentent des limitations importantes. Leur entretien intensif implique plusieurs pratiques qui ont des impacts significatifs sur la biodiversité. La tonte régulière est nécessaire pour maintenir l'apparence soignée des pelouses, mais elle élimine non seulement les fleurs sauvages et les herbes, mais aussi les habitats potentiels pour de nombreux insectes et petits animaux. De plus, la tonte fréquente empêche la croissance de plantes qui pourraient autrement enrichir le sol et soutenir une plus grande variété d'espèces (Chen Gong, 2024).

La fertilisation est une autre pratique courante qui contribue à l'entretien des pelouses. Les engrais chimiques sont utilisés pour favoriser une croissance rapide du gazon, mais ils peuvent provoquer des déséquilibres dans les nutriments du sol et polluer les eaux de surface. Cette pollution peut entraîner des problèmes tels que l'eutrophisation, qui favorise la croissance excessive d'algues et dégrade la qualité de l'eau dans les cours d'eau adjacents (Simeneh, 2024)

En outre, les pelouses nécessitent un arrosage constant pour rester vertes, surtout dans les climats plus secs. L'irrigation excessive peut épuiser les ressources en eau locales et altérer les écosystèmes environnants. Ces pratiques d'entretien intensif réduisent la diversité biologique des pelouses en limitant le nombre d'espèces végétales et d'insectes, ce qui peut avoir un effet domino sur l'ensemble des écosystèmes locaux (Chen Gong, 2024).

En comparaison, les espaces verts naturels ou restaurés, comme les prairies fleuries et les jardins plantés avec des espèces indigènes, soutiennent une biodiversité beaucoup plus riche. Ces environnements offrent une diversité de ressources et d'habitats pour la faune locale, favorisant une plus grande biodiversité (McKinney, 2010). Les jardins avec une diversité de plantes et des zones non tondues sont particulièrement efficaces pour soutenir les insectes pollinisateurs et autres animaux sauvages, contrastant avec les pelouses homogènes qui offrent peu de nourriture et de refuge (Royal Horticultural Society, s.d).

Bien que les pelouses puissent être esthétiquement plaisantes et répondre à des attentes culturelles de propreté et d'ordre, elles ne sont pas idéales pour soutenir une biodiversité riche. Les alternatives telles que les prairies fleuries et les jardins variés sont beaucoup plus bénéfiques pour améliorer la santé des écosystèmes urbains et soutenir la faune locale.





-  Prairies
-  Zones herbacées permanentes

Figure 54 : Réseau herbacé d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois

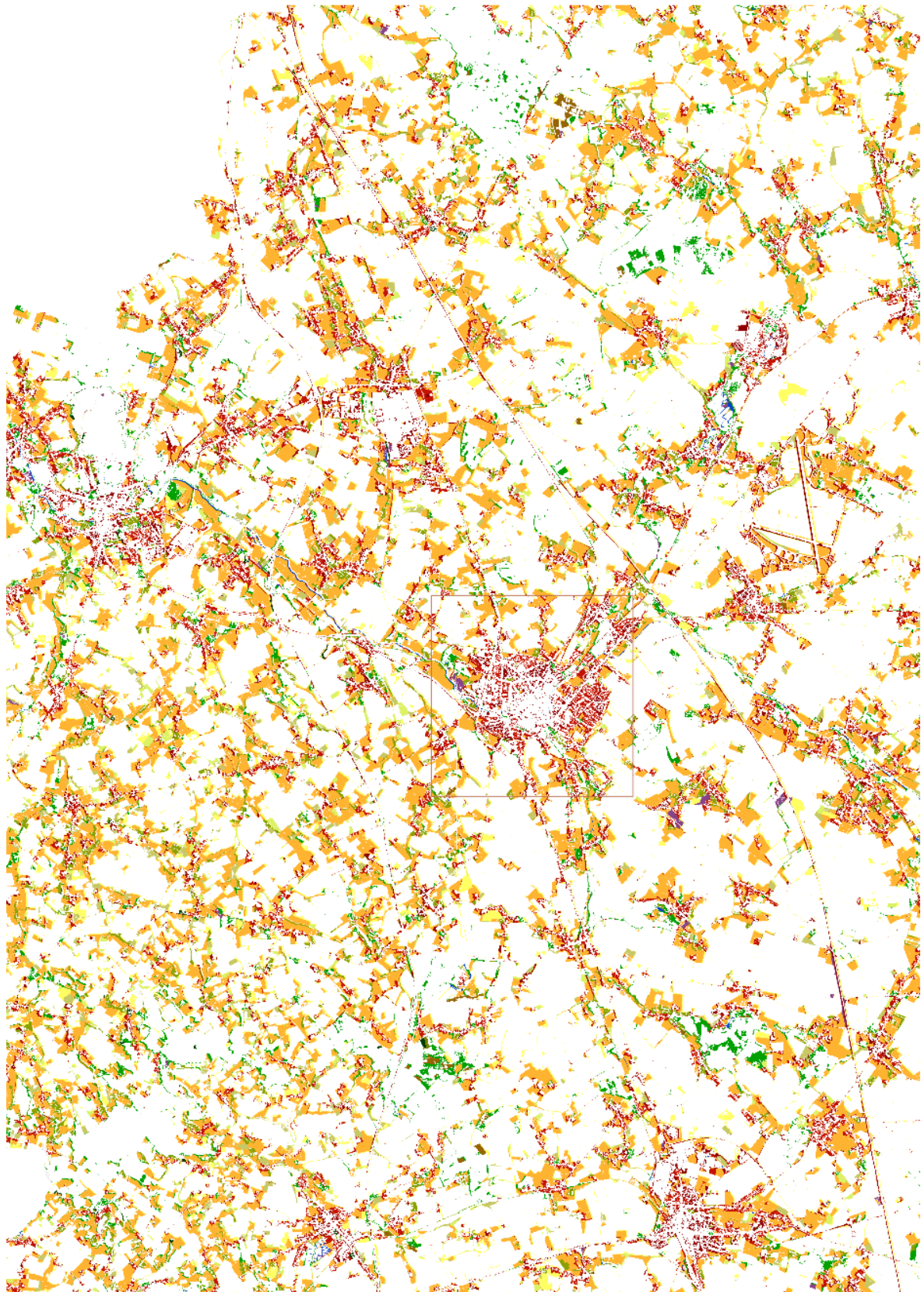
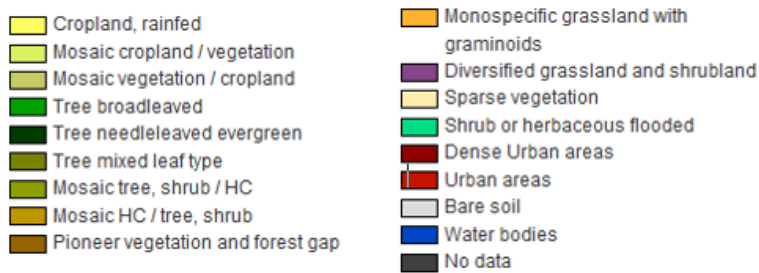


Figure 55 : Caractérisation du réseau herbacé d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois



Concernant le deuxième cadrage, ce sont les prairies monospécifiques à graminoides exploitées intensivement qui ressortent le plus.

Les prairies monospécifiques intensives

Les prairies gérées de manière intensive sont le type de prairie dominant dans de nombreux pays d'Europe, mais elles ont généralement une faible valeur écologique. En effet, différents facteurs de gestion peuvent affecter la biodiversité de ces prairies, notamment la gestion de la fertilisation, du pâturage et des coupes (Plantureux, Peeters, & McCracken, 2005).

De plus, les prairies monospécifiques sont généralement moins favorables à la biodiversité. En effet, elles offrent une diversité d'habitats réduite, limitant les niches écologiques disponibles pour diverses espèces. Leur résilience écologique est également inférieure, les rendant plus vulnérables aux perturbations comme les maladies et les sécheresses, ce qui peut entraîner une dégradation rapide de l'écosystème. De plus, la faible diversité végétale limite les sources de nourriture et les interactions écologiques, réduisant ainsi la diversité des espèces animales présentes (Plantureux, Peeters, & McCracken, 2005).

Malgré une forte présence des zones herbacées permanentes dans le territoire, celles-ci ne constituent pas support favorable au bon développement de la biodiversité.

Natura 2000 et Parcs naturels

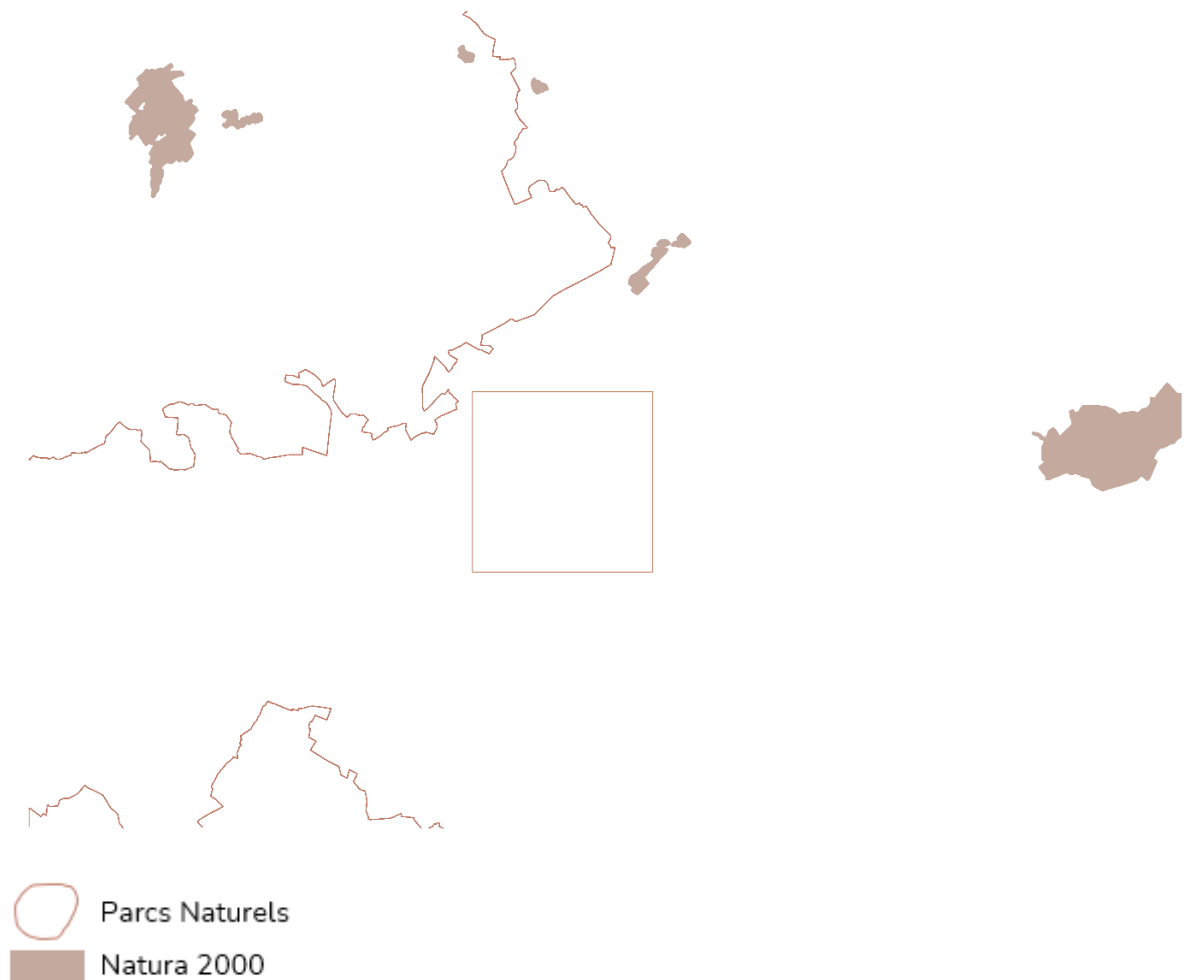


Figure 56 : Natura 2000 et Parcs Naturels d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois

Comme énoncé précédemment, la stratégie Natura 2000 n'est pas suffisante pour limiter le déclin de la biodiversité. Dans ce cas-ci, quelques petits noyaux éparpillés se trouvent dans le territoire élargi, mais la ville en elle-même ne comprend pas de milieu Natura 2000.

Le même constat peut se faire pour les Parcs Naturels ; Bien que deux Parcs Naturels soient présents dans la région — le Parc naturel du Pays des Collines au nord-ouest et le Parc naturel des Plaines de l'Escaut au sud-ouest —, aucun d'entre eux ne concerne directement la ville.

Constat du relevé détaillé du maillage écologique

La ville d'Ath est un noyau au milieu d'un croisement de couloirs écologiques qui sont interrompus. Au fil du temps, les paysages environnants se sont homogénéisés, marqués par la disparition des vergers traditionnels et le déclin des prairies humides. Les zones herbacées, qui auraient pu jouer un rôle clé dans la création d'un maillage écologique, sont aujourd'hui appauvries en raison des pratiques intensives qui les affectent. Parallèlement, les grands noyaux forestiers ont subi une fragmentation et une réduction progressive. Le seul élément qui semble s'être renforcé au fil du temps est le réseau de haies, du moins en ce qui concerne la ville.

Le maillage écologique a donc besoin d'être renforcé à travers les échelles, en intégrant également la ville qui se situe au centre de tout ce maillage.

Comme énoncé précédemment, afin de comprendre plus finement cette problématique qui guide mon travail depuis le commencement, j'ai décidé de mobiliser deux vivants non-humains présents sur le territoire athois : le hérisson d'Europe et la pipistrelle commune.

L'objectif est d'observer le territoire selon leurs points de vue pour relever les freins et les leviers d'une coexistence harmonieuse avec eux. De plus, le choix de ces petits êtres communs dans les villes s'aligne à la nécessité de considérer la biodiversité ordinaire, très longtemps mise de côté.

J'ai également choisi deux cadrages spécifiques : la ville dense et la ville diffuse, qui reflètent des réalités différentes.

Dans le cadrage de la ville dense, j'ai pris comme point de départ le seul parc public existant car intuitivement il semble être le lieu le plus adéquat pour une bonne coexistence avec le vivant. Le cadrage de la ville diffuse est un échantillon de quartier pavillonnaire classique.



Figure 57: Cadrages de la ville dense et de la ville diffuse © Walonmap

2.2 Le hérisson d'Europe

2.2.1 Description générale

Le hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) est un mammifère commun, largement répandu à travers les régions occidentales et nordiques de l'Europe.

À l'origine, le hérisson peuplait principalement les environnements ouverts dotés d'une végétation basse, tels que les lisières de forêts et les prairies buissonneuses. De nos jours, différentes études révèlent qu'il est majoritairement présent dans les zones urbaines, trouvant refuge et nourriture dans les jardins, les parcs et les espaces verts.

Le petit mammifère est un animal nocturne et crépusculaire, actif principalement la nuit à la recherche de nourriture et de partenaires. Pendant la journée, il se repose dans un nid qu'il construit dans des endroits abrités comme des haies ou des buissons. Son régime alimentaire varié comprend des insectes, des mollusques, des petits invertébrés, des fruits et même de la viande, ce qui lui confère une grande flexibilité pour trouver de la nourriture dans différents environnements.

Pendant l'hiver, le hérisson entre en hibernation mais se réveille occasionnellement. Au printemps, il sort de son sommeil pour se reproduire, généralement en avril et mai, avec des naissances en juin et juillet. Pendant l'été, il se prépare à hiberner en accumulant des réserves de graisse. En automne, son activité ralentit progressivement alors qu'il se prépare pour son long repos hivernal (Suivi Hérisson, s.d)

Le rôle du hérisson dans nos écosystèmes

Le hérisson est considéré comme une espèce parapluie, ce qui signifie que sa protection assure également celle de nombreuses autres espèces vivant dans le même écosystème. Comme ses besoins incluent ceux de nombreuses autres espèces qui partagent son habitat, celles-ci profitent également des bienfaits qui résultent de sa protection.

De plus, les hérissons sont d'excellents indicateurs des changements environnementaux. Leur présence ou leur absence peut nous renseigner sur l'état de santé de leur habitat et sur les éventuelles perturbations écologiques.

Enfin, considérés comme de précieux alliés des jardiniers, les hérissons jouent un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité. Leur activité nocturne consistant à se nourrir de parasites et de limaces, ils contribuent à une protection naturelle et écologique des jardins. En protégeant ces petits animaux, nous favorisons naturellement la santé de nos cultures et préservons ainsi la diversité biologique de notre environnement (Natagora, s.d).

Législation

À l'échelle internationale, le hérisson d'Europe est protégé par l'annexe 3 de la Convention de Berne (1979),

** Toute exploitation de la faune sauvage énumérée à l'annexe III est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger. Ces mesures comprennent notamment : a) l'institution de périodes de fermeture et/ou d'autres mesures réglementaires d'exploitation ; b) l'interdiction temporaire ou locale de l'exploitation, s'il y a lieu, afin de permettre aux populations existantes de retrouver un niveau satisfaisant ; c) la réglementation, s'il y a lieu, de la vente, de la détention, du transport ou de l'offre aux fins de vente des animaux sauvages, vivants ou morts*

Au niveau régional, il est partiellement protégé par l'Annexe 3 du décret du 6 décembre 2001 s'intégrant à la Loi du 12 juillet 1973 de la Conservation de la Nature (Wallonie, s.d).

Statut

Dans la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), le hérisson est classé en préoccupation mineure, et ne fait donc pas partie des espèces menacées de disparition à court terme. En Belgique, son statut est considéré comme stable mais à surveiller (Wallonie, s.d).

Pourtant, une étude flamande démontre une diminution significative de la quantité d'observation de mammifères, dont le hérisson, dans la région flamande entre 2008 et 2018. Cette recherche ne donne pas de chiffres précis sur le déclin des populations de hérissons, mais pose tout de même question quant à la stabilité de l'espèce (Suivi Hérisson, s.d). De plus, de plusieurs pays d'Europe occidentale, la répartition des hérissons est en déclin (Huijser et Berger 2000, Hof et al., 2012). Le Royaume-Uni a d'ailleurs classé le hérisson sur la liste rouge depuis 2020 (Wembridge, Johnson,

Al-Fulaij, & Langton, 2022) . Le statut protégé du hérisson à l'international n'empêche donc pas le déclin de l'espèce.

Menaces

En effet, malgré leur apparence robuste et leur capacité d'adaptation, les hérissons font face à plusieurs menaces qui contribuent au déclin de leur population.

La **route** est la cause principale de mortalités des hérissons, surtout au printemps lorsqu'ils émergent de nuit de leur hibernation pour rejoindre les lieux d'estivage et que les mâles partent à la recherche de femelles, mais également lorsqu'ils s'y aventurent pour se nourrir des restes d'animaux écrasés ou pour chercher des vers et des insectes attirés par la chaleur et l'humidité de l'asphalte.

La **fragmentation** des milieux et la **perte d'habitat**, majoritairement causées par l'urbanisation croissante et le développement de l'agriculture intensive (banalisation des paysages) constituent également une menace importante pour les hérissons. Les nombreux axes de déplacement naturels (haies, lisières, bandes enherbées, ...) disparaissent et sont souvent remplacés par des barrières paysagères artificielles (canaux, routes, voies ferrées, ...) isolant les hérissons les uns des autres tout en diminuant leurs ressources alimentaires et leurs abris potentiels. De plus, le **cloisonnement** des espaces privés par des murs ou des grillages bouleverse la libre circulation des hérissons ainsi que leur accès à la nourriture et aux partenaires potentiels. Les **plans d'eau** représentent également un danger de noyade si les hérissons n'ont pas de moyen d'en sortir.

L'**utilisation de pesticides** et autres produits phytosanitaires est également préoccupante. Ces substances peuvent entraîner de graves problèmes de santé, voire la mort, si les hérissons ingèrent des proies contaminées, sans compter qu'elles réduisent aussi la quantité de proies disponibles.

En plus des dangers causés par l'activité humaine, les hérissons doivent également faire face à la **prédation** par d'autres animaux, tels que les renards, les blaireaux, les hiboux et les chiens.

Enfin, le **manque de nourriture** et de **refuge** dans les environnements urbains et ruraux rend la survie des hérissons plus difficile. La diminution des ressources alimentaires et des sites de nidification disponibles peut entraîner une diminution de leur population.

En principe, un hérisson pourrait vivre entre 9 et 10 ans. Cependant, en raison des divers dangers auxquels il est confronté, il atteint rarement l'âge de 5 ans. Sa durée de vie moyenne est plutôt estimée à deux ou trois ans (Maréchal & Libois, 1998).

Éventail des stratégies existantes

Pour favoriser le bien-être des hérissons, plusieurs stratégies existent, permettant de soutenir l'espèce et de préserver leur habitat.

Tout d'abord, lors de travaux routiers tels que la construction de nouvelles voiries ou la réfection des routes existantes, il est essentiel d'envisager l'aménagement de passages souterrains spécifiquement conçus pour la petite faune (écoducs). Ces passages à faune permettent aux hérissons et à d'autres animaux de traverser en toute sécurité, réduisant ainsi le risque d'accidents mortels dus à la circulation routière.



Figure 58 : Exemple d'un passage pour la petite faune © vinci autoroutes

En outre, remplacer les pesticides, insecticides et herbicides par des solutions biologiques et naturelles est primordial pour préserver la vie des hérissons et d'autres espèces. Ces alternatives respectueuses de l'environnement sont non seulement sans danger pour la faune et la flore, mais contribuent également à maintenir l'équilibre écologique.

Dans les jardins, où les hérissons peuvent rencontrer des obstacles tels que des grillages et des clôtures, il est possible d'aménager des ouvertures ponctuelles, d'au moins 13cm x 13cm, pour faciliter leur circulation. Pour les nouvelles constructions, privilégier les modèles de clôtures et de murs qui permettent le libre passage des

hérissons est une mesure simple mais efficace pour favoriser leur mobilité et leur bien-être.

La sécurisation des plans d'eau est également importante pour éviter les noyades des hérissons, qui peuvent être attirés par ces sources d'eau pour se désaltérer.

Enfin, créer des jardins accueillants pour les hérissons en plantant des haies diversifiées par exemple, favorise leur présence et leur reproduction. Ces aménagements fournissent non seulement de la nourriture et un abri, mais contribuent également à augmenter la biodiversité dans nos environnements (Suivi Hérisso, s.d).

En adoptant ces différentes mesures, nous pouvons tous contribuer à protéger et à promouvoir le bien-être des hérissons, ces précieux acteurs de nos écosystèmes.



Figure 59 : Exemples de passage d'ouvertures ponctuelles dans des murs et clôtures © Hedgehog Street

2.2.2 Récapitulatif des besoins territoriaux détaillés du hérisson

Se nourrir

Les hérissons sont des mangeurs opportunistes et adaptent leur alimentation en fonction de la disponibilité des ressources dans leur environnement. Leur régime alimentaire est principalement composé d'insectes comme les coléoptères, les chenilles, les vers de terre, les limaces et les escargots, qu'ils capturent en fouillant le sol et en retournant les feuilles et les débris végétaux. En période de rareté de nourriture, ils peuvent également consommer des fruits, des plantes, et occasionnellement des petits vertébrés.

Leurs principales zones de chasse sont :

- **Les jardins et les parcs urbains**, où ils peuvent trouver une variété d'insectes, de vers et d'autres petits invertébrés. Ces zones offrent également des abris naturels, tels que des tas de feuilles et des piles de bois, qui attirent leurs proies.
- **Sous-bois et forêts** : les sous-bois sont riches en nourriture pour les hérissons, notamment des insectes, des petits vertébrés et des fruits tombés. Ces environnements fournissent également une couverture végétale dense qui protège les hérissons des prédateurs.
- **Prairies** : les prairies hébergent de nombreux insectes et vers, que les hérissons trouvent en fouillant le sol. Ils sont souvent attirés par les zones où la végétation est dense et où il y a une abondance de proies.
- **Haies et buissons** : les haies et les buissons fournissent une couverture et abritent de nombreux insectes et autres petites créatures que les hérissons chassent.

Dormir

Les gîtes d'été servent de refuges temporaires pour le repos diurne et la protection contre les prédateurs, tandis que les gîtes d'hiver sont essentiels pour la survie pendant la période d'hibernation

- **Gîte d'hiver** : les hérissons hibernent dans des gîtes qu'ils aménagent dans des lieux bien isolés et à l'abri des intempéries. Les caractéristiques de ces gîtes varient, mais ils se trouvent souvent dans des tas de bois, sous les haies, dans des tas de feuilles ou de compost, voire sous des constructions comme des abris de jardin. Ces refuges d'hibernation doivent fournir une protection efficace contre le froid, l'humidité et les prédateurs.
- **Gîte d'été** : pendant les mois chauds, les hérissons construisent des nids faits de feuilles, d'herbe, de mousse et de brindilles, généralement situés dans les jardins, sous les arbustes ou dans les hautes herbes. Contrairement aux gîtes d'hiver, ces nids d'été sont moins isolés pour assurer une bonne ventilation et garder les hérissons au frais pendant leur repos diurne.

Se reproduire

Pour la période de reproduction, la femelle construit un nid spécial à partir de feuilles et d'herbe. Ces nids sont généralement placés dans des endroits calmes et non perturbés pour minimiser le stress et protéger les petits.

Les hérissons choisissent des habitats tels que les haies, les bois et les pâturages, qui fournissent suffisamment de nourriture et de protection. Les haies, en particulier, offrent des sites de nidification idéaux, une protection contre les prédateurs ainsi que des couloirs de déplacement.

Les jardins urbains et suburbains représentent également des lieux stratégiques pour la nidification, en raison de la variété de ressources alimentaires disponibles.

Conclusion

Le hérisson, ou *hedgehog* en anglais (du mot *hedge* pour haie et *hog* pour porc), prospère donc dans un milieu diversifié et connecté pour répondre à ses besoins de chasse, de reproduction et de repos. Cet habitat doit comprendre trois strates végétales : herbacée, arbustive et arborée. Avec ses broussailles et buissons, la strate arbustive est la plus importante. Une végétation dense, diversifiée et connectée est ainsi essentielle pour assurer la survie et le bien-être du hérisson.

2.3 Relevé des caractéristiques de la ville d'Ath favorables et défavorables aux hérissons d'Europe

2.3.1 La ville dense

Habitats disponibles

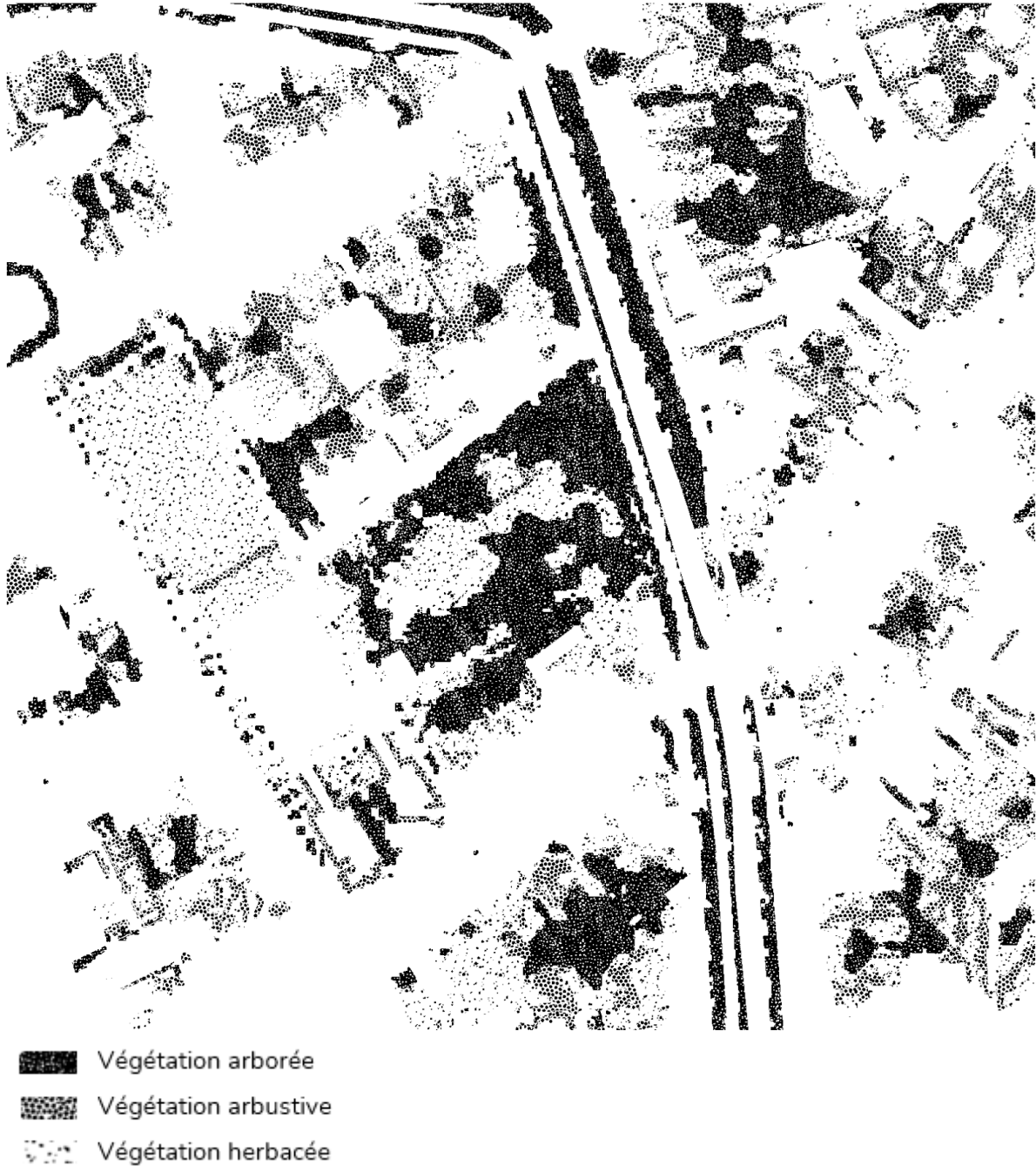


Figure 60: Milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois

Au premier abord, le parc communal et ses alentours comportent différentes strates végétales. Les zones herbacées représentent la strate la plus étendue (43.7%), les arbres représentent 37%, tandis que la strate arbustive 19.3%.

Sur les différents habitats disponibles, les broussailles sont en minorité.

Propriétaires des différentes strates



Figure 61 : Propriétaire des milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois

La question de la propriété est très importante pour la mise en place de futures stratégies. Concernant le domaine public, trois zones distinctes ressortent : l'Esplanade qui est la grande étendue herbacée, le parc qui est le milieu le plus arboré, et le boulevard qui traverse le cadrage, longé par des arbres. Les habitats privés correspondent aux jardins.

Barrières infranchissables et passages risqués





Barrières infranchissables


Passages risqués

 Rivière

 Bati

 Murs et clôtures

 Routes fortement fréquentées

 Routes moyennement fréquentées

 Routes faiblement fréquentées

Figure 62 : Barrières infranchissables et passages risqués dans la ville dense © Alix Gaudisaubois

Lors de ses déplacements, le hérisson doit faire face à différents obstacles qui peuvent compliquer sa survie.

Pour commencer, les routes, bien que franchissables, sont particulièrement dangereuses pour lui, représentant la première cause de mortalité chez cette espèce. Nous constatons que le parc de la ville est cloisonné par des routes à la fois fortement et modérément fréquentées. En effet, il se situe le long d'un boulevard très emprunté et entre deux ponts permettant d'accéder au centre-ville. Le pont le plus au sud est d'ailleurs dans le prolongement d'une chaussée principale.

La rivière constitue également un obstacle significatif, car le hérisson ne peut la traverser qu'en empruntant les ponts conçus pour les humains.

Les différents murs et clôtures délimitant les propriétés sont les principaux obstacles infranchissables pour le hérisson, bien que certains portails permettent son passage. Le front bâti dense représente également un obstacle majeur à contourner.



Figure 63 : Exemples de passages perméables © Alix Gaudisaubois



Figure 64 : Exemples de barrières infranchissables © Alix Gaudisaubois

Îlots déconnectés



Figure 65 : Îlots déconnectés de la ville dense © Alix Gaudisaubois

Malgré la présence de quelques ouvertures, ces différentes barrières rendent inaccessibles de nombreuses zones regroupées entre elles. Ces îlots déconnectés constituent environ 38.8% de la surface totale non bâtie du cadrage.

Habitats dans les îlots déconnectés

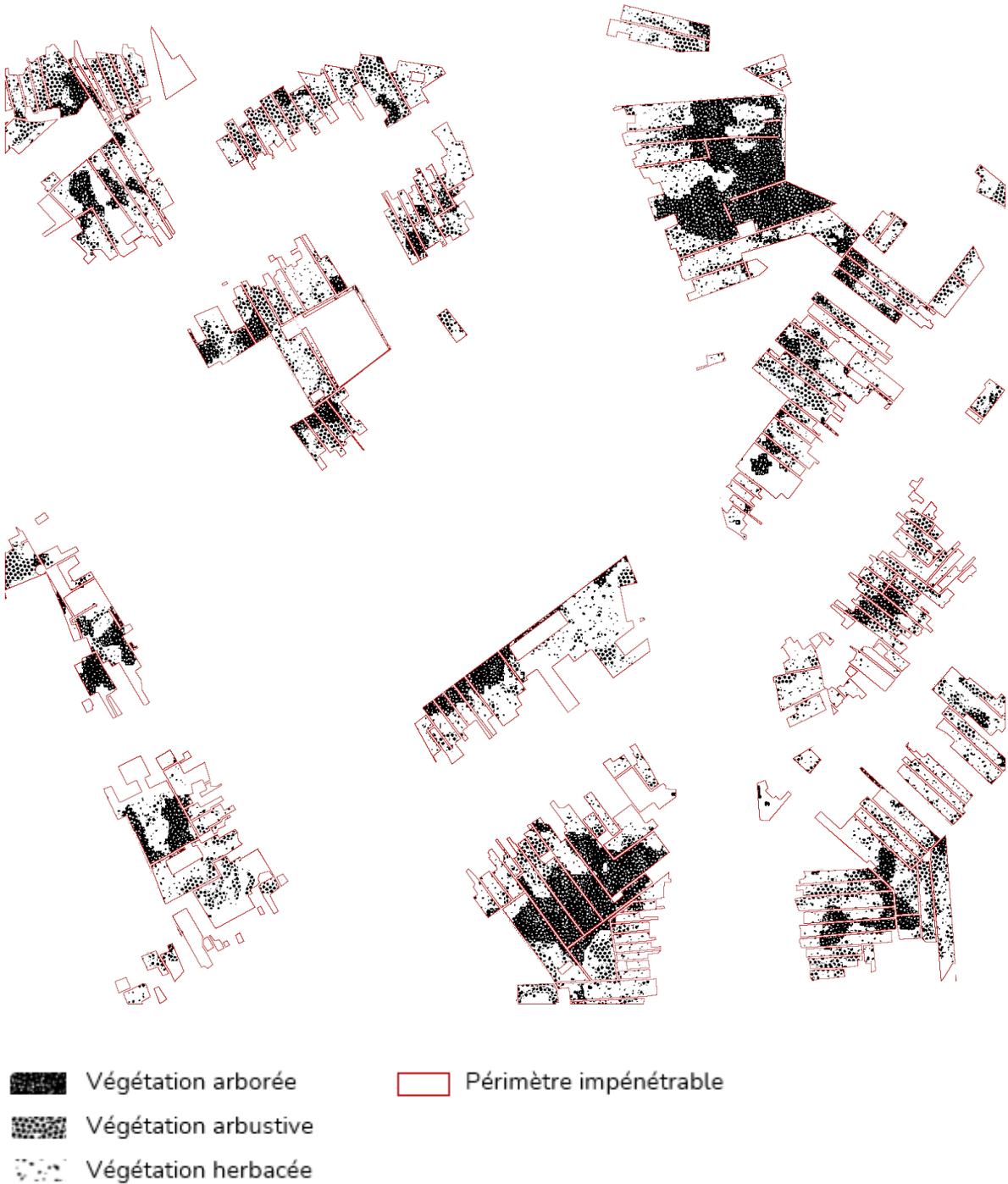


Figure 66 : Milieux favorables aux hérissons dans les zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois

Le front bâti, ainsi que les murs et clôtures délimitant les propriétés, forment des centres d'îlots urbains isolés qui restreignent fortement la mobilité du hérisson et l'accès à des ressources essentielles. Ces barrières ne créent pas seulement un périmètre autour des zones construites, mais segmentent également l'espace intérieur, rendant impossible la circulation entre les jardins et accentuant l'isolement des différents espaces.

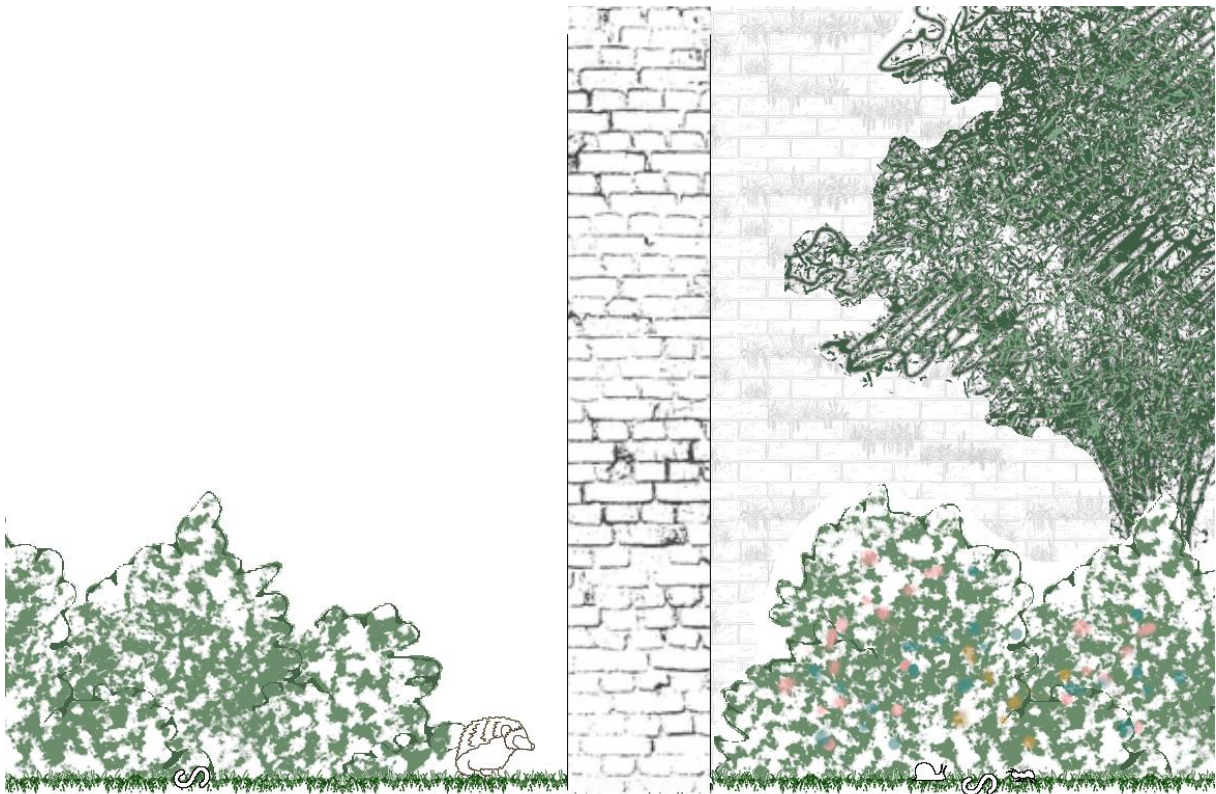


Figure 67 : Illustration d'une barrière typique entre les jardins © Alix Gaudisaubois

Propriétés des habitats inaccessibles



Figure 68: Propriétaires des milieux inaccessibles © Alix Gaudisaubois

Tous les habitats inaccessibles appartiennent au domaine privé.

Habitats théoriquement disponibles



- Végétation arborée
- ▨ Végétation arbustive
- ◻ Végétation herbacée

Figure 69 : Habitats disponibles en théorie © Alix Gaudisaubois

Habitats accessibles en réalité

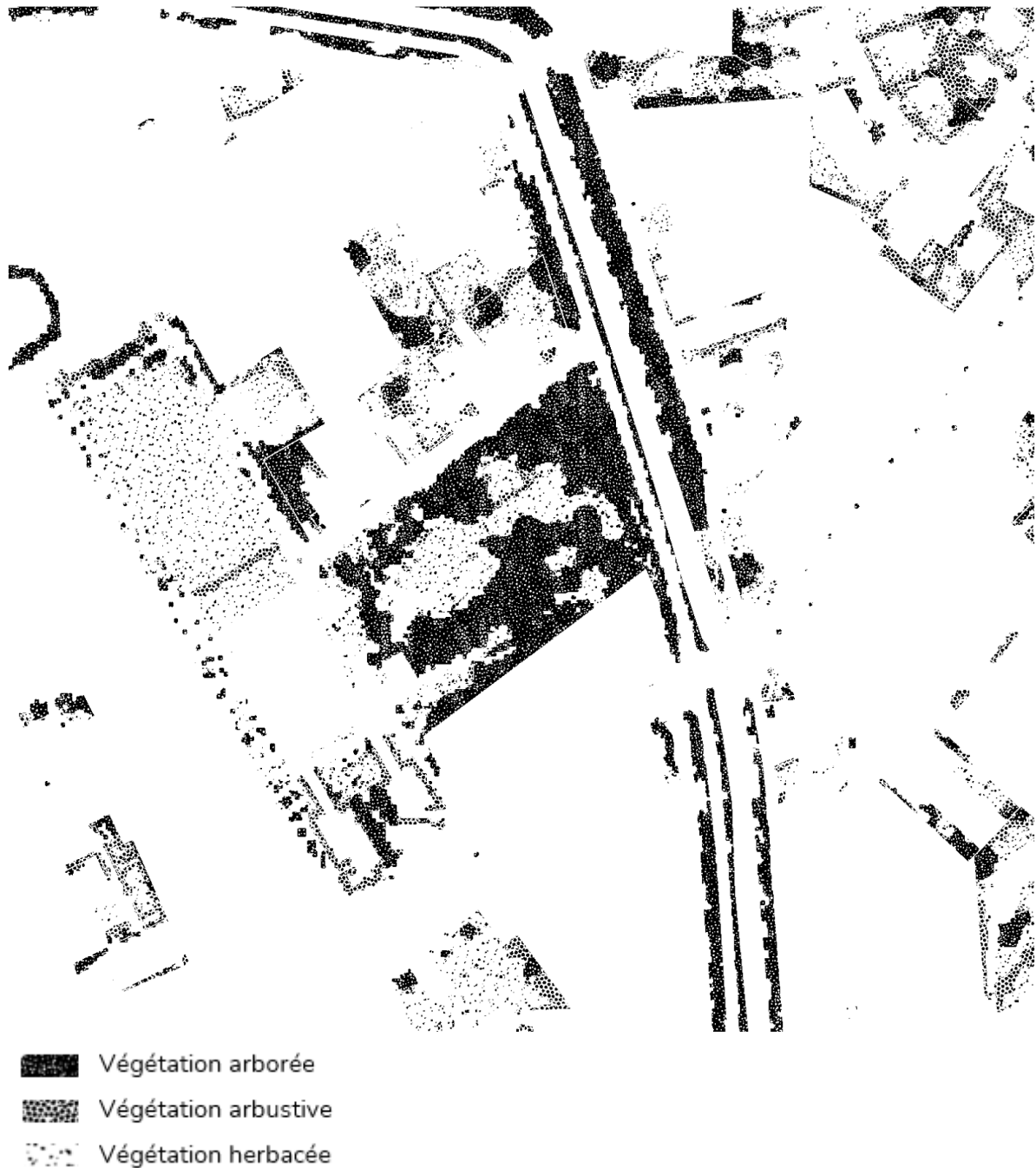


Figure 70 : Habitats accessibles réellement © Alix Gaudisaubois

De nombreux habitats favorables aux hérissons sont donc inaccessibles à cause des différentes barrières présentes dans le noyau urbain.

Sur les 43,7% de zones herbacées disponibles, il en reste 24%, sur les 37% des arbres, il en reste 25%, tandis que la strate arbustive passe de 19.3% à 7.5%.

Diversité des différentes strates

Il est également nécessaire d'observer de plus près le type de végétation présent dans la ville : des haies monospécifiques entretenues, des pelouses vertes tondues, des rangées d'arbres copiés-collés seuls sur le sol, rien ne semble laissé au hasard. Même dans le parc communal qui est un peu plus fourni, tout est contrôlé et peu diversifié. Les berges semblent être le seul endroit où la spontanéité naturelle peut prendre un peu de place. Cependant, elles sont fauchées quelques fois durant l'année.

Cette nature contrôlée pose question, mais nous y reviendrons plus en détails dans le cadrage 2.





Figure 71 : Echantillons d'une nature contrôlée en ville © Alix Gaudisaubois



Figure 72 : Les berges moins contrôlées © Alix Gaudisaubois

Connectivité et déplacement

Pour garantir que les hérissons puissent se déplacer librement et en sécurité, il est crucial que leurs habitats soient non seulement disponibles mais également connectés entre eux. Dans ce contexte, seule la strate arbustive est considérée, c'est-à-dire les buissons et autres végétations basses, qui offrent aux hérissons des endroits pour se cacher et se réfugier facilement.

À l'origine, j'avais comme objectif de réaliser une carte illustrant le niveau de connectivité du réseau arbustif. Toutefois, je n'ai trouvé aucune donnée concernant la distance minimale entre deux haies par exemple pour que le hérisson puisse se déplacer en sécurité. Après discussion avec Monsieur Bourdouxhe, assistant de recherche à Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech dans le département Biodiversité, Ecosystème et Paysage, j'ai décidé d'abandonner cette carte qui n'était pas à la portée de mes compétences pour aborder la question sous un autre angle.

L'étude *Making the case for gardens: Estimating the contribution of urban gardens to habitat provision and connectivity based on hedgehogs (Erinaceus europaeus)* (2020) constate que le centre-ville densément bâti de Braunschweig (Allemagne) présente un faible flux de courant, soit une faible probabilité de mouvement des hérissons. De plus, ce débit est limité aux bords de routes.

En partant de ce constat, nous pouvons émettre l'hypothèse que le centre-ville d'Ath, qui partage de nombreuses caractéristiques avec le centre de Braunschweig, présente également une faible probabilité de mouvement des hérissons, et donc une faible connectivité entre les différents habitats.

La carte suivante illustre les broussailles accessibles sur le territoire, mais également celles situées le long des routes (éloignement de 3m maximum).



Figure 73 : Passages risqués et réseau arbustif © Alix Gaudisaubois

Premièrement, la strate arbustive accessible est très peu fournie et plutôt morcelée à travers le cadrage.

Ensuite, l'absence de la strate arbustive à proximité des routes est frappante.

Conclusion

La ville dense possède de nombreux habitats disponibles, mais leur accessibilité est restreinte à cause des différentes barrières, notamment les murs entre les jardins privés. De plus, la diversité et les différentes pratiques humaines au sein même de ces habitats engendrent d'autres problématiques (détaillées dans le cadrage 2).

La connectivité ne semble pas favorable pour le déplacement des hérissons. En effet, la traversée des routes représente un danger non négligeable, surtout concernant celle située entre le parc et les berges de la rivière, qui constituent le seul milieu plus ou moins en libre évolution du cadrage. De plus, la quantité générale d'arbustes est faible, et quasi inexistante aux abords des routes que longent les hérissons pour se déplacer.

2.3.2 La ville diffuse

Habitats disponibles

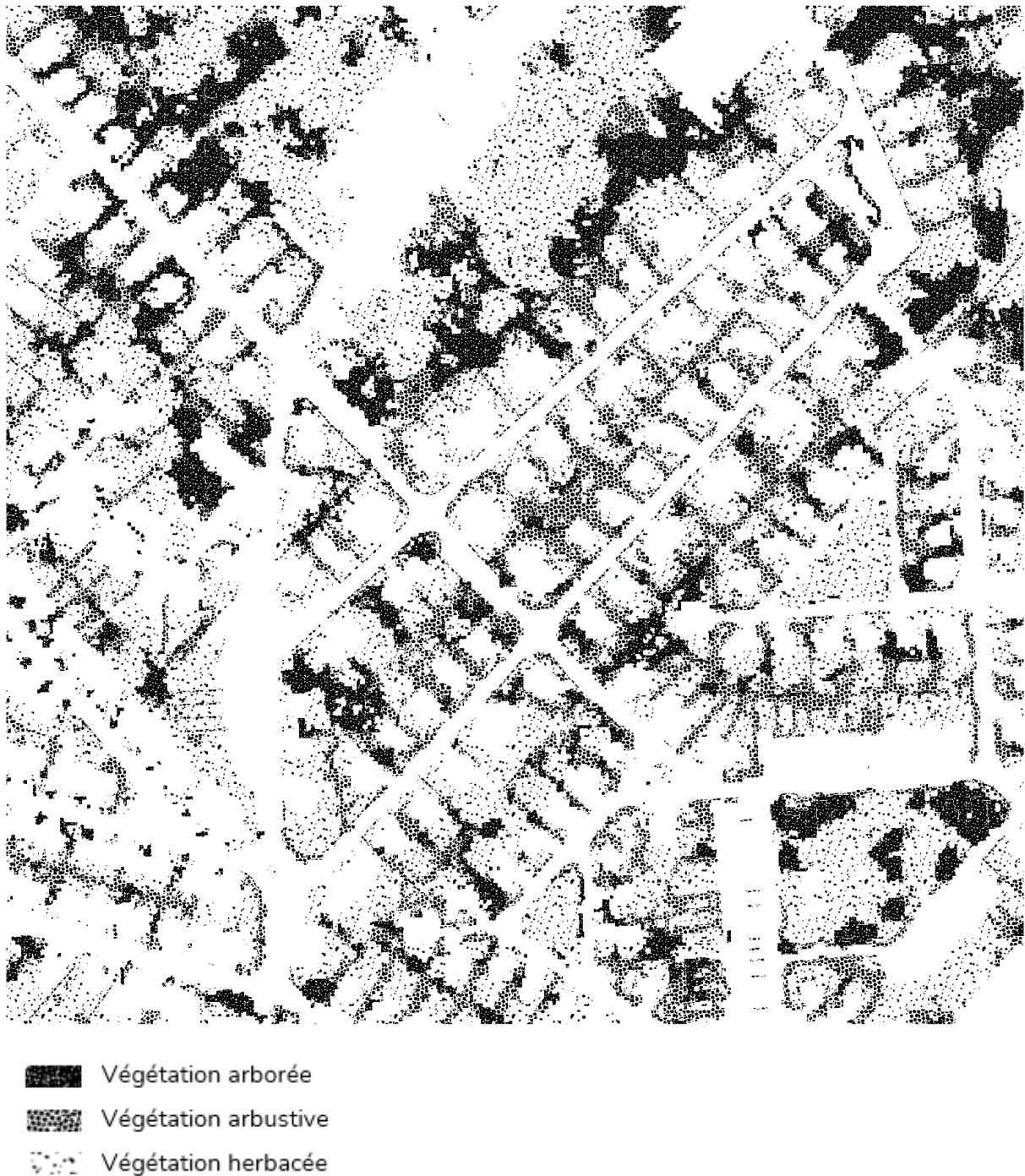


Figure 74 : Milieux favorables aux hérissons dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Le cadrage comporte une grande disponibilité d'habitats favorables aux hérissons. Les zones herbacées représentent la strate la plus étendue (58,2%), les arbres représentent 21,1%, tandis que la strate arbustive 20,7%.

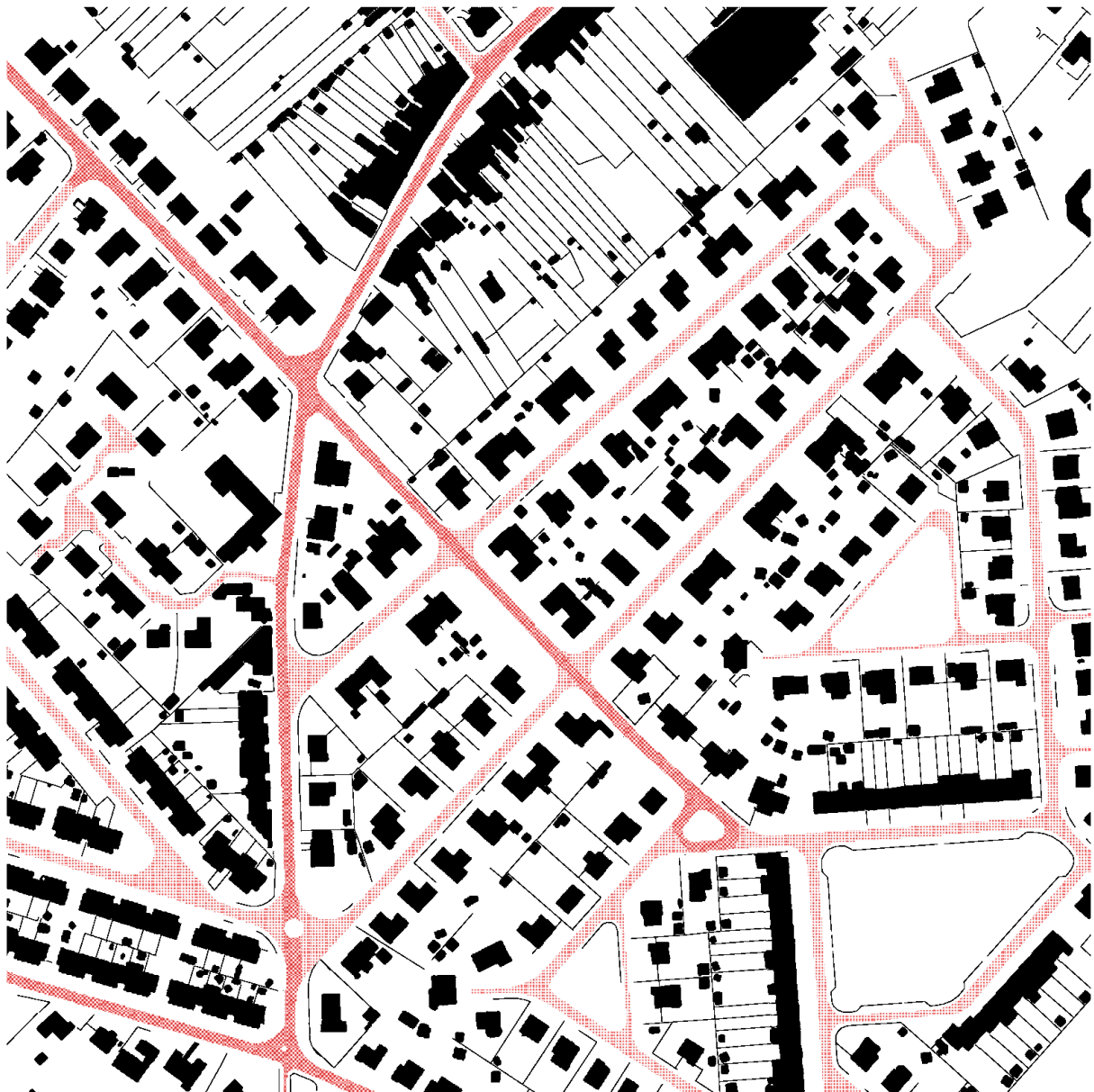
Propriétaires des différentes strates



Figure 75 : Propriétaires des milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois

Les différents habitats font majoritairement partie du domaine privé. Ceux appartenant au domaine public se situent au centre de certains quartiers, entourés de routes.

Barrières infranchissables et passages risqués





Barrières infranchissables


Passages risqués

 Rivière

 Bati

 Murs et clôtures

 Routes fortement fréquentées

 Routes moyennement fréquentées

 Routes faiblement fréquentées

Figure 76 : Barrières infranchissables et passages risqués dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Les routes sont nombreuses dans ce cadrage, mais leur densité de fréquentation est moindre par rapport à celles du centre-ville. En effet, les principaux utilisateurs sont les habitants de ce quartier résidentiel, et à part trois axes un peu plus importants, la majorité des routes sont très calmes.

Les barrières infranchissables de la ville diffuse sont majoritairement des clôtures, de type treillis à petites mailles trop petites pour le héraisson, qui cloisonnent les parcelles. Les blocs de maisons groupées paraissent plus barricadés que les maisons type quatre façades.





Figure 77 Exemples de barrières infranchissables © Alix Gaudisaubois

Îlots déconnectés



Figure 78: Îlots déconnectés de la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Ces différentes barrières rendent inaccessibles une surface non négligeable (18,6%) de la surface totale non bâtie du cadrage. De gros îlots déconnectés se démarquent au nord, tandis que le sud du cadrage est plus hétérogène dans la forme et la taille de ces îlots.

Habitats dans les îlots déconnectés

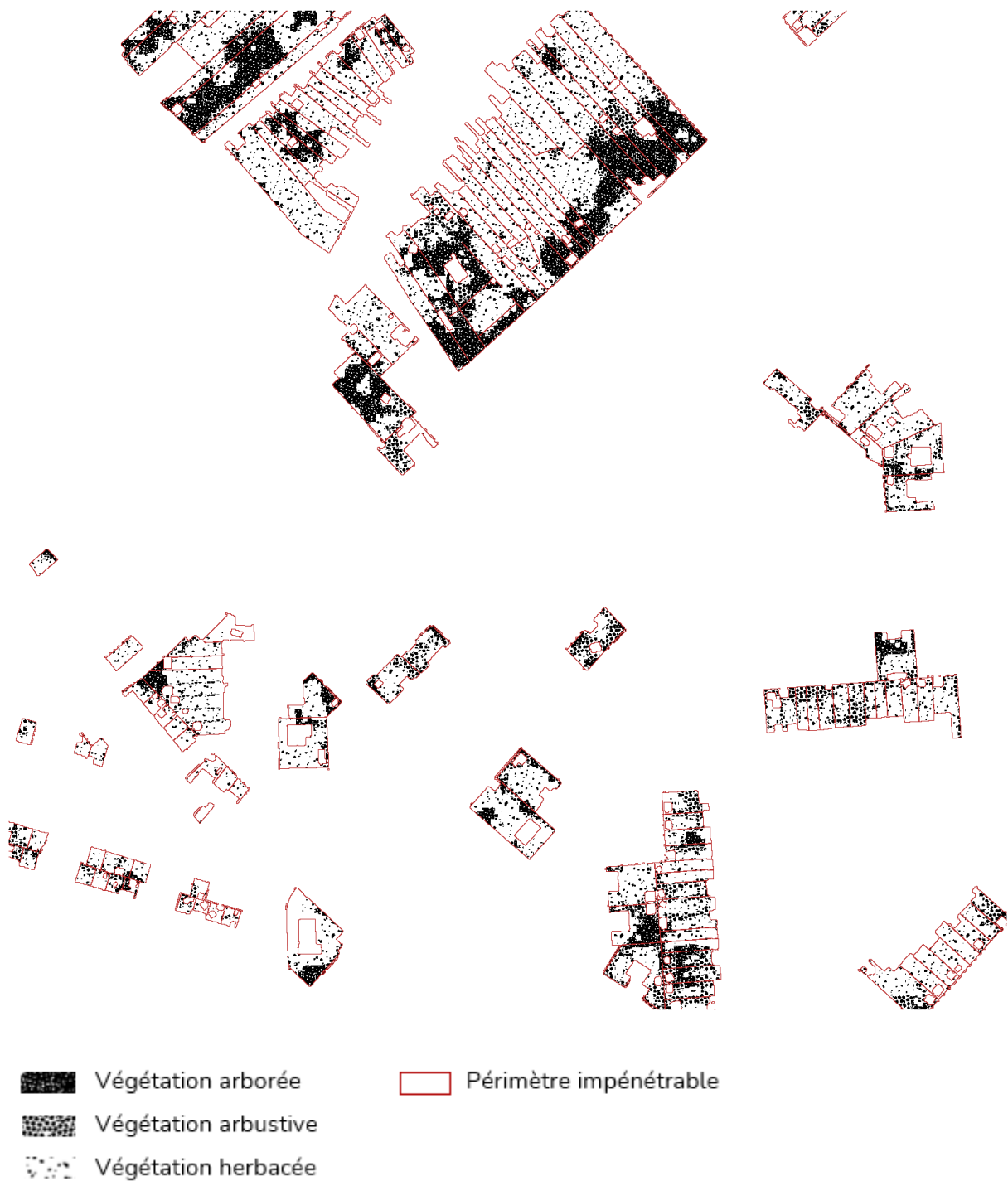


Figure 79 : Milieux favorables dans les zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois

Comme c'est le cas dans le centre-ville, ces zones inaccessibles délimitées par les différentes barrières sont constituées d'habitats favorables aux hérissons. Ces barrières ne se limitent pas à un grand périmètre, mais divisent également l'intérieur des îlots, supprimant les possibles connexions entre eux.

Propriétaires des habitats inaccessibles



Figure 80 : Propriétaires des milieux en zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois

Comme dans le cadrage de la ville dense, tous les habitats inaccessibles appartiennent au domaine privé.

Habitats théoriquement disponibles






-  Végétation arborée
-  Végétation arbustive
-  Végétation herbacée

Figure 81 : Habitats en théorie disponibles © Alix Gaudisaubois

Habitats en réalité accessibles



Figure 82 : Habitats en réalité accessibles © Alix Gaudisaubois

Une certaine quantité d'habitats favorables sont donc inaccessibles à cause des différentes barrières qui créent un périmètre impénétrable. Toutefois, il reste quand même une grande proportion de milieux accessibles.

Sur les 58,2% de zones herbacées disponibles il en reste 41,9%, sur les 21,1% des arbres il en reste 15,7 %, tandis que la strate arbustive passe de 20,7% à 16,9%.

Diversité des différentes strates

Dans cet échantillon de ville diffuse, l'accessibilité des habitats est donc plutôt bonne. L'étape suivante consiste à s'intéresser plus en détails à la « qualité » de ces différents habitats.

L'homogénéité des espaces est frappante : des haies (presque toutes) taillées au carré, nombreuses d'entre elles sont d'ailleurs divisées par un treillis infranchissable et caché, les étendues de gazon vert et entretenu. La strate arborée est moins présente, excepté à quelques endroits, comme les plaines de jeu et autres "bandes" vertes de l'espace public par exemple. D'ailleurs, l'herbe de ces grandes étendues dans l'espace public était haute et fleurie lors de mon relevé, contrairement à la majorité des pelouses privées. Nous pouvons ainsi supposer que la ville n'entretient pas ces espaces aussi intensivement que les particuliers. Quelques parterres et jardins plus hétérogènes sont tout de même présents dans le quartier, mais leur présence reste ponctuelle.





Figure 83 : Echantillons d'une nature contrôlée dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Les pelouses

Comme expliqué précédemment, les “belles pelouses vertes”, bien qu'attrayantes et culturellement valorisées pour leur apparence soignée, présentent des limites importantes sur le plan écologique, notamment en ce qui concerne la biodiversité.

La tonte fréquente élimine les fleurs sauvages et les herbes, réduisant ainsi les habitats disponibles pour de nombreux insectes et petits animaux, tandis que les engrais chimiques déséquilibrent les nutriments du sol et polluent les eaux de surface, provoquant des problèmes tels que l'eutrophisation.

En limitant la diversité des espèces végétales et animales, les pelouses homogènes créent des environnements appauvris qui ne soutiennent pas une biodiversité riche.

Le hérisson d'Europe, bien qu'il puisse s'adapter et se plaire dans les jardins, souffre également de ces pratiques. Les jardins traditionnels avec des pelouses bien entretenues ne leur fournissent pas un habitat optimal car ils manquent de diversité végétale et d'abris naturels nécessaires à leur survie.

Les haies

Entre les années 1930 et 1970, trois espèces principales de plantes au feuillage vert et persistant ont modelé les zones périurbaines : le laurier-cerise, le troène, et le thuya (Frileux, 2010). Ces haies monospécifiques, souvent taillées en forme de carré, sont totalement opaques et forment des barrières visuelles dans les paysages. Parfois désigné sous le nom de “béton vert”, ce type de haie est aujourd'hui décrié (Frileux) pour différentes raisons.

Celles-ci nécessitent des tailles fréquentes en raison de leur croissance rapide et demandent un sol humide, supportant mal la sécheresse. Elles sont également très sensibles et peu résistantes aux maladies, et une fois desséchées, doivent être arrachées car elles ne repoussent pas.

De plus, ces haies contribuent peu à la biodiversité : ne produisant ni fleurs, ni nectar, ni baies, elles ne favorisent ni la nidification des oiseaux ni la présence d'insectes, rendant le paysage monotone et désert. Les thuyas en particulier acidifient le sol, nuisant à la vie souterraine et à l'installation de plantes herbacées diversifiées.

Pourtant, ce mur végétal haut et opaque constitue aujourd'hui l'élément majeur du jardin, séparant et protégeant l'espace privé (Frileux, 2010).

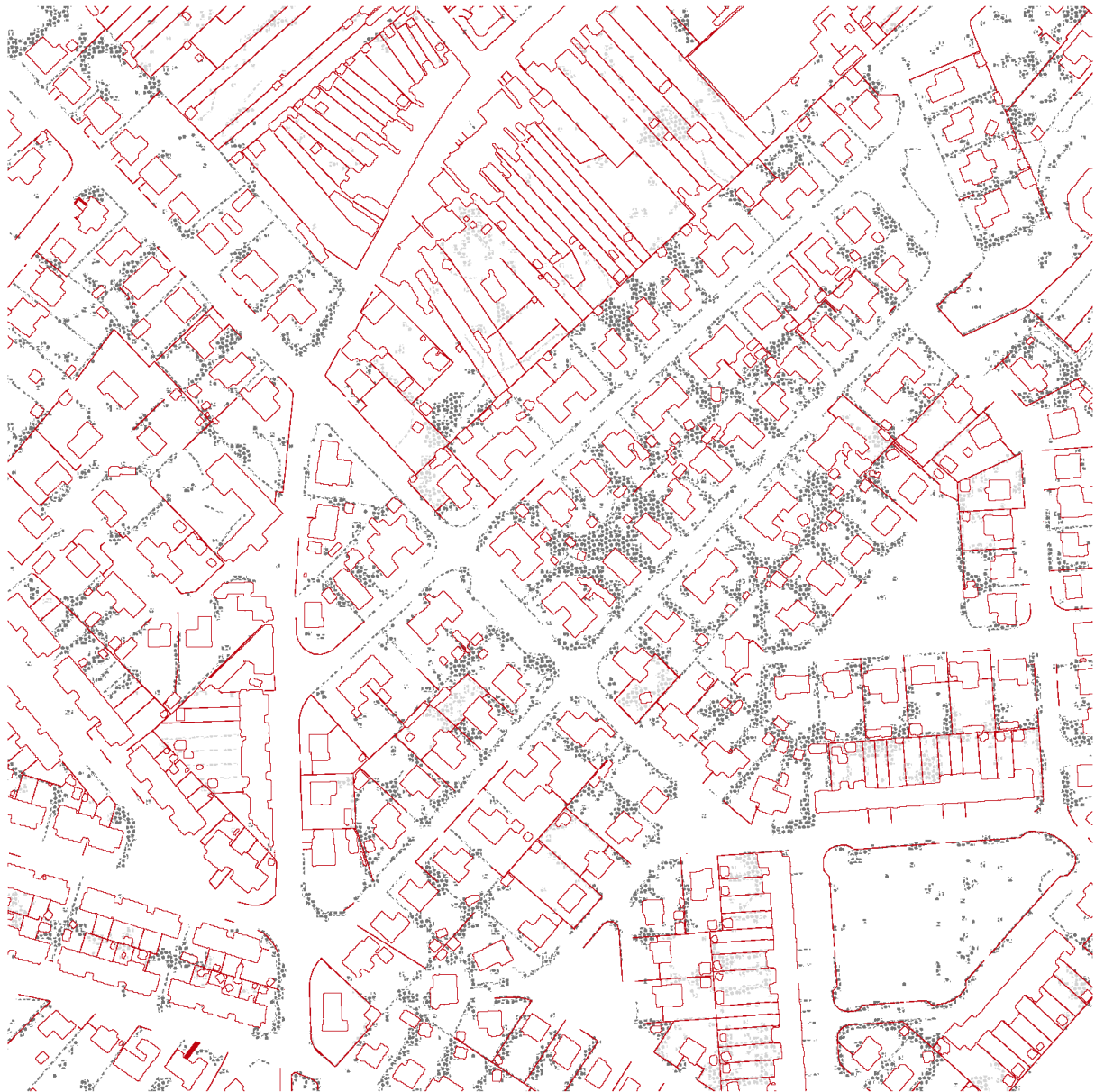
En enrichissant les jardins avec une plus grande variété de plantes indigènes, de zones non tondues, et de haies diversifiées, il est possible de créer des environnements beaucoup plus favorables pour les hérissons. Ces aménagements offriraient des refuges sûrs, augmenteraient les sources de nourriture et, globalement, soutiendraient une biodiversité plus riche, bénéfique non seulement pour les hérissons mais aussi pour l'ensemble de la faune locale.

Connectivité et déplacement

L'étude *Making the case for gardens : Estimating the contribution of urban gardens to habitat provision and connectivity based on hedgehogs (Erinaceus europaeus)* (2022) indique que la banlieue, de Braunschweig (Allemagne) - elle possède des caractéristiques similaires à ce cadrage - présente une connectivité élevée. Cependant, ce constat provient d'un scénario où tous les jardins sont considérés comme accessibles, ce qui n'est pas le cas ici.


En effet, comme expliqué précédemment, une certaine quantité d'îlots déconnectés sont présents dans le cadrage, ce qui diminue l'accessibilité à la strate arbustive. De plus, même si de nombreux arbustes sont encore accessibles, le hérisson doit quand même contourner des obstacles pour se déplacer.

La connectivité dans ce cas-ci peut donc être considérée comme plutôt bonne, mais pas non plus optimale.




Réseau arbustif

Obstacles

 Inaccessible

 Bâti

 Accessible


 Barrières infranchissables

Figure 84 : Obstacles à travers le réseau arbustif © Alix Gaudisaubois

Conclusion

La ville diffuse possède de nombreux habitats disponibles qui paraissent relativement connectés entre eux. Cependant, certains îlots sont déconnectés à cause des clôtures fortement présentes dans ce cadrage. D'ailleurs, celles-ci posent un autre problème concernant la connectivité, car leur présence est nombreuse sur le territoire et force les hérissons à devoir emprunter des trajectoires moins directes.

Un autre constat majeur concerne la question de la propriété. En effet, la grande partie des milieux favorables se trouve dans des parcelles privées.

Enfin, la problématique principale de la ville diffuse concerne l'homogénéité des strates végétales ainsi que le contrôle exercé sur celles-ci.

2.3.4 Conclusion générale

En comparant la ville diffuse et la ville dense, il apparaît que les deux types d'urbanisation présentent des opportunités et des défis distincts pour favoriser une coexistence harmonieuse avec les hérissons.

La ville diffuse offre de nombreux habitats relativement bien connectés, mais ces connexions sont entravées par la présence de clôtures omniprésentes, qui limitent la mobilité du hérisson. La question de la propriété privée renforce cette problématique, car la majorité des milieux favorables se trouve dans des parcelles privées, rendant une gestion cohérente difficile à l'échelle du territoire. De plus, l'homogénéité des strates végétales et leur contrôle strict réduisent la diversité des milieux disponibles.

La ville dense, qui comporte également de nombreux habitats, est confrontée à des obstacles majeurs en matière d'accessibilité et de connectivité. Les murs et autres barrières entre les jardins privés fragmentent ces milieux, et les pratiques humaines variées à l'intérieur de ces espaces ajoutent des complications supplémentaires. La connectivité est compromise par les routes, qui représentent un danger significatif. Le manque d'arbustes, notamment le long des routes, accentue ce problème en limitant les refuges et les corridors de déplacement pour le hérisson.

En conclusion, bien que la ville diffuse semble offrir une meilleure connectivité initiale, elle est marquée par des obstacles physiques et des restrictions dues à la propriété privée. La ville dense, quant à elle, est plus fragmentée, avec des barrières physiques plus marquées. Toutefois, les deux cadrages sont marqués par l'homogénéisation des espaces verts et les pratiques intensives.

2.4 La pipistrelle commune

2.4.1 Description générale

Présente dans toute l'Europe, la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est la chauve-souris la plus répandue en Belgique, où elle vit toute l'année. Il s'agit d'une espèce anthropophile habitant donc majoritairement les villes et les villages. Ce chiroptère fissuricole loge dans toutes sortes d'anfractuosités : fissures de murs, greniers, granges, cavités arboricoles, double mur, bardage ou volets, en sous-toiture, etc. Également très opportuniste, la pipistrelle commune se nourrit d'insectes qu'elle chasse partout la nuit : jardins, parcs, éclairages publics, étangs, milieux forestiers, humides ou agricoles.

Comme pour tous les autres chiroptères, la vie de la pipistrelle commune évolue au rythme des saisons.

Celle-ci hiberne tout l'hiver dans un gîte qui doit être à la fois calme, très humide et frais. Au printemps, le mammifère sort de son état d'hibernation, quitte son gîte d'hiver pour rejoindre son gîte d'été, et recommence à chasser. En été, les femelles se regroupent en colonies de reproduction appelées « maternités » pour donner naissance à leurs petits. Lorsqu'elles chassent pendant la nuit, elles reviennent plusieurs fois au gîte pour se reposer et allaiter leurs petits. Ceux-ci prennent leur envol vers juillet-août. Les mâles quant à eux restent isolés, ou en petits groupes. Lorsque l'automne arrive, les chauves-souris se préparent à l'hibernation en constituant des réserves de graisse et rejoignent leurs gîtes d'hiver. C'est également durant cette période que les chauves-souris se reproduisent (La biodiversité en Wallonie, S.D. ; Bruxelles Environnement, 2019 ; Bruxelles Environnement, 2021).



Figure 85 : Zones du bâtiment propices aux gîtes des chauves-souris © Bruxelles Environnement

Le rôle de la pipistrelle dans nos écosystèmes

Les chauves-souris sont considérées comme une espèce indicatrice, nous renseignant sur la santé d'un écosystème. Leur sensibilité aux modifications de leur environnement en fait des indicateurs fiables et leur présence peut indiquer qu'un écosystème est plutôt sain.

Les chauves-souris insectivores, comme la pipistrelle, jouent un rôle crucial dans la régulation des populations d'insectes, dont certains sont particulièrement problématiques pour l'agriculture. En effet, les chauves-souris peuvent manger l'équivalent de la moitié de leur poids en une nuit, ce qui en fait un excellent insecticide naturel (Bruxelles Environnement, 2019).

Législation

À l'échelle internationale, les chiroptères sont protégés par l'annexe 3 de la Convention de Berne (1979).

« Toute exploitation de la faune sauvage énumérée à l'annexe III est réglementée de manière à maintenir l'existence de ces populations hors de danger. Ces mesures

comprennent notamment : a) l'institution de périodes de fermeture et/ou d'autres mesures réglementaires d'exploitation ; b) l'interdiction temporaire ou locale de l'exploitation, s'il y a lieu, afin de permettre aux populations existantes de retrouver un niveau satisfaisant ; c) la réglementation, s'il y a lieu, de la vente, de la détention, du transport ou de l'offre aux fins de vente des animaux sauvages, vivants ou morts. »

Ils sont également protégés par l'accord relatif à la conservation des chauves-souris en Europe de la Convention de Bonn (1983).

À l'échelle européenne, l'annexe 4 de la Directive Faune-Flore-Habitat (1992) les protège également.

« espèce strictement protégée, la capture et la mise à mort intentionnelle est interdite tout comme la perturbation des phases critiques du cycle vital et la destruction de leurs aires de repos et de leurs sites de reproduction ».

Au niveau régional, la pipistrelle commune est intégralement protégée par l'Annexe 2a du décret du 6 décembre 2001 s'intégrant à la Loi du 12 juillet 1973 de la Conservation de la Nature (La biodiversité en Wallonie, S.D.).

Statut

Malgré leur statut protégé, les populations de chauves-souris sont en déclin partout dans le monde et sont considérées comme des espèces menacées.

En Wallonie, sur les 20 espèces étudiées, deux sont catégorisées « en danger », six sont considérées comme « vulnérables » et six autres comme « quasi menacées ». Seules quatre espèces de chauves-souris, dont la pipistrelle commune, ont un statut de préoccupation mineure. Les deux dernières espèces ne comportaient pas assez de données pour être évaluées (État de l'environnement wallon, 2022).

Concernant la pipistrelle commune, même s'il s'agit de la chauve-souris la plus courante en Belgique, sa présence est vingt fois moins abondante que dans les années 50 (Natagora, S.D.).

Menaces

Le déclin alarmant des populations de chiroptères en général s'explique par une série de facteurs préoccupants, parmi lesquels la dégradation de leurs terrains de chasse ainsi la perte et la fragmentation de leur habitat.

La **dégradation des terrains de chasse** constitue actuellement la principale menace pesant sur les chauves-souris. Cette situation découle de la banalisation et du déclin de la qualité des paysages, notamment par l'urbanisation croissante des campagnes, l'intensification des pratiques agricoles et forestières, la disparition des éléments paysagers essentiels tels que les haies, les talus boisés, les vergers et les zones humides. De plus, la **pollution de l'eau** et la **dégradation des berges**, ainsi que l'utilisation massive de **pesticides** dans les cultures et les jardins privés, réduisent la disponibilité des proies pour les chauves-souris et les intoxiquent par bioaccumulation. La **pollution lumineuse** perturbe également les chauves-souris et leurs proies, affectant ainsi leurs habitudes alimentaires et de déplacement. La **pollution sonore** affecte leur capacité à chasser, à naviguer et à communiquer.

Cette **fragmentation** des habitats entraîne des interruptions dans les corridors écologiques, empêchant les chauves-souris, ainsi que d'autres espèces, de se déplacer librement entre les zones cruciales pour leur survie.

En outre, les chauves-souris sont confrontées à des problèmes de logement, avec la réduction des abris disponibles et la dégradation ou la disparition des gîtes d'été et d'hiver. Les espèces telles que les pipistrelles communes, qui trouvent refuge principalement dans les bâtiments humains, sont confrontées à une **isolation** de plus en plus performante, supprimant souvent de nombreux accès aux toitures et aux murs creux, réduisant ainsi les possibilités de nidification. De plus, les travaux effectués dans les combles pendant la période estivale peuvent perturber les colonies existantes. Enfin, l'utilisation de produits toxiques pour le traitement du bois constitue une autre menace pour les chauves-souris (Natagora, S.D.)

Éventail des stratégies existantes

Pour répondre aux diverses menaces pesant sur les chauves-souris, plusieurs recommandations et stratégies peuvent être mises en place.

Pour commencer il est essentiel de leur offrir une nourriture de qualité. Ces animaux jouent un rôle crucial dans la régulation des populations d'insectes, et leur survie

dépend directement de la disponibilité de cette nourriture. Pour améliorer leur approvisionnement alimentaire, il est recommandé de supprimer l'utilisation des pesticides, car ceux-ci réduisent le nombre d'insectes disponibles pour les chauves-souris. Il est également bénéfique de créer un jardin « naturel » en aménageant des espaces avec des zones non fauchées, des mares naturelles, des composts, des haies indigènes mélangées et des bandes fleuries. Ces éléments favorisent la biodiversité et l'abondance d'insectes, créant ainsi un habitat attractif pour les chauves-souris. Limiter la pollution de l'eau est également crucial, car la qualité de l'eau influence directement la santé des écosystèmes aquatiques et des insectes qui y vivent.

Ensuite, pour que les chauves-souris puissent chasser efficacement, leur environnement doit offrir des conditions favorables. Conserver ou replanter des haies indigènes et des vergers haute-tige est donc conseillé, car ces éléments fournissent des habitats riches en insectes et créent des conditions idéales pour la chasse des chauves-souris. De plus, il est crucial de préserver les zones humides et les alignements d'arbres en bordure de cours d'eau, des habitats riches en insectes, une source de nourriture essentielle pour les chauves-souris. Éviter l'éclairage extérieur inutile est également recommandé, car la pollution lumineuse peut perturber les habitudes de chasse des chauves-souris.

Les pipistrelles communes ont également besoin de refuges appropriés pour se reposer et se reproduire. Il est possible de leur offrir un gîte d'été et d'hiver en laissant un petit accès aux greniers ou aux sous-toitures, fournissant ainsi un lieu sûr pour se loger durant l'été et l'hiver. Conserver des arbres morts sur pied et des arbres vivants à trous est aussi bénéfique, car les vieux arbres et ceux avec des cavités offrent des gîtes naturels pour les chauves-souris. Aménager des accès spécifiques dans les bâtiments publics, tels que les églises, en créant des entrées non éclairées vers les combles, peut également fournir des refuges précieux pour ces animaux.

Enfin, des aménagements spécifiques peuvent être réalisés dans les bâtiments pour améliorer les habitats des chauves-souris. Bannir les pesticides et utiliser des produits naturels pour les charpentes est recommandé pour les protéger de l'impact des produits chimiques. Lors des travaux de rénovation des greniers, il est aussi crucial de vérifier la présence de chauves-souris et de leur permettre d'évacuer les lieux avant de commencer les travaux (Bruxelles Environnement, 2019).

2.4.2 Récapitulatif des besoins territoriaux de la pipistrelle

Se nourrir

Les pipistrelles communes chassent principalement dans des environnements variés, souvent à proximité de leurs gîtes.

- Zones urbaines et suburbaines : les pipistrelles communes profitent des jardins, des parcs, et des zones résidentielles où la lumière artificielle attire les insectes. Elles volent autour des lampadaires pour capturer les insectes attirés par la lumière.
- Forêts et lisières de forêts : elles chassent fréquemment à la lisière des forêts et dans les clairières où elles peuvent trouver une abondance d'insectes. Les arbres fournissent également un bon couvert pour leur chasse.
- Plans d'eau : les pipistrelles chassent souvent au-dessus des rivières, des lacs, des étangs et des canaux. Les plans d'eau attirent de nombreux insectes, notamment les moustiques, qui constituent une partie importante de leur régime alimentaire.
- Haies et prairies : elles chassent le long des haies, des prairies et des champs ouverts où elles peuvent trouver des insectes volants en grand nombre.
- Les zones agricoles ; surtout celles qui ont des haies et des arbres, sont également des lieux de chasse courants. Les insectes présents dans ces zones agricoles fournissent une source de nourriture abondante.

Les pipistrelles communes ne volent pas toute la nuit sans s'arrêter ; elles prennent des pauses pendant leurs sessions de chasse nocturne. Entre les périodes de vol actif à la recherche de nourriture, ces chauves-souris retournent souvent à leur gîte ou dans des gîtes temporaires, comme des crevasses dans les bâtiments ou les arbres, ce qui leur permet de récupérer de l'énergie et de digérer leur nourriture. Ces points ponctuels d'arrêts nocturnes sont appelés stepping stones.

Dormir

Crevasses dans les bâtiments :

- Les pipistrelles communes se trouvent souvent dans les fissures, les espaces sous les toitures, derrière les volets et dans d'autres petites cavités des bâtiments. Elles apprécient particulièrement les vieux bâtiments avec de nombreuses crevasses.

Arbres :

- Elles utilisent également les cavités naturelles des arbres, comme les trous de pic ou les fissures dans le tronc et les branches. Les arbres matures avec de l'écorce détachée ou des cavités internes sont particulièrement favorisés.

Nichoirs artificiels :

- Les pipistrelles communes peuvent également utiliser des nichoirs artificiels spécialement conçus pour les chauves-souris. Ces nichoirs sont souvent placés par des personnes cherchant à encourager la présence de chauves-souris dans une zone spécifique.
- Proximité de nourriture : elles choisissent souvent des lieux de repos situés à proximité de leurs zones de chasse pour minimiser le temps de déplacement entre l'alimentation et le repos.

Elles utilisent des gîtes différents pour les différentes saisons et peuvent changer de gîte plusieurs fois au cours de l'année en fonction de la disponibilité de la nourriture et des conditions climatiques

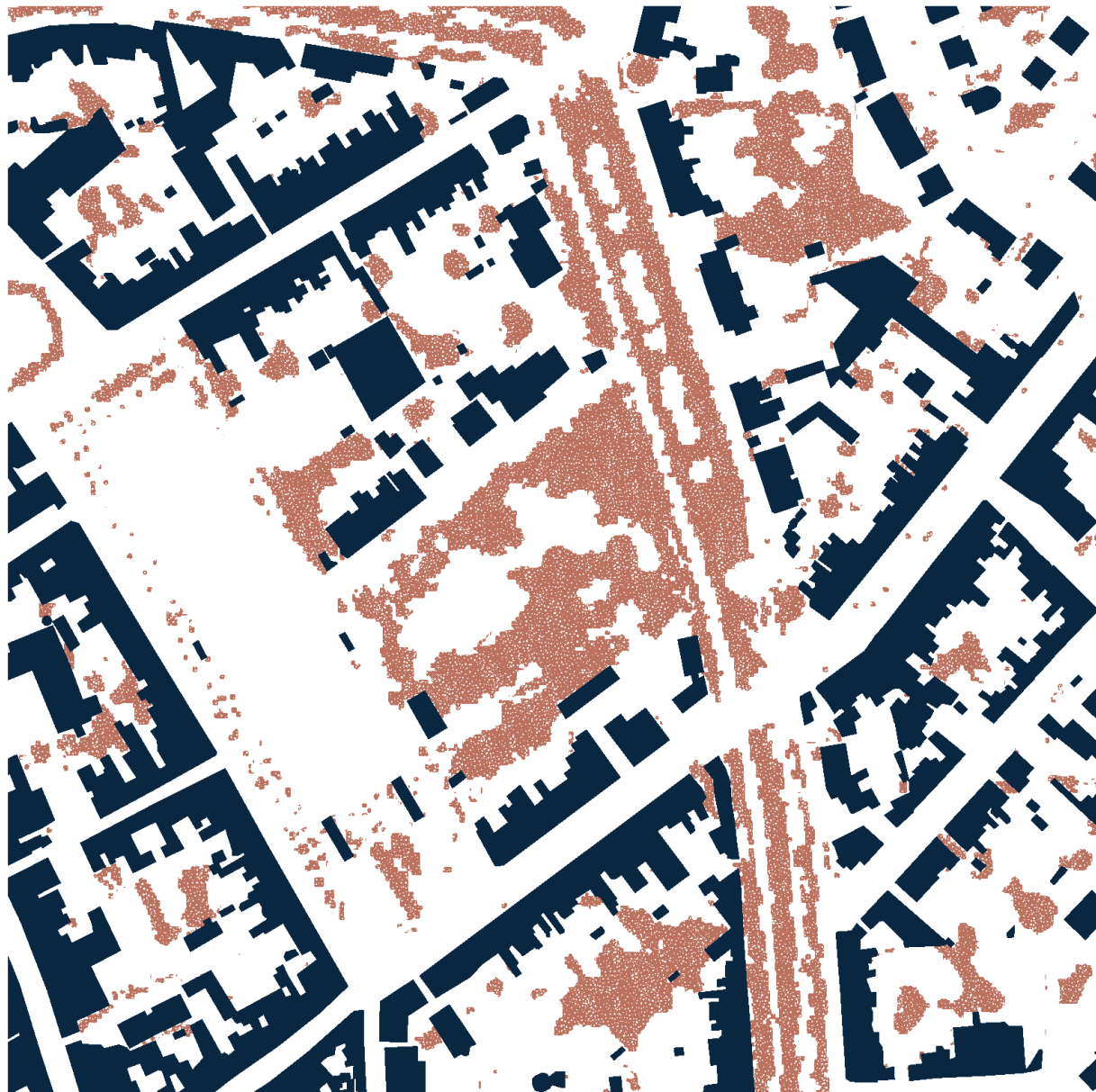
Se reproduire

- Maternités : les femelles cherchent des endroits sûrs pour former des colonies de reproduction. Les endroits tels que les greniers, les crevasses dans les arbres, ou des structures similaires sont idéaux.
- Absence de dérangements : comme pour l'hibernation, les sites de reproduction doivent être relativement tranquilles pour éviter le stress et les perturbations qui pourraient affecter les jeunes.

2.5 Relevé des caractéristiques de la ville d'Ath favorables et défavorables aux pipistrelles communes

2.5.1 La ville dense

Les gîtes potentiels d'hiver et d'été



Gîtes potentiels d'hiver et d'été

Gîtes potentiels d'été

■ Bati

■ Végétation arborée

Figure 86 : Gîtes potentiels dans la ville dense © Alix Gaudisaubois

Le bâti et les arbres du parc communal, du boulevard et des jardins de la ville dense offrent de nombreux gîtes potentiels pour les pipistrelles. Celles-ci peuvent se réfugier dans les bâtiments à tout moment de l'année, tandis qu'elles utilisent les arbres comme abri uniquement en été.

Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les gîtes

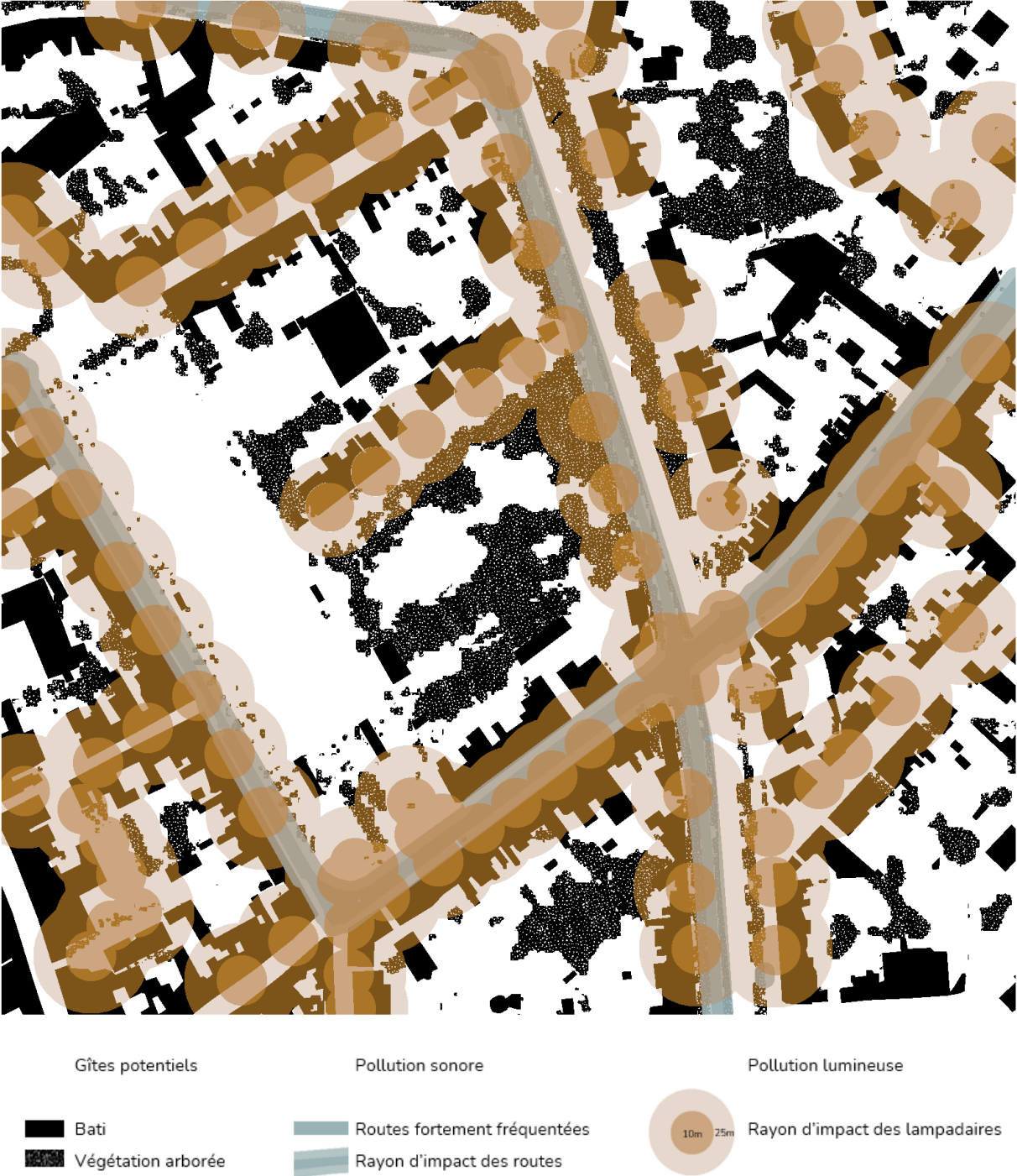


Figure 87 : Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les gîtes © Alix Gaudisaubois

La pollution sonore et la pollution lumineuse ont des impacts significatifs sur les gîtes des pipistrelles, perturbant leur comportement et menaçant leur survie.

Les bruits excessifs, notamment ceux liés aux activités humaines comme le trafic routier, perturbent leur repos diurne, provoquant ainsi du stress et affaiblissant leur système immunitaire. Face à ces nuisances sonores, les pipistrelles peuvent être contraintes de quitter leurs gîtes habituels pour chercher refuge ailleurs.

Par ailleurs, un environnement trop éclairé autour de leurs gîtes perturbe leur perception du crépuscule, retardant leur sortie et désynchronisent leur horloge biologique. Ce décalage peut les amener à sortir plus tard que nécessaire, affectant leur cycle naturel. Enfin, si un gîte est exposé à une source de lumière artificielle, les pipistrelles peuvent éviter de l'utiliser, préférant chercher un endroit moins exposé. Cela peut conduire à une fragmentation de leur habitat et réduire les options de gîtes sûrs et adaptés. Selon Azam et al., (2018), la pipistrelle commune est impactée par l'éclairage dans un rayon de 10 à 25 mètres.

Selon Schaub et al. (2008), les zones situées à une distance de 10 à 15 mètres d'une autoroute, ainsi que probablement d'autres routes très fréquentées et à larges bandes, présentent une dégradation de leur capacité à servir d'habitat pour les chauves-souris. Cependant, dans mon cas d'étude, les routes fortement fréquentées ne sont pas comparables à des autoroutes. C'est pourquoi j'ai formulé l'hypothèse de réduire le rayon d'impact à 3 mètres et de ne prendre en compte que les routes principales.

La pollution sonore impacte donc principalement les alignements d'arbres présents le long du boulevard principal et impacte légèrement les façades avant du bâti.

L'impact de la pollution lumineuse est nettement plus important que celui de la pollution sonore. La présence de nombreux luminaires dans la zone étudiée entraîne des conséquences significatives sur les gîtes des chauves-souris.

Gîtes non perturbés par la pollution sonore et lumineuse



Figure 88 : Gîtes non perturbés par les différentes sources de pollution © Alix Gaudisaubois

Finalement, la pollution sonore, et surtout la pollution lumineuse, diminuent fortement le nombre de gîtes idéalement situés pour les pipistrelles.

Impact de l'isolation et des pratiques d'aménagement des combles sur les gîtes

Le bâti en transition

L'Union européenne s'est fixé l'objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Dans cette optique, la Stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment joue un rôle crucial en s'alignant sur cette ambition de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

En effet, en Belgique, le secteur du bâtiment fait partie des plus gros consommateurs d'énergie. Sachant que le parc immobilier belge est relativement ancien, surtout en Wallonie (75% des logements wallons sont antérieurs à 1980), un des enjeux principaux concerne donc la rénovation ainsi que l'amélioration énergétique du bâti existant.

La transition vers des bâtiments à faible consommation d'énergie met l'accent sur des constructions étanches, ce qui a deux conséquences pour les chauves-souris (Bat Conservation Trust, 2012). Premièrement, les nouvelles constructions offriront probablement beaucoup moins de sites potentiels pour les chauves-souris en raison d'une meilleure isolation et de la diminution du nombre d'accès. Deuxièmement, l'amélioration de l'efficacité énergétique dans les bâtiments existants entraînera une isolation thermique renforcée, à la fois extérieure et intérieure, ce qui éliminera les possibilités d'installation pour ces espèces (Nowicki, 2018).

Malgré une problématique bien connue, la Stratégie ne mentionne à aucun moment le cas des chauves-souris. Pourtant, les exemples de destructions ne manquent pas dans les pays qui ont déjà bien avancé ou complété leur transition énergétique. En Allemagne par exemple, 115 sites de chauves-souris ont été détruits lors des plans de rénovation énergétique urbaine, et en Slovaquie, plusieurs centaines de Noctules ont été enfermées lors de travaux... (Arthur, 2020).

Habiter les combles

Les toitures inclinées sont typiques des bâtiments en Europe centrale et de l'Ouest. Autrefois, les combles n'étaient pas utilisés comme espaces de vie ; leur rôle principal était de protéger la structure des intempéries. Les combles servaient souvent de débarras, de stockage pour les céréales et le foin, ou de lieu pour sécher le linge. Cet espace ventilé entre l'extérieur et l'habitation servait également de protection contre l'humidité.

Cependant, avec le temps, l'utilisation des combles a évolué, et ils sont désormais souvent transformés en espaces habitables. Cette transformation nécessite une nouvelle conception de la toiture, incluant l'isolation et la ventilation, pour que vivre sous les toits des villes devienne confortable (Luet, 2017).



Figure 89: Echantillons de toitures habitées dans la ville dense © Alix Gaudisaubois

La rénovation de plus en plus fréquente des bâtiments, conjuguée à la transformation croissante des combles en espaces habitables, entraînent une diminution marquée des gîtes disponibles pour les pipistrelles.

Cette situation souligne l'urgence d'intégrer des considérations de conservation de la faune dans les stratégies de rénovation énergétique afin d'équilibrer les besoins environnementaux et les objectifs climatiques avec la protection de la biodiversité.


Sites de chasse et stepping stones




Sites de chasse


Site de chasse et stepping stone


Stepping stone


 Végétation arbustive

 Végétation arborée

 Bâti

 Végétation herbacée

 Arbres ponctuels

 Rivière

 Lampadaire

Figure 90 : Sites de chasse et stepping stones dans la ville dense © Alix Gaudisaubois

Le cadrage comporte de nombreux sites de chasse pour la pipistrelle, mais également de nombreux stepping stones potentiels pour qu'elle puisse se reposer ponctuellement.

En revanche, comme détaillé précédemment dans la partie consacrée au hérisson, ces différents milieux ne sont pas très diversifiés et sont très impactés par les différentes pratiques humaines, réduisant la richesse des milieux.

Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les sites de chasse et stepping stones

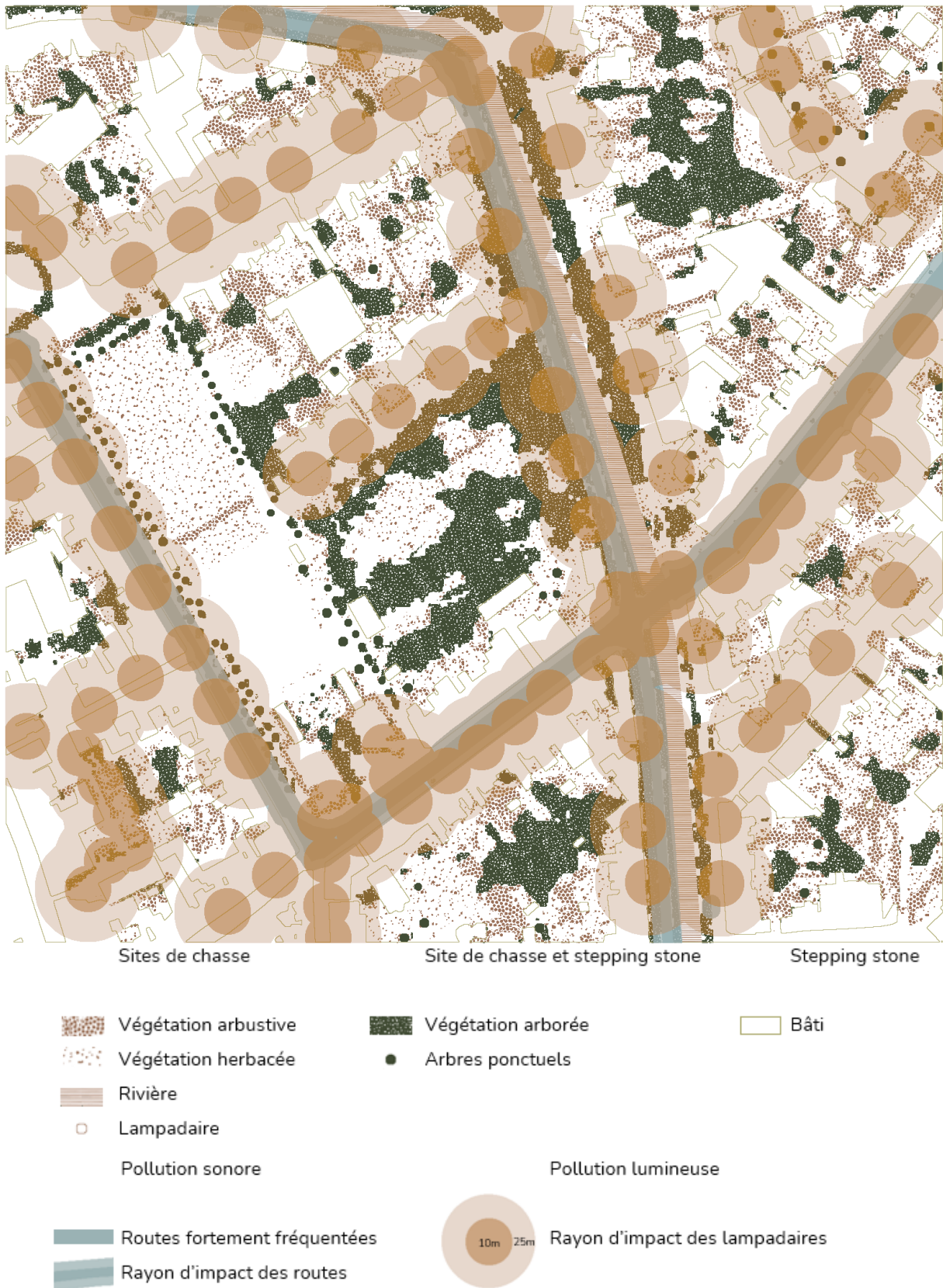


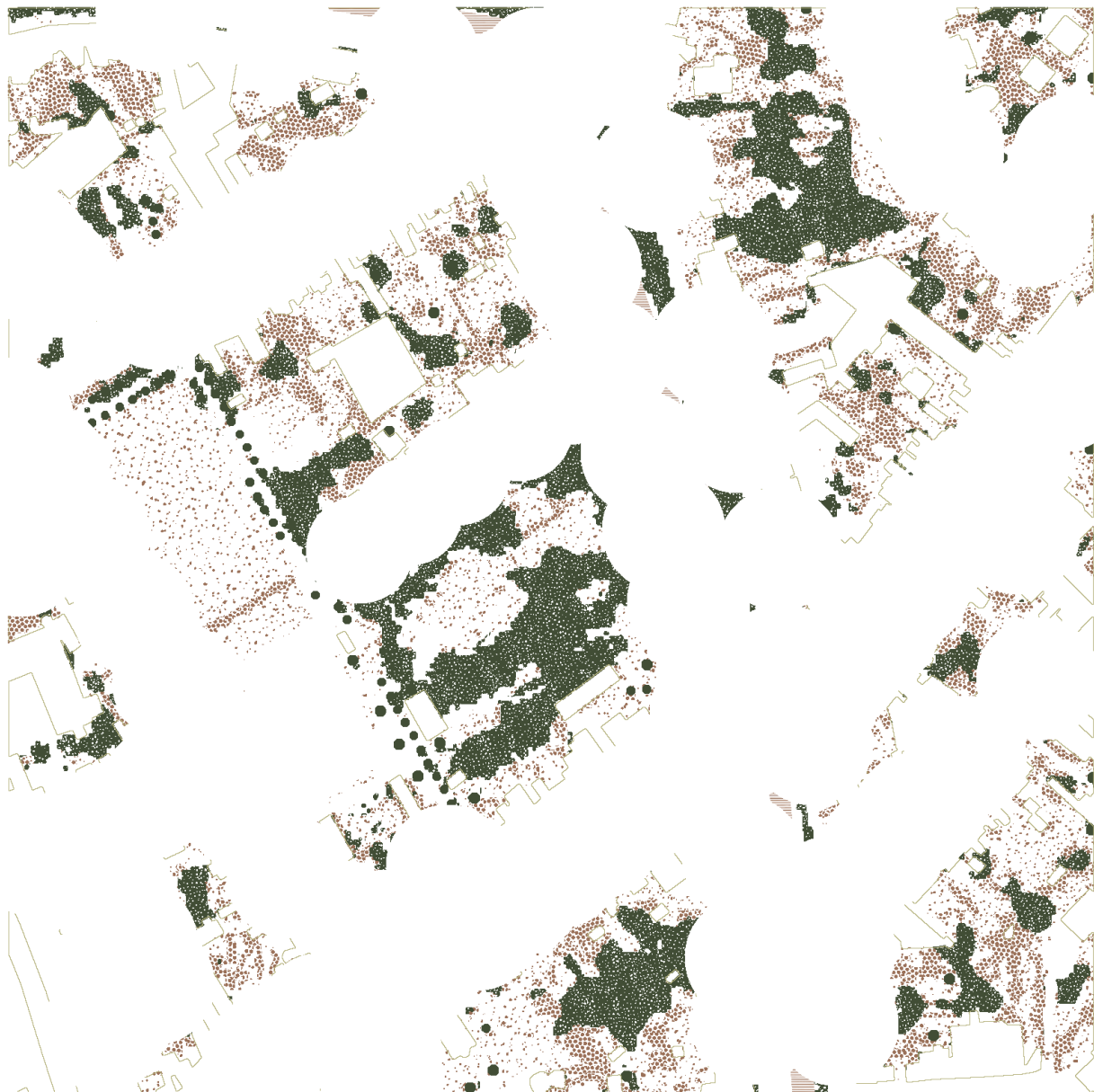
Figure 91 : Impact de la pollution lumineuse et sonore sur les sites de chasse et stepping stones © Alix Gaudisaubois

Même si la lumière artificielle peut avantager la pipistrelle pour chasser, les perturbations qu'elle engendre également sont bien plus problématiques. En effet, la lumière artificielle la nuit peut créer ce qu'on appelle un puits, c'est-à-dire un élément très favorable qui va attirer des espèces dans des zones potentiellement dangereuses pour elles. Ce puits agit comme un piège en rendant les espèces attirées plus vulnérables face aux potentiels prédateurs, tout en les attirant potentiellement dans des zones défavorables pour elles. De plus, la lumière pollue les endroits potentiels de stepping stones et agit également comme une barrière lors des déplacements de la petite chauve-souris.⁴

En fin de compte, les désavantages de la lumière artificielle sont trop importants, rendant cette perturbation bien plus problématique pour l'espèce qu'elle ne pourrait être bénéfique. C'est pourquoi je considère la lumière artificielle comme un frein lors de mon relevé.

⁴ Informations relevées lors de ma discussion avec Monsieur Bourdouxhe

Sites de chasse et stepping stones non perturbés



Sites de chasse

Site de chasse et stepping stone


Stepping stone

 Végétation arbustive

 Végétation arborée

 Bâti

 Végétation herbacée

 Arbres ponctuels

 Rivière

 Lampadaire

Figure 92 : Sites de chasse et stepping stones non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois

A cause des barrières sonores et lumineuses, les sites de chasse sont complètement déconnectés.

Concernant la rivière et ses berges qui représentent un milieu très favorable à la pipistrelle (arbres, eau, peu de contrôle sur la végétation), celle-ci est totalement polluée.

Zoom sur la pollution lumineuse

La pollution lumineuse représente donc un grave problème pour les pipistrelles. Les sources de lumière artificielle perturbent leur comportement naturel en modifiant leur cycle d'activité, notamment en retardant leur sortie de leurs abris. De plus, l'éclairage nocturne attire les insectes, leur principale source de nourriture, les concentrant autour des lampes, ce qui peut les désorienter et augmenter leur vulnérabilité aux prédateurs. Enfin, la fragmentation de leur habitat par la lumière peut limiter leur capacité à se déplacer et à accéder à des zones de chasse essentielles, menaçant ainsi leur survie à long terme.

Plusieurs critères permettent de déterminer à quel point l'éclairage est bénéfique ou nuisible pour la faune :

Pour minimiser les pertes de lumière vers le ciel et ainsi diminuer la pollution lumineuse, il est crucial d'utiliser des luminaires qui diffusent leur lumière exclusivement vers le bas. Les lampadaires qui projettent la lumière près de l'horizon, dans les premiers 10° à 20°, doivent être évités, car ils dispersent la lumière de manière inefficace et contribuent à l'éclairage du ciel nocturne. Il est donc préférable de choisir des luminaires qui canalisent la lumière uniquement sur les surfaces à éclairer, comme le sol des chemins piétons, en plaçant la source lumineuse le plus bas possible pour minimiser son impact visuel. Par exemple, pour un sentier, un éclairage de type "path-lighting" d'une hauteur maximale d'un mètre peut être suffisant (Bruxelles Environnement, 2023).

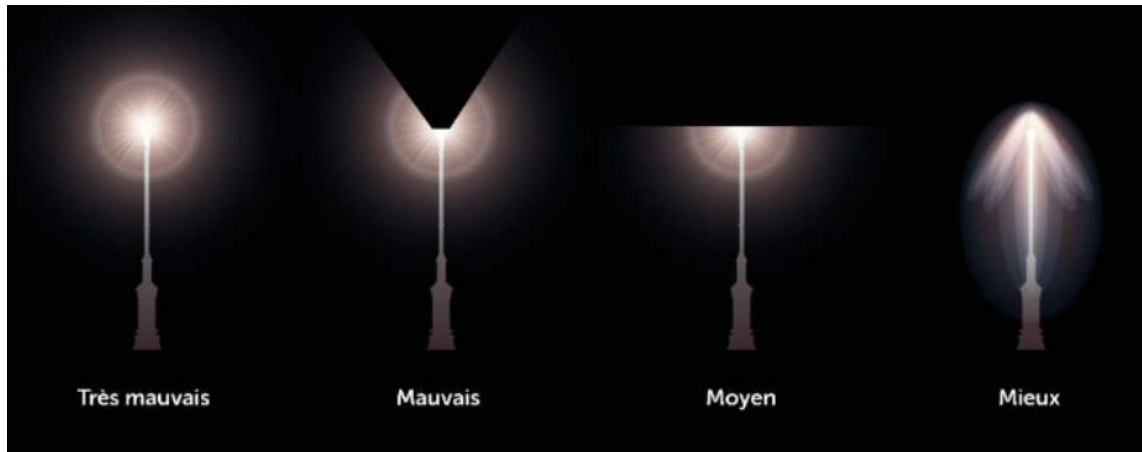


Figure 93: Impact des différentes diffusions lumineuses sur la faune © Bruxelles Environnement

Il est également essentiel de proscrire les éclairages dirigés vers le haut, tels que les dalles lumineuses encastrées dans le sol, qui envoient la lumière directement vers le ciel. De plus, l'utilisation de projecteurs horizontaux et de lampadaires avec des ampoules visibles est déconseillée, car ces dispositifs diffusent la lumière de manière excessive et incontrôlée, créant un halo lumineux autour des zones éclairées. À la place, il est recommandé d'opter pour des installations qui privilégient une lumière canalisée. Les projecteurs doivent être orientés vers le sol, et les lampadaires doivent protéger parfaitement les ampoules pour limiter l'éblouissement et diriger la lumière uniquement là où elle est nécessaire (Natagora, 2020)

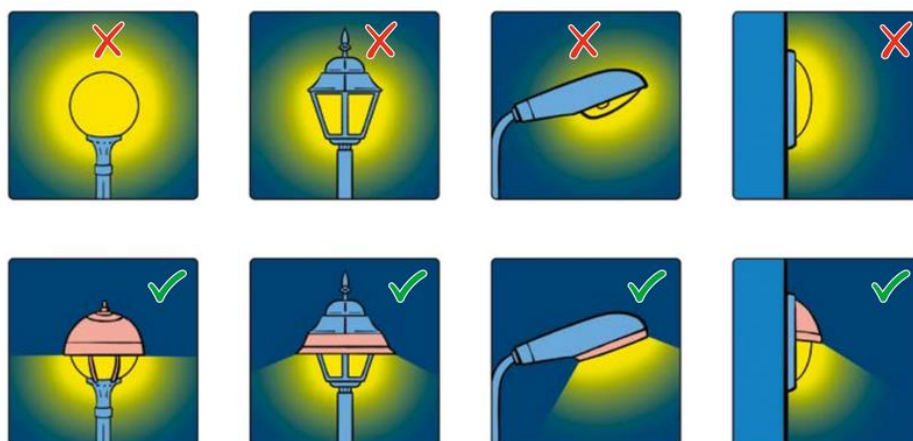


Figure 94 : Recommandations pour les lampadaires publics © ANF Luxembourg

Le type d'ampoule joue également un rôle important dans la réduction de la pollution lumineuse. Les LED, utilisées pour remplacer les anciennes ampoules, qui émettent une lumière blanche semblable à celle du jour, ont un impact plus fort sur la biodiversité et sont donc à éviter. Il est préférable d'opter pour des LED de couleur ambrée ou rouge, qui sont moins nuisibles pour la faune et la flore environnantes. Enfin, lorsque cela est possible, l'absence totale d'éclairage reste la meilleure option pour préserver l'environnement nocturne (Bruxelles Environnement, 2023).



Figure 95 : Impact de la couleur sur la faune ©

Les différents éclairages du centre-ville

Le centre-ville comporte 4 typologies d'éclairage aux caractéristiques différentes.

Type 1

- L'ampoule, qui ne déborde pas, présente un avantage en réduisant la formation de halo lumineux autour des zones éclairées.
- La lumière est diffusée horizontalement, ce qui est acceptable mais pas optimal.
- La couleur blanche est un frein majeur pour les pipistrelles



Figure 96 : Vues nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois



Figure 97 : Éclairages de type 1 © Alix Gaudisaubois

Type 2

- L'ampoule qui déborde provoque la formation d'un halo lumineux, accentuant la pollution lumineuse
- En conséquence, la lumière est aussi diffusée en partie vers le ciel, accentuant également la pollution lumineuse
- La lumière orangée est moins problématique



Figure 98 : Vues nocturnes d'éclairage type 2 © Alix Gaudisaubois



Figure 99: Éclairage de type 2 © Alix Gaudisaubois

Type 3

- L'ampoule est bien protégée et réduit donc l'impact de l'éclairage
- Toutefois, la lumière est diffusée horizontalement, ce qui est acceptable mais pas optimal.
- De plus, la couleur blanche est un frein majeur pour les pipistrelles



Figure 100 : Vues nocturnes d'éclairage type 3 © Alix Gaudisaubois



Figure 101 : Éclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois

Type 4

- L'ampoule est protégée et réduit donc l'impact de l'éclairage
- Toutefois, la lumière est diffusée horizontalement, ce qui est acceptable mais pas optimal.
- De plus, la couleur blanche est un frein majeur pour les pipistrelles



Figure 102 : Vue nocturnes d'éclairage type 4 © Alix Gaudisaubois



Figure 103 : : Éclairages de type 4 © Alix Gaudisaubois

En résumé, la ville présente diverses typologies d'éclairage qui, bien que non catastrophiques, ne sont pas optimales pour les pipistrelles. Les lampadaires avec des ampoules de forme adaptée posent problème à cause de leur lumière blanche, tandis que ceux avec une lumière chaude, plus appropriée, ont des ampoules problématiques.

Conclusion

La pollution lumineuse a un impact considérable sur la ville dense, affectant non seulement les gîtes des pipistrelles, mais aussi leurs sites de chasse et les stepping stones. La pollution sonore, bien que moins sévère que la pollution lumineuse, contribue également à la dégradation de leur habitat. Par ailleurs, les gîtes sont confrontés à l'isolation croissante des bâtiments et à la transformation des combles en espaces habitables. La pipistrelle doit aussi faire face à la banalisation des espaces verts et à des pratiques de gestion qui nuisent à la qualité de son environnement.

2.5.2 La ville diffuse

Gîtes potentiels d'hiver et d'été



Figure 104 : Gîtes potentiels dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

C'est principalement le bâti qui offre de nombreux gîtes potentiels pour la pipistrelle. Des arbres sont également disponibles, mais leur présence est moins marquée.

Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les gîtes

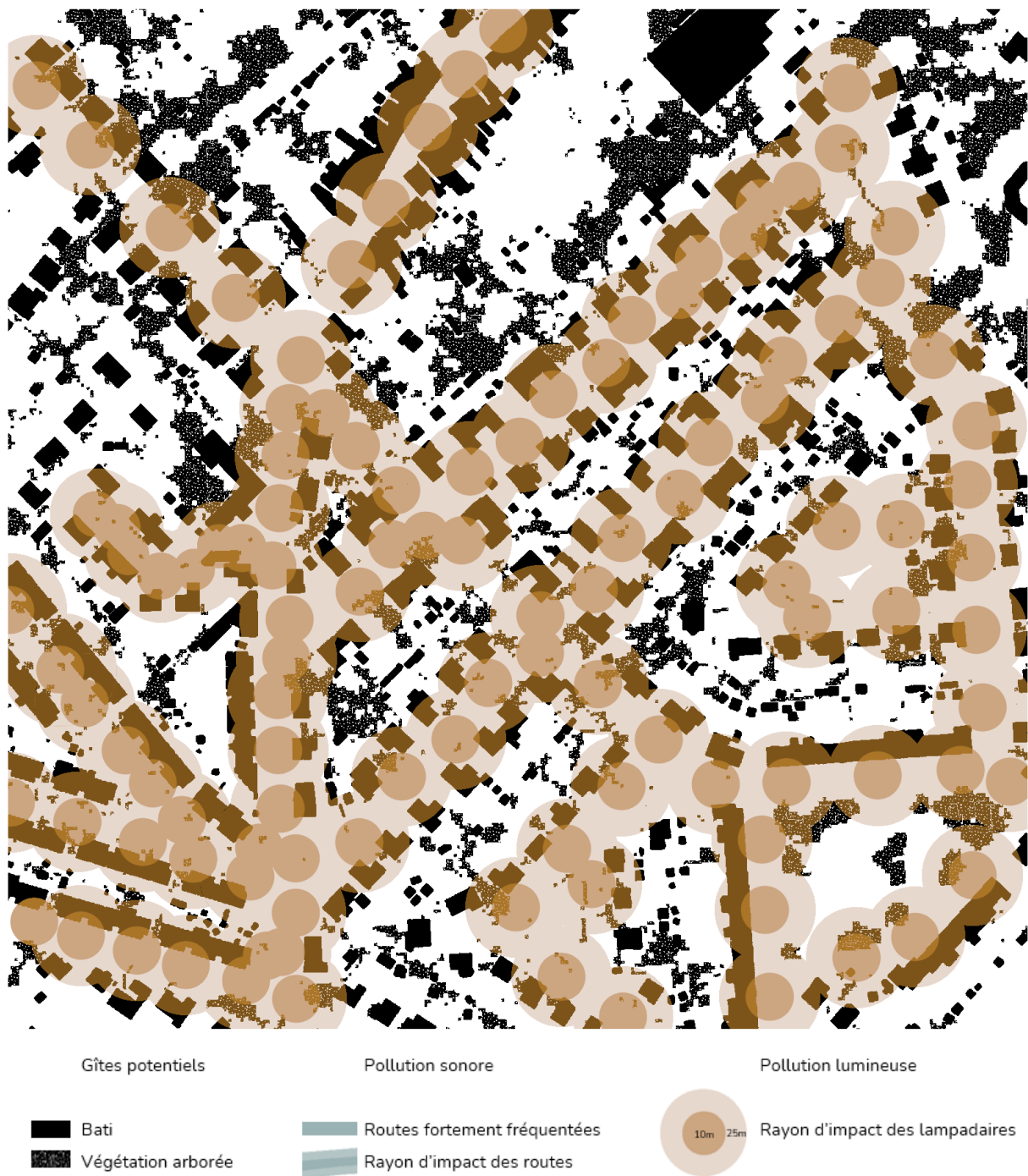


Figure 105 : Impact de la pollution sonore et lumineuse © Alix Gaudisaubois

Comme il n'y a pas de route fortement fréquentée, la pollution sonore n'est pas considérée dans ce cadrage.

La pollution lumineuse quant à elle, est fortement présente.

Les gîtes non perturbés par la pollution sonore et lumineuse

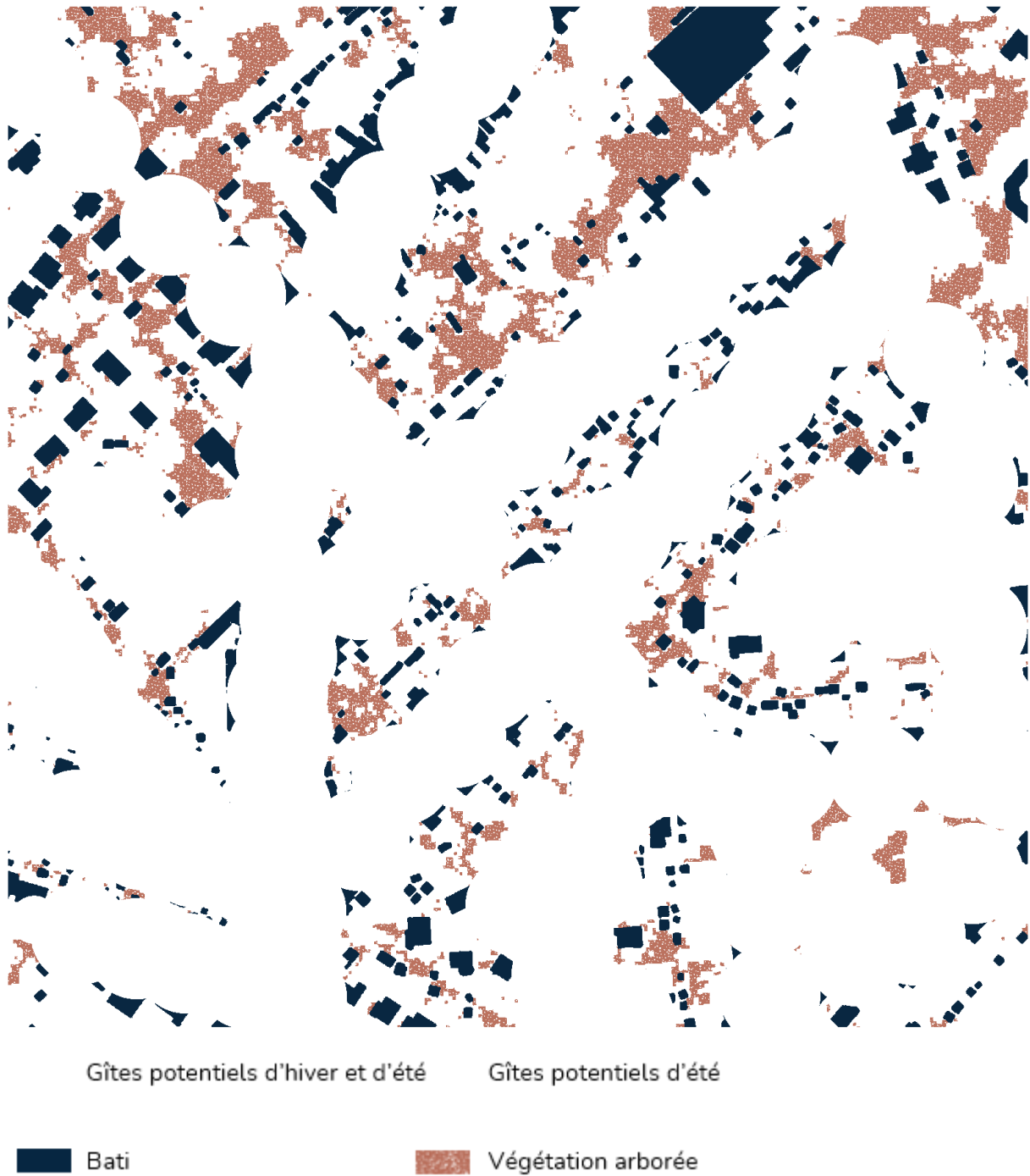


Figure 106 : Gîtes non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois

L'impact de la pollution lumineuse, diminue considérablement la disponibilité de gîtes idéalement situés pour les pipistrelles.

Impact de l'isolation et des pratiques d'aménagement des combles sur les gîtes

La ville diffuse est concernée par les mêmes problématiques que la ville dense concernant l'isolation de plus en plus systématique du bâti, et les pratiques d'habitation des combles.



Figure 107 : : Echantillons de toitures habitées dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Sites de chasse et stepping stones

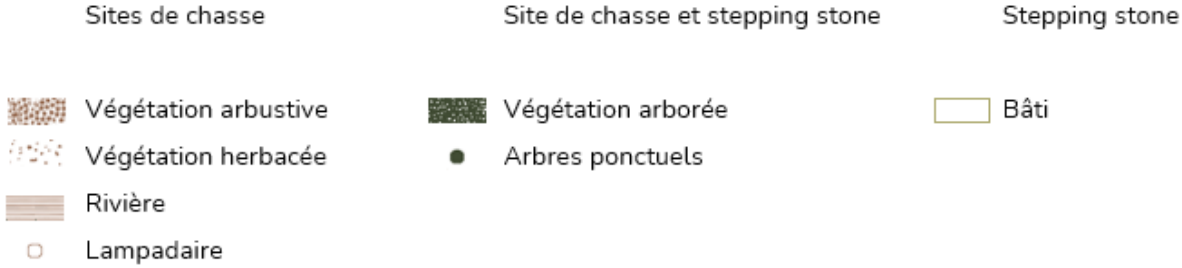


Figure 108 : Sites de chasse et stepping stones non dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Le cadrage comporte de nombreux sites de chasse, principalement des zones herbacées et arbustives, mais également de nombreux stepping stones potentiels pour qu'elle puisse se reposer ponctuellement.

En revanche, comme détaillé précédemment dans la partie du hérisson, ces différents milieux ne sont pas très diversifiés et sont très impactés par les différentes pratiques humaines.

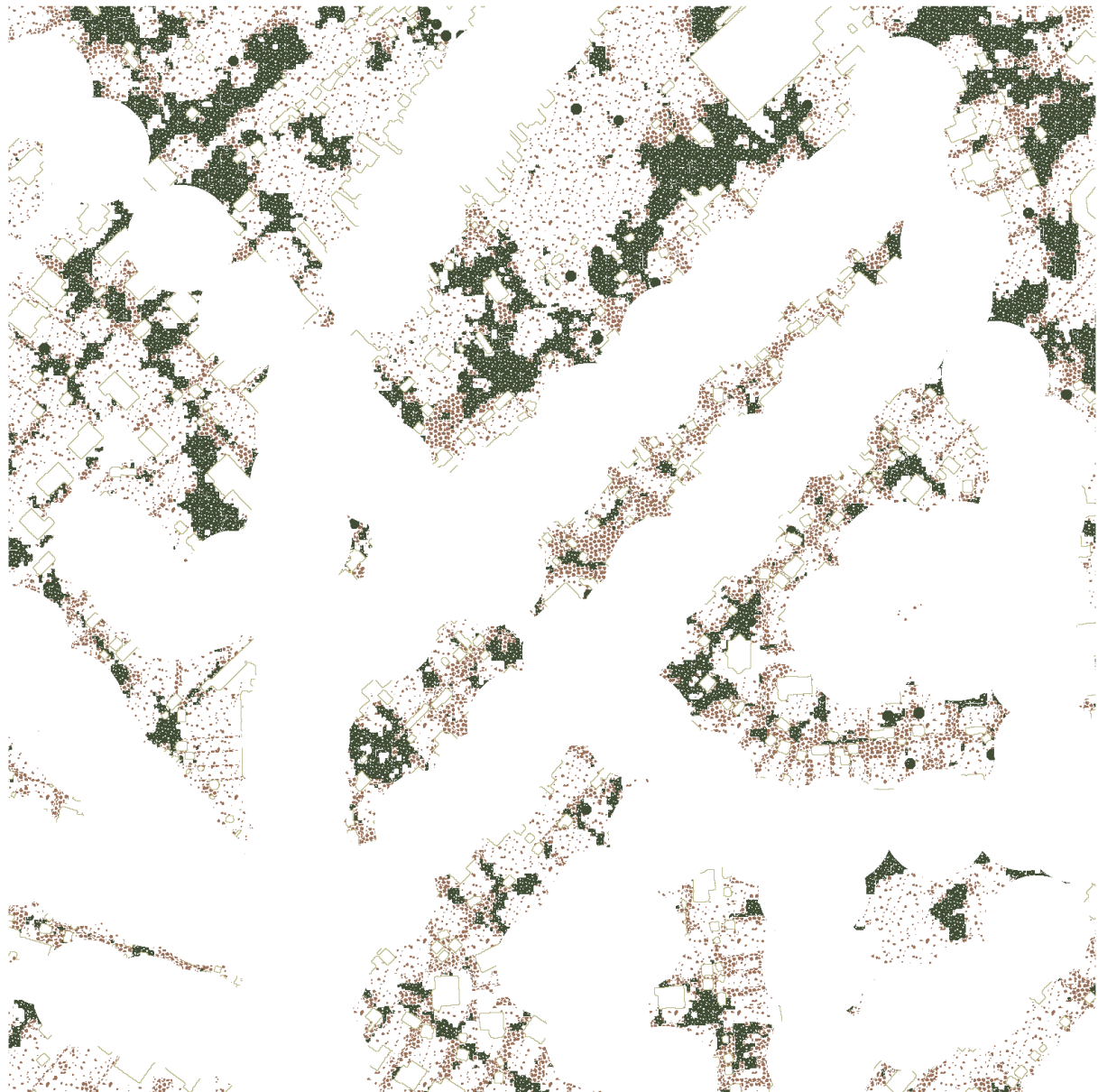
Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les sites de chasse et stepping stones



Figure 109 : Impact de la pollution lumineuse et sonore sur les sites de chasse et stepping stones © Alix Gaudisaubois

Tout comme pour les gîtes, l'impact de la pollution lumineuse est gigantesque.


Sites de chasse et stepping stones non perturbés




Sites de chasse


Site de chasse et stepping stone


Stepping stone


 Végétation arbustive

 Végétation arborée

 Bâti

 Végétation herbacée

 Arbres ponctuels

 Rivière

 Lampadaire

Figure 110 : Sites de chasse et stepping stones non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois

La pollution lumineuse qui agit comme une barrière, réduit considérablement le territoire de chasse, le fragmente, provoquant ainsi une discontinuité.

Les différents éclairages de la ville diffuse

Cet échantillon de ville diffuse comporte 4 typologies d'éclairage aux caractéristiques différentes.

Type 1

- L'ampoule en forme de boule et complètement dégagée diffuse la lumière à 360°, et donc aussi vers le ciel. La couleur blanche accentue les effets négatifs de ce luminaire pour les pipistrelles.



Figure 111 : Vue nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois



Figure 112 : Eclairages de type 1 © Alix Gaudisaubois

Type 2

- L'ampoule qui déborde provoque la formation d'un halo lumineux, accentuant la pollution lumineuse
- En conséquence, la lumière est aussi diffusée en partie vers le ciel, accentuant également la pollution lumineuse
- La lumière orangée est moins problématique



Figure 113 : Vue nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois



Figure 114 : Eclairages de type 2 © Alix Gaudisaubois

Type 3

- Même si l'ampoule est protégée, l'impact lumineux ne semble pas du tout réduit. De tous les types d'éclairages relevés, c'est celui qui m'a le plus dérangé car il était beaucoup trop lumineux, et même aveuglant. Je n'ai pas les compétences pour évaluer l'intensité des ampoules, mais pour celle-ci je peux affirmer sans hésitation qu'elle est bien trop élevée
- En théorie, la lumière est diffusée horizontalement, ce qui est acceptable mais pas optimal
- La couleur blanche d'intensité trop élevée est très problématique



Figure 115 : : Vue nocturnes d'éclairage type 3 © Alix Gaudisaubois



Figure 116 : Figure 112 : Eclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois

Type 4

- L'ampoule est bien protégée et réduit donc l'impact de l'éclairage
- Toutefois, la lumière est diffusée horizontalement, ce qui est acceptable mais pas optimal
- La couleur orange est également moins problématique



Figure 117 Vue nocturnes d'éclairage type 4 © Alix Gaudisaubois



Figure 118 : Eclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois

Les types 1 et 3 d'éclairage sont particulièrement problématiques pour les pipistrelles, car leur lumière blanche mal diffusée contribue à l'éclairage du ciel nocturne, perturbant ainsi les comportements nocturnes des pipistrelles. Le type 2 pose problème en raison de la forme inadaptée de son ampoule. En revanche, le type 4 est relativement plus approprié et cause moins de perturbations pour les pipistrelles.

Conclusion ville diffuse

La pollution lumineuse exerce un impact considérable sur la ville diffuse, affectant non seulement les gîtes des pipistrelles, mais aussi leurs sites de chasse et les stepping stones. Un questionnement émerge concernant la fréquentation des rues, qui semble faible comparée au nombre élevé de lampadaires présents. En parallèle, les gîtes font face à l'isolation croissante des bâtiments ainsi qu'à la transformation des combles en espaces habitables. De plus, les pipistrelles sont confrontées à la banalisation des espaces verts et à des pratiques de gestion qui compromettent la qualité de leur habitat.

2.5.3 Conclusion générale

En conclusion, la pollution lumineuse exerce un impact significatif tant sur les villes denses que sur les villes diffuses, affectant profondément les gîtes des pipistrelles, leurs sites de chasse, et les corridors écologiques (stepping stones). Dans les villes denses, la lumière artificielle perturbante et la pollution sonore, bien que moindre, aggravent encore la dégradation de leur habitat. Dans les villes diffuses, la faible fréquentation des rues comparée à l'abondance de lampadaires soulève des questions sur l'efficacité de l'éclairage et son impact sur les pipistrelles.

Par ailleurs, dans les deux types de milieu urbain, les gîtes sont menacés par l'isolation croissante des bâtiments et la transformation des combles en espaces habitables. La banalisation des espaces verts et les pratiques de gestion inadaptées détériorent également la qualité de leur environnement.

3.0 Esquisses d'une possible coexistence

Maintenant que nous avons examiné les différents aménagements du territoire qui influencent la coexistence avec le hérisson d'Europe et la pipistrelle commune, il est pertinent d'envisager diverses stratégies pour la ville d'Ath.

Ces stratégies doivent s'intégrer dans une approche générale qui favorise une prise de conscience collective et encourage des pratiques adaptées de la part des citoyens. L'objectif est d'explorer comment les aménagements et les actions individuelles peuvent contribuer à une meilleure intégration de la faune dans l'environnement urbain.

3.1 Le hérisson

3.1.1 La ville dense

Le hérisson dans la ville dense rencontre donc plusieurs problématiques.

Bien que nombreux, les habitats disponibles sont souvent inaccessibles en raison de barrières telles que les murs entre les jardins privés. De plus, les différentes pratiques de gestion des espaces verts influencent directement la diversité de ces habitats.

La connectivité entre ces différents milieux est directement liée aux routes, que les hérissons longent et traversent dangereusement pour se déplacer. Un enjeu majeur concerne le boulevard fortement fréquenté entre le parc communal et la rivière, seul milieu en presque libre évolution. De plus, la présence réduite de la strate arbustive accessible, notamment le long des routes, freine également les déplacements des hérissons.

Enfin, la distinction entre les espaces publics et privés joue un rôle crucial dans la mise en place de stratégies.

Rôle du domaine public

La rivière

La rivière représente une barrière infranchissable à moins d'utiliser les ponts aménagés pour les voitures, les vélos et les piétons. De plus, les berges sont coupées par le passage des ponts, et ne sont donc pas continues ni reliées entre elles.



Figure 119: La rivière, la berge fragmentée, aménagement des ponts © Alix Gaudisaubois

Une stratégie possible serait de créer des passerelles sécurisées pour la petite faune afin qu'elle puisse traverser la rivière en sécurité. De plus, prolonger les berges sous les ponts permettrait d'assurer une continuité dans cet habitat favorable à la faune sauvage.



Figure 120 : Illustration schématique des passerelles © Alix Gaudisaubois

Toutefois l'accès aux berges et aux passerelles est dangereux à cause du boulevard fréquemment empruntés qu'il faut traverser.

Un passage souterrain pourrait résoudre cette problématique en permettant aux hérissons (et autres) de franchir cet obstacle dangereux en toute sécurité.

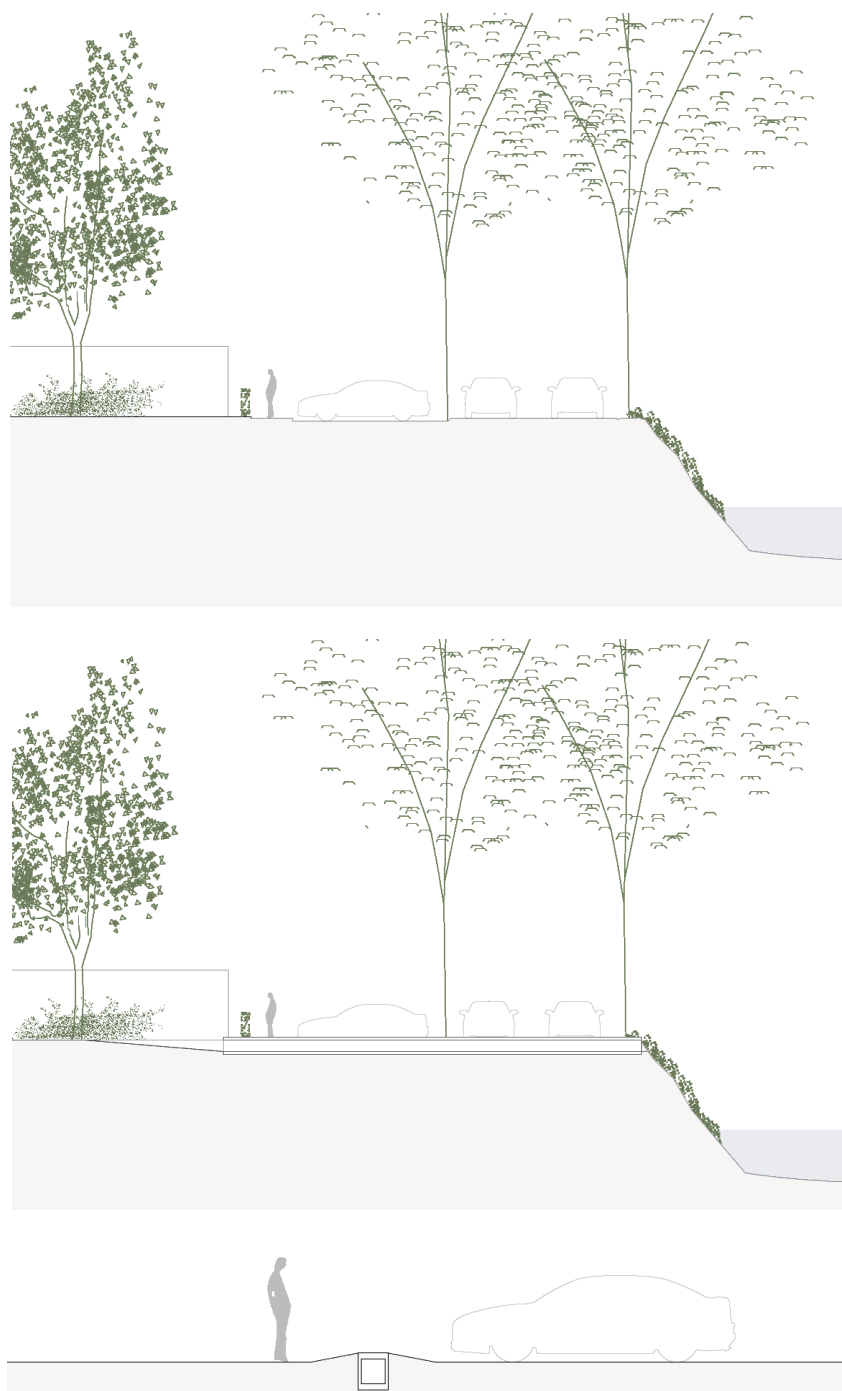


Figure 121 : Avant/Après de la traversée du boulevard © Alix Gaudisauois

Ce tunnel n'est pas dissimulé ; au contraire, il marque le territoire, rappelant que nous ne sommes pas les seuls à habiter cet espace.



Figure 122 : Exemple d'un tunnel pour la petite faune © Newjerseyhills.com

Cependant, cette stratégie questionne sur la nécessité d'installer ou non des barrières pour les guider vers ce tunnel et éviter qu'ils ne traversent les routes ailleurs. Dans ce cas-ci, la topographie du sol est légèrement modifiée autour de l'ouverture du tunnel pour encourager les hérissons à l'emprunter, sans pour autant les contraindre.

Enfin, la Dendre et ses berges sont les zones les moins régulées et entretenues par l'homme. Accepter de les laisser évoluer librement semble tout à fait envisageable, étant donné qu'elles le font presque déjà. Cela renforcerait leur rôle en tant que corridors écologiques essentiels, offrant des habitats pour de nombreuses espèces, facilitant leur migration et connectant divers écosystèmes.

Diversité des strates végétales

De manière générale, le réseau arbustif est clairsemé, surtout le long des axes de déplacement où les pieds des arbres sont majoritairement nus.



Figure 123 : Echantillons des pieds d'arbres peu fournis et majoritairement nus © Alix Gaudisaubois

Végétaliser les pieds des arbres existants permettrait de densifier le réseau arbustif, tout en offrant un cadre plus diversifié mais tout aussi agréable aux humains.



Figure 124 : Illustration des berges en libre évolution buissonnant le long de la route © Alix Gaudisaubois

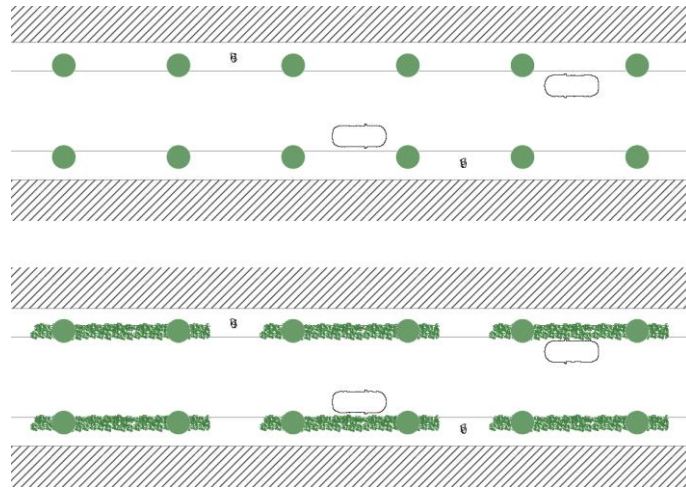


Figure 125 : Schéma avant/après végétalisation des pieds d'arbres existants dans une rue d'une largeur de 7m (en plan) © Alix Gaudisaubois

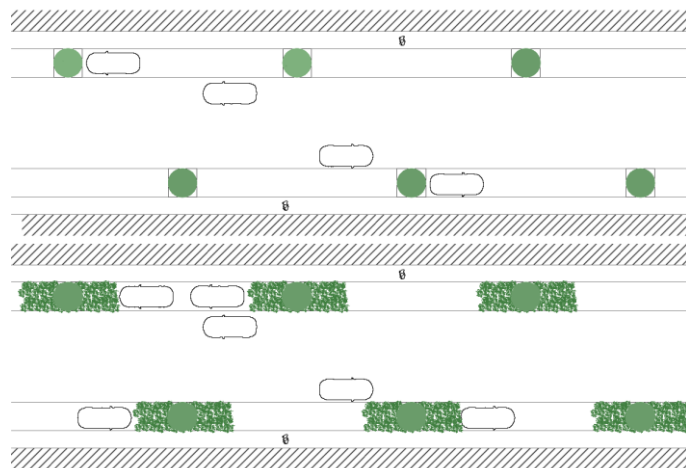


Figure 126 : Schéma avant/après végétalisation des pieds d'arbres existants dans une rue d'une largeur de 13m (en plan) © Alix Gaudisaubois

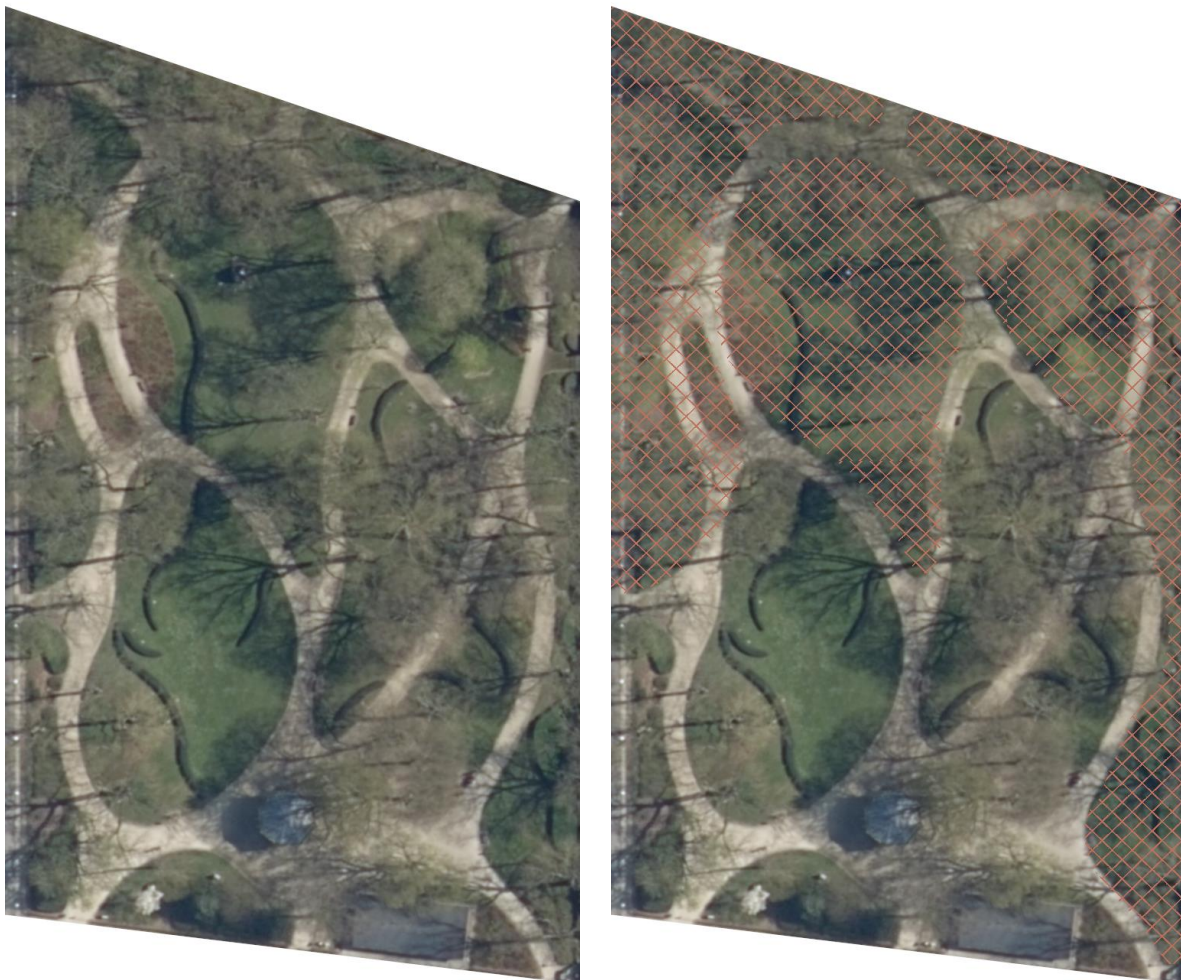


Figure 127 : Illustration des pieds d'arbres végétalisés © Alix Gaudisaubois

Le parc communal

Le parc a tout le potentiel pour devenir un petit réservoir de biodiversité au cœur de la ville, mais à condition d'accepter de laisser de la liberté à certains espaces.

Ainsi, nous pourrions imaginer que certaines cellules qui le constituent deviennent des "parterres en libre évolution". D'abord une, puis une deuxième, le temps de s'y habituer, et d'accepter... Pour que finalement tout le parc, ou presque, se régénère de lui-même et devienne un endroit unique au cœur de la ville.




 Espaces en libre évolution

Figure 128 : Schéma d'une libre évolution possible dans le parc © Alix Gaudisaubois

Pelouses résiduelles

Le cadrage est composé de quelques zones de pelouse, peu utilisées par les citoyens au quotidien, ne présentant actuellement aucun dynamisme particulier.

Ces espaces pourraient également être transformés en zones de libre évolution, où la pelouse pourrait pousser à son propre rythme, se ressemer, les "mauvaises herbes" seraient tolérées, permettant ainsi à la végétation de se régénérer d'elle-même et de créer un écosystème plus diversifié et résilient.



Figure 129: Pelouses résiduelles existantes © Alix Gaudisaubois

Rôle du domaine privé

Le domaine privé joue un rôle essentiel concernant la problématique des barrières infranchissables.

Cependant, le principe de la propriété privée est que chacun soit libre (ou presque) d'y faire ce qu'il souhaite. Il faudrait donc que les initiatives viennent des particuliers eux-mêmes grâce à une sensibilisation et une prise de conscience générale, ou alors d'une loi qui obligerait de créer/laisser des accès et des passages, voire l'interdiction des treillis trop petits qui peuvent coincer les hérissons jusqu'à leur mort.

La question de la diversité des jardins s'aborde de la même manière.

Si les espaces publics évoluent, il est possible que les citoyens se sensibilisent progressivement et finissent par adopter ces pratiques d'eux-mêmes.



Figure 130 : Passage et rampe pour hérissons © hedgehogstreet

3.1.2 La ville diffuse

Les habitats dans la ville diffuse paraissent relativement connectés, mais il y a moyen d'améliorer cette connexion. De plus, ces habitats se trouvent principalement dans les jardins privés. Dans un scénario extrême où chacun décide de clôturer son jardin, ces connexions disparaîtraient, laissant l'espace public avec peu d'habitats restants. Cela souligne l'importance cruciale du rôle de l'espace public pour préserver ces habitats.

La problématique principale de la ville diffuse concerne l'homogénéité des strates végétales ainsi que le contrôle exercé sur celles-ci.

Rôle du domaine public

La rue

L'espace dédié aux voitures est disproportionné par rapport à son utilisation réelle. En transformant certaines rues en sens unique, notamment celles qui forment des boucles autour des axes principaux, de l'espace supplémentaire se libère. Réduire la largeur des trottoirs, ou même les supprimer pour créer des rues partagées, permet également de gagner de l'espace. Ces nouveaux espaces disponibles permettraient d'intégrer des parterres arborés et arbustifs, favorisant la diversité des milieux bénéfiques pour le hérisson. La forme de ces parterres serait adaptée en fonction des sorties de parking, tout en servant de ralentisseurs pour limiter la vitesse et éviter l'effet de « ligne droite rapide ».

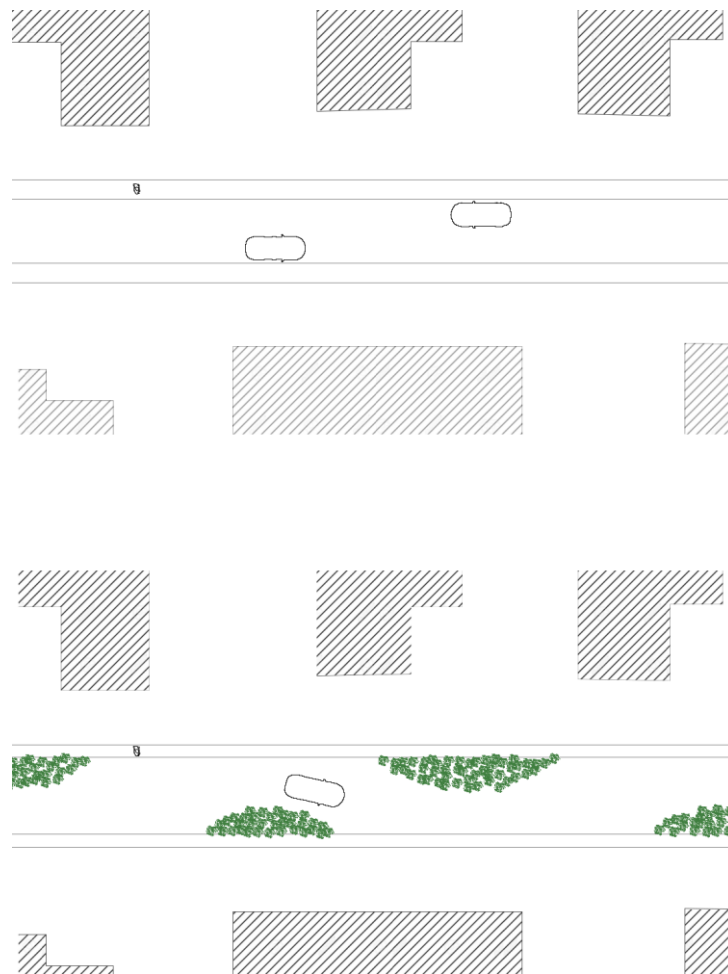


Figure 131 : Schéma des parterres dans une rue typique de la ville diffuse © Alix Gaudisaubois

Les étendues vertes

Les plaines de jeux semblent peu fréquentées (relevé réalisé en période de vacances), ce qui soulève la question de leur utilité en si grand nombre. Une option pourrait être de laisser certaines de ces zones en libre évolution ou d'y créer des parterres en libre évolution, à l'image du parc communal.

En ce qui concerne les petites zones vertes, comme les ronds-points, une libre évolution totale pourrait être adoptée. Lors de mes observations, il était évident que l'herbe avait poussé naturellement, ce qui est déjà un bon signe. Toutefois, il est

probable que ces espaces soient encore entretenus périodiquement. Une nouvelle visite serait nécessaire pour confirmer cette hypothèse.

Les autres étendues vertes résiduelles sans vocation particulière sont des milieux potentiels à laisser en libre évolution.

Rôle du domaine privé

Le rôle du domaine privé dans la ville diffuse est le même que dans la ville dense.

La problématique des barrières infranchissables implique que, bien que la propriété privée permette une grande liberté d'aménagement, des initiatives de sensibilisation et de réglementation sont nécessaires pour améliorer la situation. Les particuliers devraient être sensibilisés à ces enjeux, ou une loi pourrait imposer des mesures telles que des accès et passages pour la faune, ainsi que des normes sur la taille des treillis pour éviter les accidents. De même, la diversité des jardins pourrait suivre une tendance similaire : si les espaces publics intègrent ces pratiques, les citoyens pourraient progressivement adopter ces comportements dans leurs propres jardins.

3.2 La pipistrelle

Dans les stratégies abordées ci-dessous, je n'aborde pas la question de la diversité et du contrôle des espaces verts. Cette problématique a été abordée précédemment, et les différentes pistes envisagées pour le hérisson s'appliquent également à la pipistrelle.

3.2.1 La ville dense

Les gîtes

Sans tenir compte de la question de la lumière que nous aborderons par la suite, la problématique principale concernant la disponibilité des gîtes provient majoritairement du bâti, et donc du domaine principalement privé.

L'initiative doit donc provenir surtout des propriétaires privés, ce qui nécessite un changement dans leurs pratiques habituelles, ou une nouvelle législation en faveur de la faune.

Pour l'habitation des combles, une stratégie envisageable consiste à réserver une partie de ces espaces pour les pipistrelles. Cela peut être réalisé en séparant les zones à l'aide d'une cloison verticale ou d'un faux plafond. L'idéal est de laisser un surcomble d'1m50 sous la panne faîtière. L'isolation se pose alors sur le plafond du comble ainsi que sur les pans latéraux intérieurs de la toiture. Une isolation acoustique peut également être ajoutée pour réduire les potentielles nuisances sonores causées par les chauves-souris.

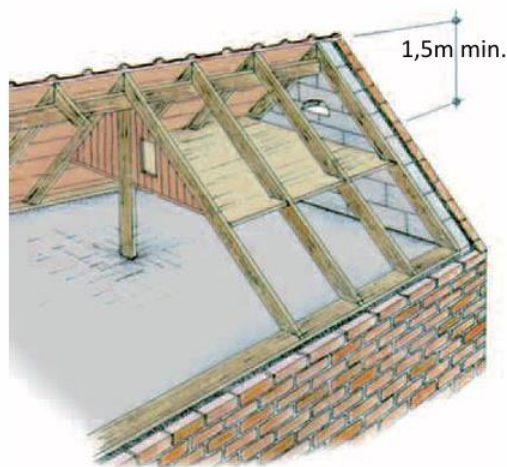
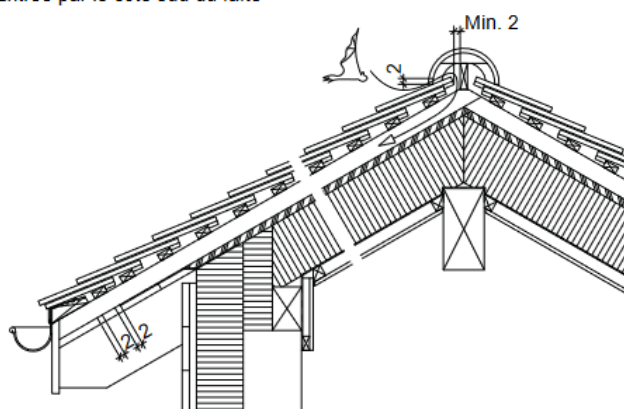


Figure 132 : Illustration d'un espace réservé aux pipistrelles dans les combles © BT n°14 RW (IRSNB°)

S'il y a une volonté d'isoler les combles jusqu'au faîte, d'autres techniques sont possibles. L'utilisation d'une contre-latte de minimum 6 cm permettrait aux pipistrelles de loger dans l'espace ventilé. Il est également nécessaire d'aménager diverses entrées au niveau du faîte en découpant plusieurs encoches de 2 cm sur le bord des tuiles. La tuile d'about doit également laisser un passage d'au moins 2 cm. La sous-toiture doit avoir une texture assez rugueuse pour permettre le déplacement du petit mammifère (figure 131).

Coupe: toiture isolée

Entrée par le côté sud du faîte



Etats de surface:

- Pièce de bois brute de sciage
- Sous-couverture antidérapante

Composition de la toiture

- Tuiles
- Lattes à tuiles
- Contre-lattes (Min. 6 cm)
- Sous-couverture rigide
- Isolation
- Pare-vapeur
- Lattes
- Revêtement

Vue

Entrée par l'extrémité du faîte: décalage de la tuile d'about de faîtière 2 cm

Entrée par le côté sud du faîte: découpe des tuiles faîtières 2x15 cm

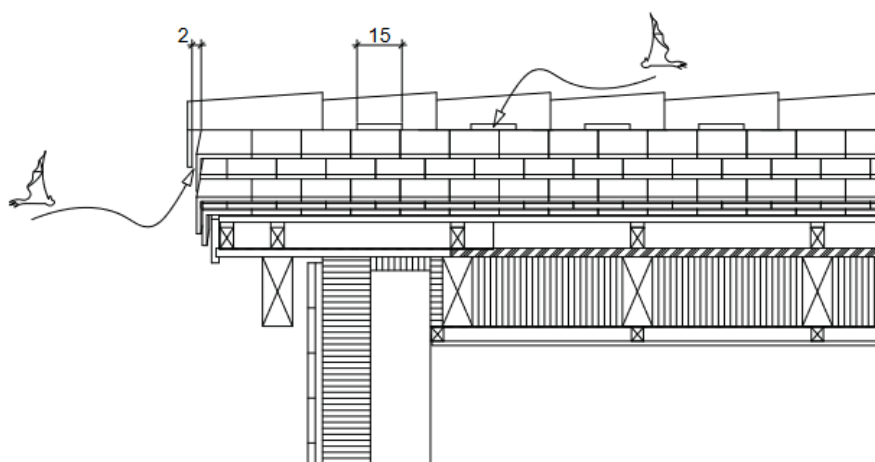


Figure 133 : Coupes d'une toiture isolée et accueillante pour les pipistrelles © Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)

Cette technique rend également possible la création d'autres gîtes en fermant le berceau d'avant-toit, au bas du pans de toit, remplaçant le volume inaccessible du comble habité. Des ouvertures d'aération permettent l'écoulement des déjections (figure 132).

Coupe: berceau d'avant-toit

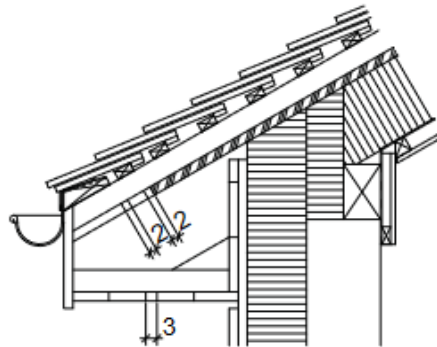


Figure 134 : Coupe technique d'un berceau d'avant-toit accueillant pour les pipistrelles © Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)

Si la cohabitation au sein même du bâtiment n'est pas souhaitée, il est également possible d'installer un gîte spécialement conçu pour les pipistrelles à l'extérieur de la maison, directement sur la façade. Bruxelles Environnement conseille même d'en installer plusieurs avec des orientations différentes pour que les chiroptères puissent choisir le gîte qui correspond le mieux à la situation. Idéalement, le gîte doit se situer à 4-7 mètres de haut, ni à côté ou au-dessus d'une fenêtre, sans obstacle proche de l'entrée du gîte et sans lumière proche non plus.



Figure 135 : Gîte pour pipistrelles © nova-flore

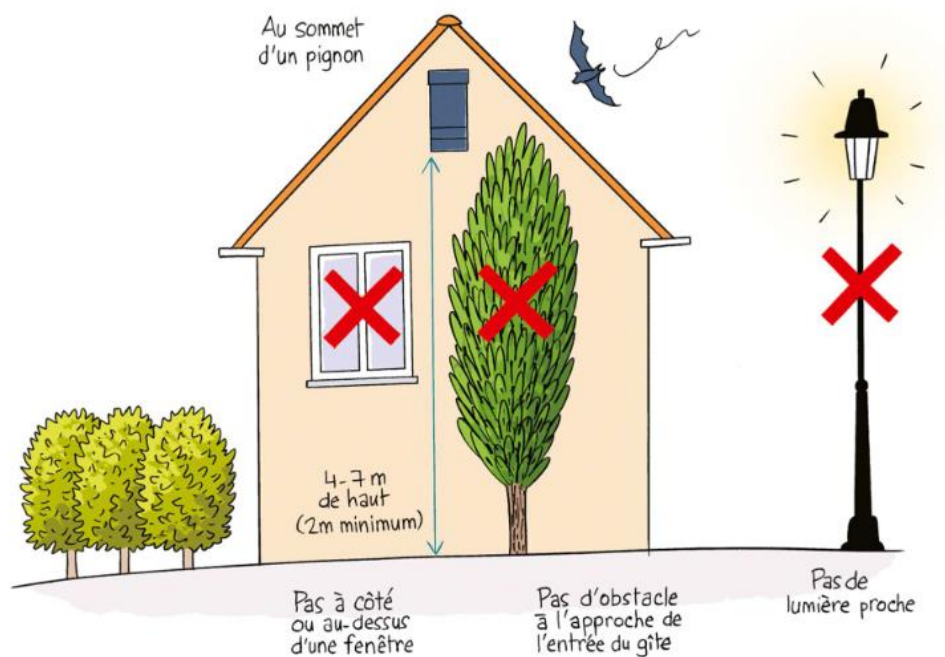


Figure 136 : Où installer les gîtes ? © Bruxelles Environnement

Il est également possible d'intégrer ce type de gîte directement dans le revêtement de façade lors de travaux d'isolation.

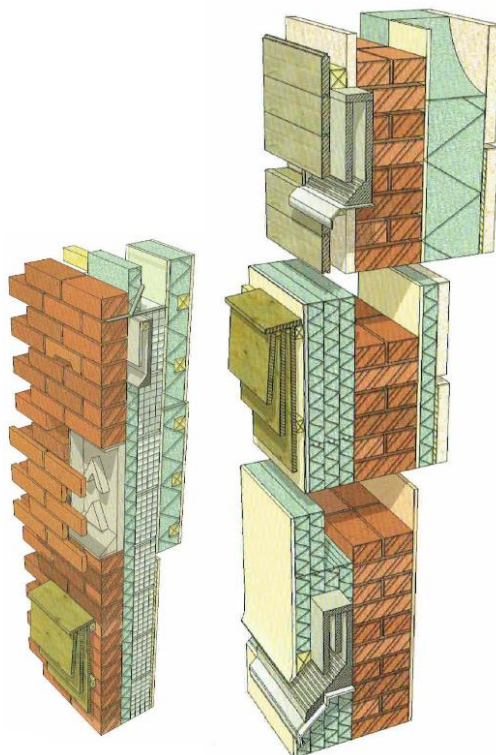


Figure 137 : Gîtes pour pipistrelles intégrés dans la façade © Designing for Biodiversity: A technical guide for new and existing buildings Bat Conservation Trust (2013)

Concernant, la pollution sonore, l'idéal est de simplement disposer les gîtes dans des endroits assez éloignés des routes.

La pollution lumineuse

La question de la pollution lumineuse concerne aussi bien les gîtes que les sites de chasse. Il est évident que des études plus poussées doivent être réalisées pour apporter des réponses plus fines à la situation, mais nous pouvons déjà formuler quelques hypothèses selon les différents problèmes.

Premièrement, le corridor que constitue la rivière et ses berges en (presque) libre évolution est longé par un boulevard principal de la ville qui est constamment éclairé. L'enjeu est donc de trouver un juste milieu entre les besoins humains et les besoins de la faune, dans ce cas-ci les pipistrelles.

Étant donné que cet espace est fortement fréquenté, le système de détection de mouvement, de plus en plus utilisé pour réduire les temps d'éclairage, ne semble pas le plus adapté. Une solution plus pertinente pourrait être le changement de couleur des lumières. Une technologie récente utilise des lumières de couleur ambre, dont la longueur d'onde dérange le moins les chauves-souris et les humains. Cela permettrait aux usagers routiers de bénéficier d'un éclairage suffisant tout en minimisant l'impact sur les chiroptères. Cette approche semble donc être un compromis pertinent pour l'éclairage des boulevards le long de la rivière.

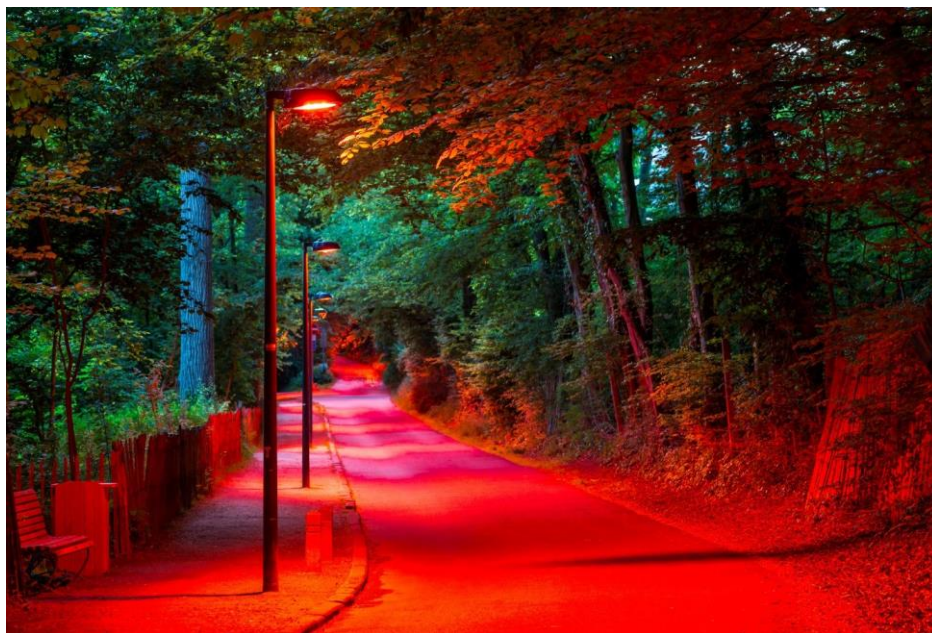


Figure 138 : Exemple d'éclairage adapté au Rouge-Cloître à Bruxelles © Bruxelles Environnement

Les ponts représentent également des points stratégiques, car ils se trouvent à l'intersection du boulevard principal et des routes menant à la ville, et sont donc intensément éclairés.

Une première réflexion pourrait porter sur la possibilité de réduire le nombre de lampadaires existants car la présence de ceux-ci est très dense à ces endroits. En outre, comme les ponts sont aussi fréquentés que les boulevards, il serait préférable d'opter pour un changement de couleur des éclairages, plutôt que d'installer des lampes automatiques.

Par ailleurs, remplacer les lampes actuelles par des modèles qui canalisent encore mieux la lumière pourrait également s'avérer plus efficace et moins perturbant pour les chauves-souris.

Pour les routes moins fréquentées, l'éclairage automatique pourrait être une solution appropriée. Une option serait d'installer un système de gradation jusqu'à une certaine heure, puis de passer à un mode on/off après cette heure. Actuellement, la ville d'Ath éteint l'éclairage entre minuit et 5 heures du matin en semaine, tandis que les lumières restent allumées toute la nuit durant les week-ends et les jours fériés. Cette pratique, mise en place en collaboration avec ORES, vise à réduire la consommation d'énergie et à limiter l'impact de la hausse des coûts de l'électricité sur les budgets communaux, sans prendre spécifiquement en compte les besoins de la faune (Delplancq, 2023).

En réfléchissant à une stratégie davantage axée sur la faune, il serait pertinent de considérer une extinction plus précoce des lumières pour minimiser leur impact sur les chauves-souris et autres animaux nocturnes, comme le hérisson. Une telle mesure permettrait non seulement de réduire l'impact écologique mais aussi de réaliser des économies supplémentaires.

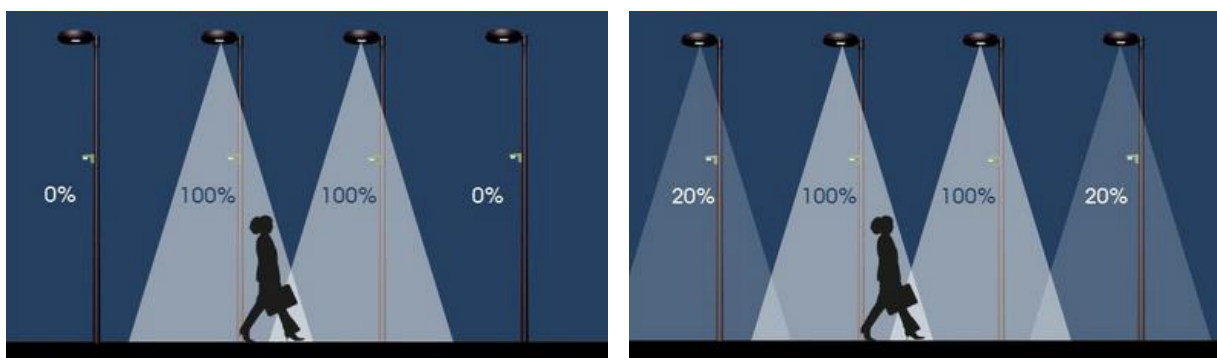


Figure 139: Principe de l'éclairage automatique, en mode on/off et en mode de gradation © vhm éclairage

Cependant, cette transition nécessite un changement de pratiques et une période d'adaptation. Il serait donc judicieux d'introduire ces modifications progressivement, afin de permettre aux usagers et aux services municipaux de s'ajuster à ce nouveau mode de gestion de l'éclairage.

3.2.2 La ville diffuse

Les gîtes

La problématique des gîtes et les stratégies possibles développées dans la ville dense s'applique de la même manière pour la ville diffuse.

La pollution lumineuse

De manière générale, les différentes typologies des lampes sont particulièrement problématiques dans ce cadrage. Il est donc fondamental d'utiliser des lampes de couleurs chaudes, avec des ampoules correctement protégées, canalisant la lumière uniquement sur les surfaces à éclairer.

Les routes principales de ce cadrage ne sont pas aussi fréquentées que les rues du centre-ville, car il s'agit d'un quartier résidentiel avec peu de circulation en dehors des heures de pointe. Dans ce contexte, un système d'éclairage automatique semble approprié.

Pour les rues secondaires, vraiment peu fréquentées la nuit, il serait pertinent de réfléchir à la réduction du nombre de lampadaires. L'éclairage automatique en mode on/off peut être envisagé dans ce genre de situation, voire une extinction complète des lumières à partir d'une certaine heure.

3.3 Conclusion

Ce dernier chapitre visait à explorer diverses stratégies pour encourager la coexistence du hérisson d'Europe et de la pipistrelle commune dans deux contextes spécifiques de la ville d'Ath. Bien sûr, d'autres approches existent, et de nouvelles pratiques restent encore à inventer. L'objectif était surtout d'amorcer une réflexion sur ce sujet en proposant des solutions simples et envisageables par un maximum de personnes.

Il est important de rappeler que la coexistence de mon étude implique trois acteurs principaux, même si l'un d'eux a été moins abordé que les autres. L'objectif est de trouver un équilibre entre ces différents acteurs. Certaines stratégies, comme la gestion de la lumière ou l'acceptation de laisser des espaces plus libres dans un environnement habituellement contrôlé, peuvent déjà être très impactantes pour la majorité d'entre nous. Les grands changements commencent par de petits gestes.

Enfin, il est essentiel de ne pas considérer ces stratégies uniquement pour une seule espèce, car les besoins des différentes espèces s'entrecroisent et se complètent. En transformant un environnement pour le rendre plus favorable au hérisson qui est une espèce parapluie, les autres espèces qui partagent son territoire seront également favorisées. La pollution lumineuse concerne également de nombreuses autres espèces que la pipistrelle commune.

En somme, cet éventail des possibles ouvre la voie à une coexistence plus harmonieuse entre les humains et les non-humains.

4.0 Conclusion

Ce travail de fin d'études explore la crise actuelle de la biodiversité en se focalisant sur un cas d'étude spécifique : la ville d'Ath. Il adopte une perspective innovante en donnant la parole à deux acteurs non-humains et sauvages du territoire : le hérisson et la pipistrelle. À travers leurs points de vue, ce travail cherche à imaginer et valoriser un futur potentiel où de nouvelles pratiques émergent. Cette approche met en lumière l'importance de la coexistence avec la faune locale et propose des réflexions sur l'avenir des interactions entre les humains et la nature dans un contexte urbain.

Le premier chapitre a démontré la nécessité de repenser notre manière d'aborder l'urbain car la manière dont nos sociétés se sont développées jusqu'à aujourd'hui n'est pas durable. Le milieu urbain, pendant longtemps opposé à la « nature sauvage », a tout le potentiel nécessaire pour devenir un milieu où coexiste et interagit l'ensemble du vivant. Dès lors, l'objectif est de renforcer les maillages écologiques existants mais aussi de créer de nouvelles pratiques à travers de nouveaux espaces pour créer les conditions d'une coexistence simple mais harmonieuse. Cependant, il est nécessaire de réaliser des études approfondies et multidisciplinaires pour cerner au mieux les besoins de la faune.

La ville Ath, qui s'est installée près des cours d'eau et des zones les plus fertiles, s'est progressivement étendue, occupant de plus en plus d'espace. Cette expansion urbaine a créé une rupture notable dans des corridors écologiques essentiels, perturbant ainsi la connectivité des milieux favorables à la biodiversité. L'étude de la ville à travers différentes époques et échelles a révélé une certaine fragmentation, mais également une homogénéisation et une occupation intensive des différents milieux.

Concernant le hérisson, celui-ci fait face à des problématiques similaires dans les deux cadrages :

- L'accessibilité aux différents milieux est fortement restreinte par la présence de nombreuses barrières infranchissables dans le territoire.

- La connectivité est surtout problématique dans la ville dense à cause des routes fortement fréquentées. Celle dans la ville diffuse semble assez bonne, mais pas idéale non plus.
- La diversité et les différentes pratiques humaines au sein des différents habitats engendre un environnement moins riche pour les hérissons.

Concernant la pipistrelle, celle-ci fait également face à des problématiques similaires dans les deux cadrages :

- L'impact majeur concerne l'effet barrière que provoque la pollution lumineuse fortement présente dans les deux cadrages.
- L'isolation croissante du bâti ainsi que l'aménagement de plus en plus systématique des espaces sous toiture provoquent une diminution importante des gîtes potentiels pour les pipistrelles.
- Tout comme les hérissons, elles sont impactées par l'homogénéité du territoire.

Le relevé souligne également l'importance cruciale du rôle que le secteur privé doit jouer pour faire évoluer cette coexistence. Dès lors, il est essentiel de déconstruire de nombreuses croyances préexistantes qui pourraient freiner la mise en œuvre de ces nouveaux possibles.

Enfin, l'aperçu de certaines stratégies envisageable pour les deux espèces montre que des actions plutôt simples peuvent complètement changer les conditions de coexistence actuelle, et que répondre aux besoins d'une espèce peut également répondre aux besoins d'une autre.

Ce travail avait pour objectif d'illustrer le rôle que peut jouer l'aménagement du territoire pour favoriser les conditions d'une coexistence harmonieuse avec les non-humains. Cependant, je me suis focalisée particulièrement sur deux cadrages et deux espèces. De plus, j'ai essayé de m'intéresser à des domaines qui ne font initialement pas partie de mes compétences d'architecte. J'ai donc relevé les grands principes, mais des subtilités m'ont certainement échappé.

Pour approfondir la recherche, il serait donc intéressant :

- De se pencher sur d'autres cadrages dans la ville,

De réaliser d'autres relevés pour d'autres espèces dans les mêmes cadrages et dans d'autres cadrages,

- Que d'autres disciplines s'intéressent également à la question pour avoir la possibilité de croiser les données et affiner encore plus les résultats.

Liste des figures

Figure 1 : Qu'est-ce que la biodiversité ? © Rapport Planète Vivante Belgique (2020)	11
Figure 2 : Screen réalisé le 02/07/2024 sur le site de l'UICN	12
Figure 3 : L'indice Planète Vivante mondial de 1970 à 2018. © WWF 2022	12
Figure 4 : Biomasse des mammifères et biomasse des oiseaux ©The Guardian Graphic	13
Figure 5 : Estimated Biodiversity Intactness Index (BII) in the year 2020 © PREDICTS	14
Figure 6 : Proportion de chaque biome terrestre (Antarctique exclue) considéré comme sauvage), intact, ou fortement modifié par l'homme © WWF 2020	15
Figure 7 L'indice Planète Vivante pour chaque région de l'IPBES de 1970 à 2016 © WWF 2020	1
Figure 8 : Development pathways since 1970 have featured unequal benefits and burdens that differ across countries © IPBES 2019	3
Figure 9 : Urban and rural populations of the world, 1950-2050 © World Urbanization Prospects 2018	5
Figure 10 : Natura 2000 - Birds and Habitat Directives Belgium © European Environment Agency	11
Figure 11 : Indice Planète Vivante © WWF 2020	12
Figure 12 : Ruimtebeslag © Departement Omgeving	14
Figure 13 : Principales catégories d'utilisation du sol en Wallonie © IWEPS 2023	16
Figure 14 : Réseau Natura 2000 et Parcs Naturels en Wallonie © Alix Gaudisaubois	18
Figure 15 : Plan de Savannah de 1818 © Wikipédia	22
Figure 16 : La Città ideale (Panneau d'Urbino, environ 1480-1490) © Wikipédia	23
Figure 17 : Le Paris d'Hausmann illustré ; Avenue de l'Impératrice © Cité de l'architecture & du patrimoine	23
Figure 18 : Modèle de la Cité Jardin selon Howard © Ebenezer Howard/Public domain	24
Figure 19 : Jeu Ville Radieuse, sans lieu © FLC/ADAGP	25
Figure 20 : Chacal au milieu d'un parc à Tel-Aviv © AFP - JACK GUEZ	31
Figure 21 : Puma dans les rues de Santiago © REUTERS	31
Figure 22 : Un cerf dans un passage souterrain © AP Photo/Jae C. Hong/Jae C. Hong	31
Figure 23 : Des manchots dans la ville du Cap © The Year Earth Changed	31

Figure 24 : Scénarios sur les efforts futurs à déployer pour infléchir la courbe ©	33
Figure 25 : Schéma théorique de trame verte urbaine © Clergeau et Blanc.....	41
Figure 26	41
Figure 27 : Situation de la ville d'Ath en Belgique © Alix Gaudisaubois.....	43
Figure 28 : Bâti athois selon la carte de Ferraris © Alix Gaudisaubois	45
Figure 29 : Bâti athois selon la carte du dépôt de la guerre (1865-1880) © Alix Gaudisaubois.....	46
Figure 30 : Bati athois selon orthophoto (1971) © Alix Gaudisaubois	47
Figure 31 : Bâti selon le PICC (2024) © Alix Gaudisaubois.....	48
Figure 32 : Milieux athois favorables à la biodiversité selon la carte de Ferraris (1770-1778) © Alix Gaudisaubois	50
Figure 33 : Milieux athois favorables à la biodiversité selon la carte du dépôt de la guerre (1865 à 1880) © Alix Gaudisaubois.....	52
Figure 34 : Orthophoto de la ville d'Ath (1971) © Walonmap.....	54
Figure 35 : Strate arborée d'Ath selon la carte Ferraris © Alix Gaudisaubois	55
Figure 36 : Strate arborée d'Ath selon la carte du Dépôt de la guerre © Alix Gaudisaubois.....	56
Figure 37 : Strate arborée d'Ath selon orthophoto (1971) © Alix Gaudisaubois	57
Figure 38 : Strate arborée d'Ath selon Walonmap (2024) © Alix Gaudisaubois	58
Figure 39 : Réseau de haies d'Ath selon la carte Ferraris © Alix Gaudisaubois	59
Figure 40 : Réseau de haies d'Ath selon la carte du Dépôt de la Guerre © Alix Gaudisaubois.....	60
Figure 41: Réseau de haies d'Ath actuel selon Walonmap © Alix Gaudisaubois	61
Figure 42 : Prairies humides d'Ath selon Ferraris © Alix Gaudisaubois	62
Figure 43 : Prairies humides d'Ath selon la carte du Dépôt de la Guerre © Alix Gaudisaubois.....	63
Figure 44 : Prairies humides actuelles d'Ath © Alix Gaudisaubois	64
Figure 45 : Maillage écologique d'Ath (2024) © Alix Gaudisaubois.....	66
Figure 46 : Réseau hydrographique d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois	67
Figure 47: Réseau hydrographique d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois.....	69
Figure 48 : Réseau arboré d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois.....	70
Figure 49 : Réseau arboré d'Ath (dezoom) et forêts anciennes © Alix Gaudisaubois	72
Figure 50 : Figure 49 : Réseau arboré wallon © Alix Gaudisaubois	73
Figure 51 : Figure 49 : Réseau de haies d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois	74
Figure 52 : Réseau herbacé d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois.....	75
Figure 53 : Caractérisation du réseau herbacé d'Ath (zoom) © Alix Gaudisaubois... ..	76

Figure 54 : Réseau herbacé d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois.....	79
Figure 55 : Caractérisation du réseau herbacé d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois	80
Figure 56 : Natura 2000 et Parcs Naturels d'Ath (dezoom) © Alix Gaudisaubois	82
Figure 57: Cadrages de la ville dense et de la ville diffuse © Walonmap.....	84
Figure 58 : Exemple d'un passage pour la petite faune © vinci autoroutes	88
Figure 59 : Exemples de passage d'ouvertures ponctuelles dans des murs et clôtures © Hedgehog Street.....	89
Figure 60: Milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois.....	92
Figure 61 : Propriétaire des milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois	94
Figure 62 : Barrières infranchissables et passages risqués dans la ville dense © Alix Gaudisaubois.....	95
Figure 63 : Exemples de passages perméables © Alix Gaudisaubois	96
Figure 64 : Exemples de barrières infranchissables © Alix Gaudisaubois	97
Figure 65 : Îlots déconnectés de la ville dense © Alix Gaudisaubois	98
Figure 66 : Milieux favorables aux hérissons dans les zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois.....	99
Figure 67 : Illustration d'une barrière typique entre les jardins © Alix Gaudisaubois	100
Figure 68: Propriétaires des milieux inaccessibles © Alix Gaudisaubois	101
Figure 69 : Habitats disponibles en théorie © Alix Gaudisaubois	102
Figure 70 : Habitats accessibles réellement © Alix Gaudisaubois.....	103
Figure 71 : Echantillons d'une nature contrôlée en ville © Alix Gaudisaubois	105
Figure 72 : Les berges moins contrôlées © Alix Gaudisaubois	105
Figure 73 : Passages risqués et réseau arbustif © Alix Gaudisaubois	107
Figure 74 : Milieux favorables aux hérissons dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois	109
Figure 75 : Propriétaires des milieux favorables aux hérissons © Alix Gaudisaubois	110
Figure 76 : Barrières infranchissables et passages risqués dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	111
Figure 77 Exemples de barrières infranchissables © Alix Gaudisaubois	113
Figure 78: Îlots déconnectés de la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	114
Figure 79 : Milieux favorables dans les zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois.	115
Figure 80 : Propriétaires des milieux en zones inaccessibles © Alix Gaudisaubois	116
Figure 81 : Habitats en théorie disponibles © Alix Gaudisaubois	117
Figure 82 : Habitats en réalité accessibles © Alix Gaudisaubois.....	118

Figure 83 : Echantillons d'une nature contrôlée dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	120
Figure 84 : Obstacles à travers le réseau arbustif © Alix Gaudisaubois.....	123
Figure 85 : Zones du bâtiment propices aux gîtes des chauves-souris © Bruxelles Environnement	127
Figure 86 : Gîtes potentiels dans la ville dense © Alix Gaudisaubois	133
Figure 87 : Impact de la pollution sonore et lumineuse sur les gîtes © Alix Gaudisaubois.....	134
Figure 88 : Gîtes non perturbés par les différentes sources de pollution © Alix Gaudisaubois.....	136
Figure 89: Echantillons de toitures habitées dans la ville dense © Alix Gaudisaubois	138
Figure 90 : Sites de chasse et stepping stones dans la ville dense © Alix Gaudisaubois	139
Figure 91 : Impact de la pollution lumineuse et sonore sur les sites de chasse et stepping stones © Alix Gaudisaubois.....	141
Figure 92 : Sites de chasse et stepping stones non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois	143
Figure 93: Impact des différentes diffusions lumineuses sur la faune © Bruxelles Environnement	145
Figure 94 : Recommandations pour les lampadaires publics © ANF Luxembourg.	145
Figure 95 : Impact de la couleur sur la faune ©	146
Figure 96 : Vues nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois	147
Figure 97 : Éclairages de type 1 © Alix Gaudisaubois.....	148
Figure 98 : Vues nocturnes d'éclairage type 2 © Alix Gaudisaubois	149
Figure 99: Éclairage de type 2 © Alix Gaudisaubois.....	150
Figure 100 : Vues nocturnes d'éclairage type 3 © Alix Gaudisaubois	151
Figure 101 : Éclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois	152
Figure 102 : Vue nocturnes d'éclairage type 4 © Alix Gaudisaubois.....	153
Figure 103 : : Éclairages de type 4 © Alix Gaudisaubois	153
Figure 104 : Gîtes potentiels dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	155
Figure 105 : Impact de la pollution sonore et lumineuse © Alix Gaudisaubois	156
Figure 106 : Gîtes non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois.....	157
Figure 107 : : Echantillons de toitures habitées dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	158

Figure 108 : Sites de chasse et stepping stones non dans la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	159
Figure 109 : Impact de la pollution lumineuse et sonore sur les sites de chasse et stepping stones © Alix Gaudisaubois.....	161
Figure 110 : Sites de chasse et stepping stones non perturbés par la pollution lumineuse et sonore © Alix Gaudisaubois	162
Figure 111 : Vue nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois.....	163
Figure 112 : Eclairages de type 1 © Alix Gaudisaubois	164
Figure 113 : Vue nocturnes d'éclairage type 1 © Alix Gaudisaubois.....	165
Figure 114 : Eclairages de type 2 © Alix Gaudisaubois	166
Figure 115 : : Vue nocturnes d'éclairage type 3 © Alix Gaudisaubois	167
Figure 116 : Figure 112 : Eclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois.....	168
Figure 117 Vue nocturnes d'éclairage type 4 © Alix Gaudisaubois.....	169
Figure 118 : Eclairages de type 3 © Alix Gaudisaubois.....	169
Figure 119: La rivière, la berge fragmentée, aménagement des ponts © Alix Gaudisaubois.....	172
Figure 120 : Illustration schématique des passerelles © Alix Gaudisaubois	172
Figure 121 : Avant/Après de la traversée du boulevard © Alix Gaudisaubois	173
Figure 122 : Exemple d'un tunnel pour la petite faune © Newjerseyhills.com	174
Figure 123 : Echantillons des pieds d'arbres peu fournis et majoritairement nus © Alix Gaudisaubois.....	175
Figure 124 : Illustration des berges en libre évolution buissonnant le long de la route © Alix Gaudisaubois.....	175
Figure 125 : Schéma avant/après végétalisation des pieds d'arbres existants dans une rue d'une largeur de 7m (en plan) © Alix Gaudisaubois.....	176
Figure 126 : Schéma avant/après végétalisation des pieds d'arbres existants dans une rue d'une largeur de 13m (en plan) © Alix Gaudisaubois	176
Figure 127 : Illustration des pieds d'arbres végétalisés © Alix Gaudisaubois.....	176
Figure 128 : Schéma d'une libre évolution possible dans le parc © Alix Gaudisaubois	177
Figure 129: Pelouses résiduelles existantes © Alix Gaudisaubois	178
Figure 130 : Passage et rampe pour hérissons © hedgehogstreet.....	179
Figure 131 : Schéma des parterres dans une rue typique de la ville diffuse © Alix Gaudisaubois.....	181
Figure 132 : Illustration d'un espace réservé aux pipistrelles dans les combles © BT n°14 RW (IRSNB°.....	183

Figure 133 : Coupes d'une toiture isolée et accueillante pour les pipistrelles © Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)	184
Figure 134 : Coupe technique d'un berceau d'avant-toit accueillant pour les pipistrelles © Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO)	185
Figure 135 : Gîte pour pipistrelles © nova-flore.....	185
Figure 136 : Où installer les gîtes ? © Bruxelles Environnement	186
Figure 137 : Gîtes pour pipistrelles intégrés dans la façade © Designing for Biodiversity: A technical guide for new and existing buildings Bat Conservation Trust (2013).....	186
Figure 138 : Exemple d'éclairage adapté au Rouge-Cloître à Bruxelles © Bruxelles Environnement	187
Figure 139: Principe de l'éclairage automatique, en mode on/off et en mode de gradation © vhm éclairage	188

Bibliographie

- Adams, D., Larkham, P., & Hardman, M. (2023). Edible garden cities: Rethinking boundaries and integrating hedges into scalable urban food systems. *Land*.
- Aguejdad, R. (2009). *Etalement urbain et évaluation de son impact sur la biodiversité, de la reconstitution des trajectoires à la modélisation prospective. Application à une agglomération de taille moyenne : Rennes Métropole*. Université Rennes 2.
- App, M., Strohbach, M. W., Schneider, A.-K., & Schröder, B. (2020). Making the case for gardens: Estimating the contribution of urban gardens to habitat provision and connectivity based on hedgehogs. *Landscape and Urban Planning*.
- Arthur, L. (2020). Le Plan Climat ne doit pas oublier les chauves-souris. *Symbioses*.
- Auricoste, I. (2023). Urbanisme moderne et symbolique du gazon . *Communications*, pp. 19-32.
- Azam, C., Le Viol, I., Bas, Y., Zisis, G., Vernet, A., Julien, J.-F., & Kerbiriou, C. (2018). Evidence for distance and illuminance thresholds in the effects of artificial lighting on bat activity. *Landscape and Urban Planning*, pp. 123-135.
- Bar-On, Y. M., Phillips, R., & Milo, R. (2018). *The biomass distribution on Earth*. Retrieved from PNAS: <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1711842115>
- Belayew, D., Froment , A., Hallet, C., Orban-Ferauge, F., & Van Der Kaa, C. (1996). *Etat de l'environnement wallon*.
- Berthinussen, A., & Altringham, J. (2012). The effect of a major road on bat activity and diversity. *Journal of Applied Ecology*, pp. 82–89.
- Besson, S. (2018). Les zones villas, nouvelles frontières du combat pour la biodiversité. *Le Temps*.
- Biodiversité Positive. (S.D.). *Eclairage urbain responsable*. Retrieved from Biodiversité Positive: <http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/Eclairage-urbain-responsable-28-fev.pdf>

- Blanc, N. (2003). La place de l'animal dans les politiques urbaines. *Communications*, pp. 159-175.
- Blanc, N. (2004). De l'écologie dans la ville. *Ethnologie française*, pp. 601-607.
- Blanc, N. (2021). Impossible sauvage urbain. *Textes & Contextes*.
- Brouckère, T. d. (2022). Économie d'énergie : la Ville d'Ath va éteindre l'éclairage public pendant la nuit. *RTBF*.
- Bruxelles Environnement. (2012). *La pollution lumineuse*. Bruxelles Environnement.
- Bruxelles Environnement. (2019). *Les chauves-souris ; Connaître et protéger*.
- Bruxelles Environnement. (2019). *Recommandations techniques bâti et biodiversité - Un éclairage raisonné moins nuisible pour la faune*. Bruxelles Environnement.
- Bruxelles Environnement. (2021). *Recommandations techniques bâti et biodiversité - Gîtes pour la pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)*. Bruxelles Environnement.
- Bruxelles Environnement. (2023). *Eclairage raisonné dans les espaces verts*. Retrieved from Environnement Brussels: <https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-batiments-et-les-sites/eclairage-raisonne-dans-les-espaces-verts>
- Busson, S., & Bretaud, J.-F. (2020). Adapter l'éclairage aux enjeux de biodiversité du territoire. *Connaissances*.
- Carré, A. (2022). *30 ans de Natura 2000 : une étude dresse un bilan mitigé concernant l'efficacité du dispositif*. Retrieved from Sciences et Avenir: https://www.sciencesetavenir.fr/nature-environnement/le-bilan-des-30-ans-de-natura-2000-dresse-un-portrait-mitige-de-la-biodiversite-francaise_162193
- Carrington, D. (2018). Humans just 0.01% of all life but have destroyed 83% of wild mammals – study. *The Guardian*.
- Cazaux-Debat, E. (2020). *Biodiversité et services écosystémiques*. FRB.
- Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris. (n.d.). *Conservation de gîtes en toiture avec isolation*. Centre de coordination ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO).

- Cercle Royal d'Histoire et d'Archéologie d'Ath et de la Région. (S.D.). *Ath*. Retrieved from Cercle Royal d'Histoire et d'Archéologie d'Ath et de la Région: <https://crhaa.wordpress.com/ath-et-ses-villages/ath/>
- Charmetant, E. (2015). Écologie profonde : une nouvelle spiritualité ? *Revue Projet*, pp. 25-33.
- Chen Gong, R. Y. (2024). The role of urban green space in promoting health and well-being is related to nature connectedness and biodiversity: Evidence from a two-factor mixed-design experiment. *Landscape and Urban Planning*.
- Clark, G., Moonen, T., & Nunley, J. (2019). *Une histoire de nos villes*. Banque européenne d'investissement.
- Clergeau, P. (2007). *Une écologie du paysage urbain*. Editions Apogée.
- Clergeau, P. (2019). Biodiversité et urbanisme. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, pp. 63-68.
- Cochet, G., & Kremer-Cochet, B. (2020). *L'Europe réensauvagée*. Actes Sud.
- Conseil de l'Europe. (n.d.). *Présentation de la Convention de Berne*. Retrieved from Conseil de l'Europe: <https://www.coe.int/fr/web/bern-convention/presentation>
- Conseil européen - Conseil de l'Union européenne. (2024). *Biodiversité: comment l'UE protège la nature*. Retrieved from Consilium Europa: <https://www.consilium.europa.eu/fr/policies/biodiversity/>
- Cox, D., Shanahan, D., Hudson, H., Fuller, R., & Gaston, K. (2018). *The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health*. Elsevier.
- Delormeau, C. (2020). *Lumière... sur la nuit bruxelloise*. Retrieved from Natagora Bruxelles: <https://bruxelles.natagora.be/nature-en-ville/lumiere-sur-la-nuit-bruxelloise>
- Delplancq, F. (2023). Ath modifie les périodes d'éclairage public. *Notélé*.
- Departement Omgeving. (2021). *Kernbegrippen en ruimtelijke typologieën*.
- Departement Omgeving. (2022). *Ruimtebeslag*. Departement Omgeving.
- Desailly, B., Béringuier, P., Briane, G., & Dejoux, J.-F. (2009). *Les impacts environnementaux de l'étalement urbain*. Perspectives Ville.
- Descola, P. (2004). Le sauvage et le domestique. *Communications*, pp. 17-39.

- Descola, P. (2015). *Par-delà nature et culture*. Folio Essais.
- Descola, P. (2019). *Une écologie des relations*. CNRS Editions.
- Didion, F., Rotsaert, G., & Van Der Wijden, B. (2019). *Les chauves-souris - Connaître et protéger*. Bruxelles Environnement.
- Digard, J.-P. (1993). Les nouveaux animaux dénaturés. *Sauvage et domestique*, pp. 169-178.
- Elliott, W. (2008). *Common Ground - Solutions for reducing the human, economic and conservation costs of human wildlife conflict*. WWF.
- Estebanez, J. (2015). Pour une ville vivante ? Les animaux dans la fabrique de la ville, histoire d'une requalification partagée. *Histoire urbaine*, pp. 5-20.
- (2024). *Etalement urbain (et périurbanisation)*. Observatoire du développement territorial (ODT).
- Etat Agriculture Wallonie. (2022). *Utilisation du territoire*. Etat Agriculture Wallonie.
- État de l'environnement wallon. (2022). *Listes rouges des espèces et priorités de conservation*. Retrieved from Etat Environnement Wallonie: <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/FFH%205.html#>
- Etat Environnement Wallonie. (2022). *Principales utilisations du territoire*. Etat Environnement Wallonie.
- EUR-Lex. (2020). *Convention de Berne*. Retrieved from EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/summary/bern-convention.html>
- European Environment Agency. (2018). *Natura 2000 Barometer*. Retrieved from European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/natura-2000-barometer>
- External Works. (S.D.). *Wildlife guide walls and tunnels at new development*. Retrieved from External Works: <https://www.externalworksindex.co.uk/entry/154772/ACO-Water-Management/Wildlife-guide-walls-and-tunnels-at-new-development/>
- F.H. (2022). L'éclairage public coupé entre minuit et 5 h à Ath. *L'Avenir*.
- Fédération Parcs Naturels de Wallonie. (2024). *Parcs Naturels de Wallonie*. Retrieved from Les Parcs Naturels.

- François, B., Gérard, V., Michel, F., & Jacqueline, L. (Directors). (1970). *Le Territoire des autres* [Motion Picture].
- Frileux, P. (2010). A l'abri de la haie dans le bocage pavillonnaire. *Ethnologie Française*, pp. 639-648.
- Gilsoul, N. (2022). *Bêtes de villes*. Pluriel.
- Godet, L. (2010). *La « nature ordinaire » dans le monde occidental*. Éditions Belin.
- Johnson, G. (2021). *The Kirtlington Hedgehog Street*. Retrieved from Hedgehog Street: <https://www.hedgehogstreet.org/kirtlington/>
- Klaus, G., Kägi, B., Kobler, R. L., Maus, K., & Righetti, A. (2005). *Recommandations pour la prévention des émissions lumineuses*. OFEFP.
- La biodiversité en Wallonie. (S.D.). *Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)*. Retrieved from La biodiversité en Wallonie: <https://biodiversite.wallonie.be/fr/pipistrellus-pipistrellus.html?IDD=50333773&IDC=325>
- La biodiversité en Wallonie. (S.D.). *Suivi des chauves-souris*. Retrieved from La biodiversité en Wallonie: <https://biodiversite.wallonie.be/fr/chauves-souris.html?IDC=3977>
- Léopold, A. (2019). *L'éthique de la terre*. Petite Biblio Payot.
- Luet, D. (2017). *Habiter le toit en pente*. Architecture, aménagement de l'espace.
- M.H. (2017). *Villes et villages de la vallée de la Haine - Ath*. Retrieved from Vallée de la Haine: <http://www.valleedelahaine.be/wp/ath/>
- Marchand, G. (2016). Analyse de la dimension spatiale des conflits hommes/faune sauvage dans la réserve de développement durable de la rivière Uatuma. *Cybergeo*.
- Maréchal, C., & Libois, R. (1998). Le hérisson, *Erinaceus europaeus*. Région wallonne, Namur, Belgique.
- Mayer, P. (2019). *Quelle place pour la nature dans l'urbanisme moderne ?* Retrieved from Urbanisme vidéo blog: <https://urbanisme.video.blog/2019/10/29/quelle-place-pour-la-nature-dans-lurbanisme-moderne/>
- McKinney, M. J. (2010). Urban biodiversity conservation: the role of nature reserves in protecting biodiversity in cities. *Environmental and Planning Law Journal* .

- Mehdi, L., & Di Pietro, F. (2009). L'espace vert public, lieu d'interactions entre société et biodiversité. *Projets de paysage*.
- Mehdi, L., & Pietro, F. D. (2009). L'espace vert public, lieu d'interactions entre société et biodiversité. *Projets de Paysage*.
- Mehdi, L., Weber, C., Di Pietro, F., & Wissal, S. (2012). Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert a la trame verte. *VertigO*.
- Mehdi, L., Weber, C., Pietro, F. D., & Selmi, W. (2012). Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert a la trame verte. *VertigO*.
- Méral, P., Péresse, A., & Pesche, D. (2021). Conclusion — Les services écosystémiques, entre controverses et certitudes. In P. Méral, A. Péresse, & D. Pesche, *Les services écosystémiques - Repenser les relations nature et société* (pp. 249-264). Éditions Quæ.
- Micoud, A. (1993). Vers un nouvel animal sauvage : le sauvage "naturalisé vivant" ? *Natures - Sciences - Sociétés*, pp. 202-210.
- Micoud, A. (2009). Mais qu'ont-ils donc à tous s'occuper des animaux ? *L'animal sauvage, entre nuisance et patrimoine*, pp. 177-187.
- Micoud, A. (2010). Sauvage ou domestique, des catégories obsolètes ? *Sociétés*, pp. 99-107.
- Morizot, B. (2020). *Raviver les braises du vivant*. Actes Sud.
- Natagora. (2020). *La trame noire comme outil de protection de la nature urbaine ?* Retrieved from Natagora: <https://volontariat.natagora.be/la-trame-noire-comme-outil-de-protection-de-la-nature-urbaine>
- Natagora. (S.D.). *Menaces*. Retrieved from Plecotus Natagora : <https://plecotus.natagora.be/decouvrez-les-chauves-souris/menaces>
- Nations Unies. (2022). *La COP15 se termine par un accord « historique » visant à protéger un tiers de la biodiversité mondiale*. Retrieved from Nations Unies: <https://www.un.org/fr/desa/la-cop15-se-termine-par-un-accord-historique>
- Nations Unies. (n.d.). *La Convention sur la diversité biologique, traité international pour un avenir durable*. Retrieved from Nations Unies: <https://www.un.org/fr/observances/biological-diversity-day/convention>

- Natura 2000. (2021). *Efficacité du dispositif Natura 2000*. Retrieved from Centre des ressources Natura 2000: <https://www.natura2000.fr/suivi-evaluation/efficacite-du-dispositif>
- Nowicki, F. (2018). *Préservation des chiroptères et isolation thermique des bâtiments*. Cerema.
- Observatoire du développement territorial (ODT). (2024). *L'utilisation et l'artificialisation du sol*. Observatoire du développement territorial (ODT).
- P., R., & M., L. (2020). *L'efficacité du réseau Natura 2000 terrestre français*. UMS Patrimoine Naturel.
- Paris. (2023). *La préservation de la faune sauvage*. Retrieved from Paris: <https://www.paris.fr/pages/les-animaux-a-paris-6287#la-preservation-de-la-faune-sauvage>
- Pellegrin, C., Sabatier, R., Napoléone, C., & Dutoit, T. (2018). Une définition opérationnelle de la nature ordinaire adaptée à la compensation écologique. Le cas contrasté des régions Centre, Champagne-Ardenne et Paca. *Natures Sciences Sociétés*, pp. 170-188.
- Plantureux, S., Peeters, A., & McCracken, D. (2005). Biodiversity in intensive grasslands: Effect of management, improvement and challenges. *Agronomy Research*, pp. 153-164.
- Princé, K., Rouveyrol, P., Pellissier, V., Tourout, J., & Jiguet, F. (2021). Long-term effectiveness of Natura 2000 network to protect biodiversity: A hint of optimism for common birds. *Biological Conservation*.
- Riboulot-Chetrit, M. (2015). Les jardins privés : de nouveaux espaces clés pour la gestion de la biodiversité dans les agglomérations ? *Articulo - Journal of Urban Research*.
- Sanchez-Bayo, F., & Wyckhuis, K. (2019). *Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers*. Elsevier.
- Schaub, A., Ostwald, J., & Siemers, B. M. (2008). Foraging bats avoid noise. *The Journal of Experimental Biology*, pp. 3174-3180.
- Simeneh, A. (2024). Assessing the impact of Land use changes on ecosystem services in the Alledighe rangeland, Ethiopia. *Heliyon*.

- Wallonie. (2024). *Parcs Naturels de Wallonie*. Retrieved from La biodiversité en Wallonie: <https://biodiversite.wallonie.be/fr/parcs-naturels-de-wallonie.html?IDC=3553>
- Wallonie. (s.d). *Hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus)*. Retrieved from La biodiversité en Wallonie: <https://biodiversite.wallonie.be/fr/erinaceus-europaeus.html?IDD=50333751&IDC=323>
- Wembridge, D., Johnson, G., Al-Fulaij, N., & Langton, S. (2022). *The State of Britain's Hedgehogs 2022*.
- Williams, B., Venter, O., Rehbein, J. A., & Di Marco, M. (2020). *Change in Terrestrial Human Footprint Drives Continued Loss of Intact Ecosystems*. SSRN Electronic Journal.
- WWF. (2020). *À la défense des chauves-souris, qui ont plus que jamais besoin d'être protégées*. Retrieved from WWF: <https://wwf.ca/fr/stories/a-la-defense-des-chauves-souris/>
- WWF. (2020). *Rapport planète vivante - La nature en Belgique*. WWF.
- WWF. (2020). *Rapport planète vivante 2020 - Infléchir la courbe de la perte de biodiversité*. WWF.
- WWF. (2022). *Rapport planète vivante 2022 - Pour un bilan "nature" positif*. WWF.
- WWF. (2023). *Réensauvager la nature belge*. Retrieved from WWF: <https://wwf.be/fr/actualites/reensauvager-la-nature-belge>
- Zask, J. (2020). Comment coexister avec les animaux sauvages en ville ? (V. Mathieu, Interviewer)
- Zask, J. (2021). Ce que les animaux sauvages disent de la condition urbaine. *Les Cahiers Philosophiques de Strasbourg*, pp. 125-139.
- Zask, J. (2021). La ville et le sauvage. *Etudes*, pp. 31-40.

