

# CULTIVER LA BIODIVERSITÉ URBAINE

Comment rendre la ville de Tournai et son territoire plus inclusifs par le développement, à plusieurs échelles, d'un maillage écologique et productif ?

Sébastien Couvreur



Travail de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme  
d'architecte, par Sébastien Couvreur à l'UCL LOCI Tournai.



Référent : Élie Pauporté

Expert externe : Benoit Gauquie

Professeur d'atelier : Renaud Pleitinx et Olivier Bourrez

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé et encouragé dans la rédaction de ce travail de fin d'étude, particulièrement :

Élie Pauporté, mon promoteur pour son accompagnement depuis le début du travail, ses conseils avisés et sa disponibilité.

Benoit Gauquie, mon expert, pour ses connaissances approfondies sur le sujet et le temps qu'il m'a accordé lors de nos discussions.

Renaud Pleitinx et Olivier Bourrez, de l'atelier A.R.O., pour les nombreux échanges et discussions que nous avons eu lors des séances d'atelier et qui m'ont permis de faire avancer le projet.

Mes parents et mes sœurs pour leur soutien, leur aide depuis le début de mes études.

Laura, mon colocataire, mes amies, amis pour leur présence, leurs conseils et leurs encouragements dans les moments compliqués.

\*Les mots munis d'une astérisque sont définis dans le lexique en annexe.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b>	8	<b>III. ÉCOSYSTÈME TOURNAISIEN</b>	77
<b>PRINCIPES DE BASES</b>	16	Quartier en évolution	77
BIODIVERSITÉ	18	Un milieu vivant	78
MODÈLE PATCH - CORRIDOR - MATRIX	19	Un quartier de gare productif... du vivant	79
<b>A. LES TERRITOIRES ET LES PAYSAGES DU VIVANT</b>	24	<b>C. LE BÂTIMENT, LE NID</b>	88
I. LE TERRITOIRE ET ÉCOLOGIES DES PAYSAGES	26	I. BIODIVERSITÉ DU BÂTI	91
Patches d'habitat	26	Les espèces de l'interstice	91
Corridors écologiques	27	Outils de conception	93
Matrice inhospitalière	30	II. (CO)HABITER AVEC LES AUTRES ESPÈCES	97
II. TERRITOIRE FRAGMENTÉ	32	Bâtir, un processus dispendieux	97
Des villes qui s'étalent	33	Architecture frugale	100
Un réseaux de transport dense	37	Construction à biodiversité positive	103
Une agriculture intensive	39	III. CONSTRUIRE AVEC LE VIVANT	106
Mesure face aux enjeux	41	Halle polyvalente	106
II. MOSAÏQUES TOURNAISIENNES	43	Bergerie urbaine	119
Évolution de l'empreinte de Tournai et son paysage	43	<b>CONCLUSION</b>	124
Structure écologique du territoire tournaisien	49	<b>RÉFÉRENCES</b>	130
Un projet qui (re)connecte le territoire	53	TABLES DES ILLUSTRATIONS	132
<b>B. LE QUARTIER, ÉCOSYSTÈME URBAIN</b>	56	BIBLIOGRAPHIE	136
I. BIODIVERSITÉ URBAINE	58	SITOGRAFIE	146
Une vie (in)connue	58	<b>ANNEXES</b>	148
Biotope urbain artificiel	62	LEXIQUE	150
Les sols de la ville	64	LISTE D'ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES OBSERVÉES À TOURNAI	156
II. HOMME - VILLES - NATURE	66	PHOTOS DE MAQUETTES	164
La nature nous rend des services	67		
Quartier productif d'une agriculture urbaine	71		

# INTRODUCTION



*Ammi Élevé - Ammi Majus - Dessin réalisé par l'étudiant*

« Où que j'aille aujourd'hui encore, si l'occasion s'en présente, si j'ai dans une ville inconnue une heure à perdre, une dérive complaisante m'entraîne au long des rues, vers ces placides enclaves chlorophylliennes cernées de nos jours par la ronde des moteurs et lorgnées de très hauts par les résidences et leurs tours qui transparaissent autour d'elles à travers le feuillage des cèdres et des catalpas.

Je vois dans ces arches de Noé végétales autant de modestes porte-trésors, battus de partout, malmenés, comprimés par la marée de l'urbanisation mais dont la déflagration végétale explosive un jour réensemencera les cités abandonnées. »<sup>1</sup>

C'est après avoir visionné le documentaire *Natura Urbana* de Matthew Gandy que j'ai souhaité approfondir le sujet de la biodiversité urbaine pour ce mémoire. Ce film traite des *Brachen* de la ville de Berlin, des espaces délaissés en ruine, engendrés par la Seconde Guerre Mondiale et les tensions politiques, envahis par une nature\* spontanée hors de tout contrôle humain, et qui représentent des refuges pour la biodiversité.

Véritables laboratoires de recherche pour les écologistes des années 60, sur le développement de la nature en ville, ils y ont constaté que la nature y est partout en ville, même dans les espaces densément construits, qui se révèle comme une mosaïque de biotope. Ces espaces de « nature sauvage » furent appropriés par les habitants, endossant, dès lors, un réel rôle culturel, et devinrent un élément intégrant de l'identité de Berlin.

À l'heure actuelle, ces espaces de « nature » sont en danger et détruits à cause de l'augmentation de la densité bâtie et du désir de certains politiciens de s'en débarrasser désireux de planifier des projets de grande envergure dans la ville.

Malgré la condition particulière de la ville de Berlin, qui comprend beaucoup de zones abandonnées et une diversité d'espèces importantes, le déclin de biodiversité dont elle fait face par son expansion, reflète la situation mondiale actuelle.

Selon le rapport, datant de 2019, sur la biodiversité et les services écosystémiques de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) :

---

1 Julien Gracq, *La forme d'une ville* (Paris: Corti, 1985), cité dans Charles-François Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville », *Métropolitiques*, 15 février 2021, <https://metropolitiques.eu/L-emergence-de-la-pensee-ecologique-en-ville.html>, p. 1

« An average of around 25 per cent of species in assessed animal and plant groups are threatened, suggesting that around 1 million species already face extinction [...]. Without such action, there will be a further acceleration in the global rate of species extinction, which is already at least tens to hundreds of times higher than it has averaged over the past 10 million years. »<sup>2</sup>

En cette période de l'Anthropocène, nous altérons l'environnement dans lequel nous vivons, par nos multiples activités humaines, de manière directe ou indirecte, provoquant un dérèglement des écosystèmes et une perturbation de la biodiversité.

Toutes les espèces\* possèdent un mode de vie différent les unes des autres, mais l'espèce humaine a imposé son mode de vie (et ses dérives) à l'échelle planétaire, au détriment des autres espèces animales et végétales. Dans son livre *Comment Habiter la Terre*, Yona Friedman, se demande : « Pourquoi telle ou telle civilisation devrait-elle l'emporter sur d'autres ? »<sup>3</sup> Ce questionnement peut s'appliquer aux rapports entre les humains et toutes les autres espèces.

L'occupation des sols et leurs utilisations sont un des facteurs importants de la perte de biodiversité,<sup>4</sup> le rapport du IPBES estime que la superficie terrestre de la terre est altérée à 75% et les surfaces océaniques sont impactées à 66%.<sup>5</sup>

L'altération des sols est la conséquence de l'étalement des villes, destinées à accueillir une population plus importante. La population mondiale s'accroît, dou-

---

2 IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (Bonn: Zenodo, 4 mai 2019), <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>, p. 11-12

« En moyenne, environ 25 % des espèces des groupes d'animaux et de plantes évalués sont menacées, ce qui laisse supposer qu'environ un million d'espèces sont déjà menacées d'extinction, souvent en l'espace de quelques décennies, à moins que des mesures ne soient prises pour réduire l'intensité des facteurs de perte de biodiversité. Si aucune mesure n'est prise, on assistera à une nouvelle accélération du taux mondial d'extinction des espèces, qui est déjà au moins dix à cent fois plus élevé que la moyenne des dix derniers millions d'années » (traduit avec DeepL)

3 Yona Friedman, *Comment habiter la terre*, L'Éclat-poche 17 (Paris: Éditions de L'Éclat, 2016), p. 34

4 Luís Borda-de-Água et al., « Railway Ecology », in *Railway Ecology*, éd. par Luís Borda-de-Água et al. (Cham: Springer International Publishing, 2017), 3-9, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_1).

5 IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*.

blée au cours des 50 dernières années, et la proportion de population urbaine augmente également. La moitié de la population mondiale actuelle vit dans les zones urbaines et ce chiffre pourrait atteindre les deux tiers de la population d'ici 2050, comme l'annonce le rapport du IPBES.<sup>6</sup>

Les villes s'étalent en conséquence, imperméabilisant les sols et fragmentant le territoire. Dès lors, les écosystèmes et leurs dynamiques sont perturbés et morcelés mettant en péril la faune et flore isolées et séparées de certaines ressources essentielles.

Mais, l'artificialisation des sols est également le résultat du modèle économique actuel, centré sur l'exploitation de la nature et guidé par la surconsommation et une idéologie productiviste et du progrès. Aujourd'hui, l'utilitarisme et l'anthropocentrisme déterminent nos relations avec la nature.<sup>7</sup>

L'espèce humaine veut s'assurer d'une amélioration continues de leurs modes de vie et un flux infini de ressources et de services venant de la nature.<sup>8</sup> Mais, « [...] les prévisions économiques sont fondées sur la fausse hypothèse selon laquelle la capacité d'invention de l'homme peut dépasser toutes les limites du monde de la nature. »<sup>9</sup> Le fonctionnement des sociétés n'est pas cyclique mais linéaire et déséquilibré.

Ainsi, en quête de plus de rentabilité et plus de production, pour accompagner la croissance démographique mondiale et urbaine, nous puisons davantage de ressources naturelles et augmentons le rendement et la taille des cultures au détriment de la biodiversité présente.

De ce fait, les sols sont fortement altérés, des biotopes sont détruits mettant en danger la biocénose, qui y vivaient et s'y nourrissaient, et notre propre existence. Ces croissances continues peuvent engendrer un déséquilibre des systèmes mondiaux qui chercheront à retrouver un nouvel équilibre au détriment de certaines espèces<sup>10</sup>.

6 IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*.

7 Hélène Tordjman, *La croissance verte contre la nature: critique de l'écologie marchande* (Paris: La Découverte, 2021).

8 Gilles Clément et al., éd., *Gilles Clément, Philippe Rahm: environ(ne)ment: manières d'agir pour demain = approaches for tomorrow*, 1st ed (Milano : Montréal : New York: Skira ; CCA ; Distributed in North America by rizzoli, 2006).

9 David Suzuki, « Assigning a Value to Nature », in *The David Suzuki Reader: A Lifetime of Ideas from a Leading Activist and Thinker* (Vancouver ; Berkeley: Greystone Books, 2004), 125-27., cité dans Clément et al., *Gilles Clément, Philippe Rahm: environ(ne)ment: manières d'agir pour demain = approaches for tomorrow*, p. 22

10 Friedman, *Comment habiter la terre*.

En outre, d'après le rapport du IPBES, l'espèce humaine est à l'origine d'un réchauffement globale d'approximativement 1°C entre les niveaux post-industriels et 2017, avec une augmentation de 0,2°C par décennie dans les 30 dernières années.<sup>11</sup>

Selon le dernier rapport du GIEC, le réchauffement climatique, que nous connaissons actuellement et dont nous sommes responsables par nos activités qui émettent de gaz à effet de serre, augmente le rythme et l'intensité des catastrophes naturelles, affecte les écosystèmes terrestres et aquatiques et mène à l'extinction de certaines espèces qui n'ont pas su s'adapter ou victimes de maladies.<sup>12</sup>

Les réponses des différentes espèces à ce changement sont, entre autres, une migration dans les zones dont les caractéristiques se rapprochent le plus de leurs habitats naturels ; provoquant une homogénéisation de la biodiversité et une modification du réseau alimentaire. Les caractéristiques et la structure des écosystèmes en sont donc perturbés, menaçant la biocénose qui n'arrive pas à s'adapter.<sup>13</sup>

Ainsi, la chute de la biodiversité, est le résultat d'une série d'activités humaines, de dynamiques croissantes de populations et des villes, d'une économie basée sur l'exploitation intensive des ressources, ... En tant que futur architecte, il est à présent essentiel et vital de réfléchir au rôle et l'impact de l'architecture, à toutes ces échelles, sur le déclin de la biodiversité et son l'enjeux qu'il représente pour sa préservation.

L'ensemble de ces constats saisissants sur l'impact de nos sociétés et de nos modes de vie sur la biodiversité et son avenir m'ont amené, en tant qu'étudiant en architecture, à me poser une série de questions.

### **Comment prendre en compte la biodiversité dans l'aménagement d'un territoire ?**

#### **Quelle est la place de la biodiversité dans le paysage urbain ?**

#### **Quel est rapport entre l'architecture et la biodiversité ?**

11 IPBES, *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*.

12 Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, *AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (Montréal: GIEC, 2022).

13 Ibid.

« L'effondrement de la biodiversité n'est pas une fatalité. »<sup>14</sup> Il est cependant important de prendre conscience de rôle des architectes, pour l'élaboration des villes et d'un monde plus perméables, inclusifs, en équilibre et moins anthropocentrés. Avec une population urbaine grandissante, il est nécessaire de réfléchir à la relation qui lie la nature et la ville<sup>15</sup>. De part, l'image et du symbole qu'il représente, le milieu\* urbain se présente comme le lieu de la transition écologique pour notre société actuelle<sup>16</sup>.

« Mais « verdir » la ville est insuffisant »<sup>17</sup>, il est primordial d'établir une véritable diversité d'espèces, plus résistante aux changements, dans le but réfléchir à la ville, refuge d'une biodiversité riche, comme un véritable système plus naturel, plus durable<sup>18</sup>, plus résilient.

Il est essentiel de considérer la place du vivant dans les différentes échelles et les différentes étapes du projet, de l'échelle du territoire et des paysages jusqu'à celle du bâtiment. Mais également, il est primordial de réfléchir à une nouvelle manière de construire avec une pensée économique différente, plus circulaire, moins basée sur l'exploitation de la nature. « [...] faire le plus possible avec et le moins possible contre la nature [...] »<sup>19</sup>

Le but est de construire une architecture qui ne se concentre plus exclusivement sur les relations que les humains entretiennent entre eux et avec leur habitat, mais qui dialogue également avec ce qui l'entoure et son vivant. Les espaces non-construits et les relations avec les autres espèces animales et végétales sont à également primordiaux ; l'enjeu est alors de créer de véritables écosystèmes urbains et non plus de « fabriquer » les villes.<sup>20</sup>

En plus du rôle écologique, la biodiversité urbaine possède un rôle environnemental, sociétal, économique, psychologique et politique. Elle assure une série

---

14 Audrey Muratet, François Chiron, et Myr Muratet, *Manuel d'écologie urbaine*, Collection Al Dante (Dijon: Les Presses du Réel, 2019)., p.93

15 Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville ».

16 Philippe Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain* (Rennes: Éditions Apogée, 2020).

17 Philippe Clergeau, « La biodiversité dans les stratégies d'aménagement urbain », *Métropolitiques.eu*, 21 novembre 2019, <https://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/mnhn-02568449>., p1

18 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

19 Gilles Clément, *Le jardin en mouvement*, 6e édition refondue, revue et corrigée et complétée (Paris: Sens & Tonka, 2017)., p. 7

20 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

de fonctions<sup>21</sup>, dites écosystémiques, qui participent à l'équilibre des villes et qui profitent à l'espèce humaine et qui rendent la question de la préservation et du développement d'une nature en ville plus tangible.

Originaire d'un grand village, logé dans la campagne de la région de la botte du Hainaut, j'ai eu l'occasion de le voir évoluer. J'ai observé son étalement le long des axes routiers principaux et l'évolution du réseau routier au détriment d'espaces boisés présent dans le paysage depuis aussi longtemps que je m'en souviens. Le village, et son paysage, de mon enfance, se sont transformés en une petite ville carrefour, traversée par de nombreux véhicules, et perd son essence. Son évolution malheureuse a motivé mon choix de travailler sur le milieu urbain et ses conséquences sur le paysage et les espaces naturels.

Le choix du site de travail s'est porté sur la ville de Tournai que j'ai appris à découvrir grâce aux nombreux projets et travaux réalisés dans la ville et qui m'ont donné l'occasion de parcourir le territoire tournaisien, à toute les échelles, de sorte que cette ville et son paysage alentour sont devenus importants pour moi et m'évoque brièvement le souvenir de mon village d'enfance.

Le travail se découpe en trois parties correspondant aux trois échelles du projet, le territoire, le quartier et le bâtiment.

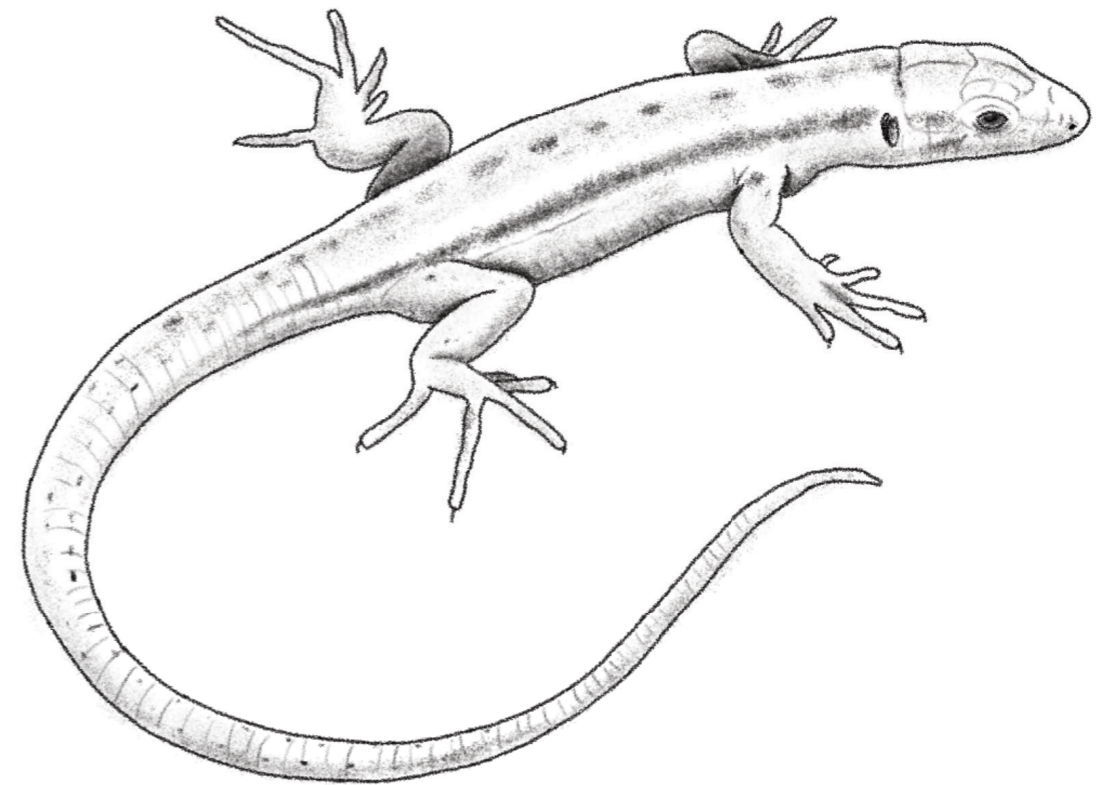
A chacune des trois échelles, le travail touchera tout d'abord touchera d'expliquer et de développer la notion de biodiversité en se basant sur des outils d'analyses et des données. Deuxièmement, il s'intéressera au lien qu'il existe entre la biodiversité et les humains et leurs espaces de vie, illustrant les pratiques néfastes et positives. Enfin, les éléments théoriques des deux précédents points s'appliqueront aux trois échelles de Tournai et introduiront le projet d'architecture.

L'intention de ce travail est d'explorer les méthodes et outils, à différentes échelles, pour faire coexister et développer architecture et biodiversité sur le territoire tournaisien le tissu urbain dense de la ville dans le dessein de rendre nos villes plus inclusives et accueillantes pour tous les résidents de la Terre.

---

21 La notion de « fonctions (ou services) écosystémiques » sous-tend que l'espèce humaine exploite la biodiversité pour des fins qui lui sont propre, entretenant l'anthropocentrisme du monde actuel. La limitation de la biodiversité à un service anthropocentré est discutable et sera expliquée dans la deuxième partie du travail.

## PRINCIPES DE BASE



Lézard des murailles -*Podarcis muralis* - Dessin réalisé par l'étudiant

## BIODIVERSITÉ

Biocénose	Ensemble des êtres vivants qui cohabitent dans un milieu donné et qui sont reliés entre eux par des associations écologiques (relation proies/prédateurs, symbiose, mutualisme, ...) et qui interagissent avec leur biotope. <sup>22</sup> L'existence et la distribution des êtres vivants sont déterminées par le biotope et les relations dans un écosystème.
Biotope	Ensemble des éléments non vivants (sol, air, température, lumière, éléments chimiques ...) déterminant un milieu caractérisé par des conditions physico-chimiques stables et propres qui abrite la biocénose. <sup>23</sup>
Écosystème	Système vivant organisé composé de la biocénose et du biotope, ainsi que l'ensemble des interactions qui interviennent entre les êtres vivants et avec leur milieu. <sup>24</sup> Les écosystèmes sont multiscalaires, de l'échelle du caillou à celle de la région ; leur addition forme la biosphère.
Biodiversité	Diversité en gènes, variété et variabilité au sein d'une même population d'espèce ; en espèces, leur nombre et leurs formes de vie ; en écosystème, leurs interactions entre eux, leur fonctionnement et les relations qui y interviennent. La biodiversité, c'est la diversité de tous les éléments du monde vivant et son fonctionnement. <sup>25</sup>

22 Éditions Larousse, « biocénose - LAROUSSE », Larousse, consulté le 16 mars 2022, <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/bioc%C3%A9nose/187232>.

23 Olivier Lemoine, Joanny Fahrner, et Tolga Coskun, *Les 101 mots de la biodiversité urbaine: à l'usage de tous*, Collection 101 mots (Paris: Archibooks, 2013).

24 Lemoine, Fahrner, et Coskun, *Les 101 mots de la biodiversité urbaine: à l'usage de tous.*, p. 21

25 Philippe Clergeau, « Un projet urbain autour de la biodiversité », *URBIA. Les Cahiers du développement urbain durable*, 2019, <https://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/mnhn-02568498>.

## MODÈLE PATCH - CORRIDOR - MATRIX

« From an airplane, land almost always appears as a mosaic. The glorious mosaics of St. Mark's in Venice or the University of Mexico appear as a pattern of colored patches and strips, usually with a background matrix. Tiny stones of different colors are aggregated to create the patches, strips, and matrix. The land appears much the same. Individual trees, rocks, houses, and so forth are the tiny stones. Woods, fields, and housing tracts are conspicuous patches. Roads, hedge-rows, rivers, and power-lines are equally striking corridors. Grassland, forest, rice culture, or another land use often forms a background matrix. In short, the individual trees, shrubs, rice plants, and small buildings, analogous to the tiny stones in the artist's mosaic, are aggregated to form the pattern of patches, corridors, and matrix on land. »<sup>26</sup>

Le monde se dessine comme un assemblage multiscalair de différentes mosaïques d'entités organisées, imbriquées les unes aux autres pour former une grande mosaïque planétaire.<sup>27</sup>

26 Richard T. T. Forman, « Foundations », in *The Ecological Design and Planning Reader*, éd. par Forster O. Ndubisi (Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014), 21734, [https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8\\_21](https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_21), p. 218

« Depuis un avion, la terre apparaît presque toujours comme une mosaïque. Les glorieuses mosaïques de l'église Saint-Marc de Venise ou de l'université de Mexico se présentent sous la forme d'un motif de taches et de bandes colorées, généralement accompagné d'une matrice de fond. De minuscules pierres de différentes couleurs sont assemblées pour créer les taches, les bandes et la matrice. La terre apparaît à peu près de la même manière. Les arbres, les rochers, les maisons, etc. sont les petites pierres. Les bois, les champs et les zones d'habitation sont des taches visibles. Les routes, les haies, les rivières et les lignes électriques sont des couloirs tout aussi frappants. Les prairies, les forêts, les rizières ou toute autre utilisation des terres forment souvent une matrice de fond. En résumé, les arbres, les arbustes, les plants de riz et les petits bâtiments, analogues aux minuscules pierres de la mosaïque de l'artiste, se regroupent pour former le motif de taches, de couloirs et de matrice sur la terre. » (Traduit avec Deepl)

27 Patrick Blandin, « Le concept de mosaïque en écologie : plus qu'une métaphore ? », *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* Volume 16, n° 1 (2009): 95-103, <https://doi.org/10.3917/bhesv.161.0095>.

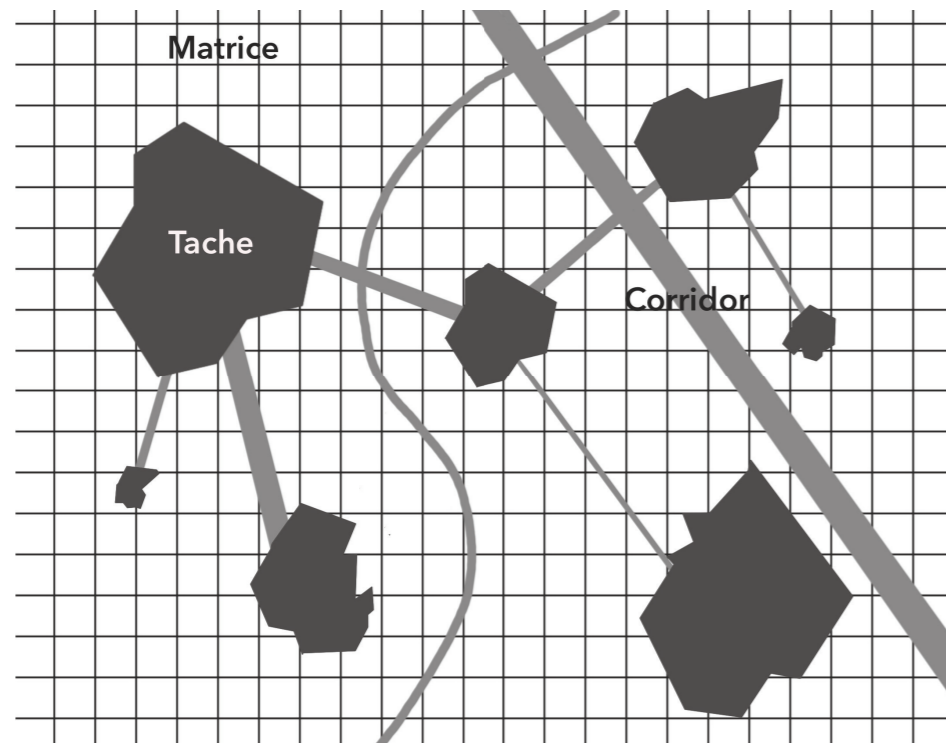


Fig. 1 : Modèle Patches - Corridors - Matrice - Document réalisé par l'étudiant

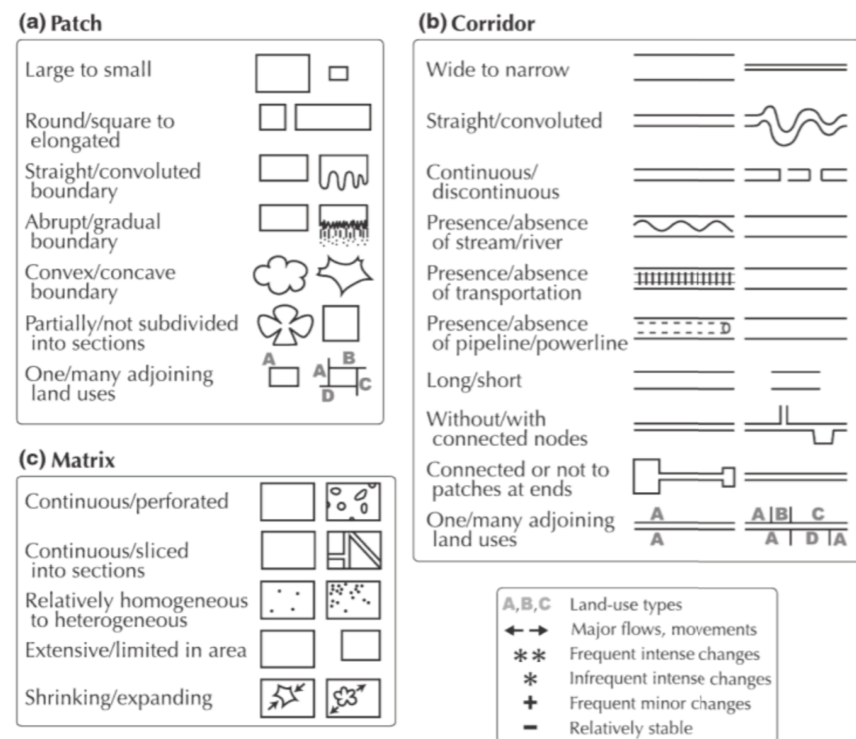


Fig. 2 : Caractéristiques des éléments du modèle PCM - Richard T. T. Forman, *Urban Ecology: Science of Cities* (Cambridge University Press, 2014), p. 45

Chaque mosaïque, quelle que soit son échelle, est composée par les mêmes trois éléments spatiaux de base : *patches* - *corridors* - *matrix*.<sup>28</sup> (fig. 1) Dans ce sens, « *[every] point in a landscape is either within a patch, a corridor, or a background matrix, and this holds in any land mosaic, [...].* »<sup>29</sup>

Patches	Taches dans un espace, zones qui se distinguent de l'environnement qui les entourent. <sup>30</sup>
Corridors	Éléments linéaires qui traversent l'espace qui les entoure et dont ils se dégagent liant les régions ou paysages entre eux. <sup>31</sup>
Matrix	Espace dominant et uniforme dans lequel s'installent les patches et les corridors.

Chaque élément de ce modèle possède des caractéristiques propres qui déterminent les particularités de chaque espace appartenant à un même élément : la forme, la taille, la limite, ... (fig. 2)

Le modèle *patch - corridor - matrix* (modèle PCM), de par sa simplicité de compréhension, est devenu un langage spatial, améliorant et facilitant la communication entre plusieurs disciplines qui possèdent des modèles similaires, utilisant le même langage, comme en architecture en écologie du paysage ou en médecine.<sup>32</sup>

De plus, le modèle PCM est multiscale, s'affranchissant des limites administratives et peut s'adapter autant à l'échelle planétaire qu'à l'échelle microscopique. En architecture, il peut être utilisé à l'échelle du territoire, du quartier ou du bâtiment.

28 Forman, « Foundations ».

29 Richard T. T. Forman, « Some General Principles of Landscape and Regional Ecology », *Landscape Ecology* 10, n° 3 (1 juin 1995): 133-42, <https://doi.org/10.1007/BF00133027>, p. 135 « [...] chaque point d'un paysage fait partie d'un patch, d'un corridor ou d'une matrice d'arrière-plan, et cela vaut pour toute mosaïque de territoires, [...] ». (Traduit avec DeepL)

30 Richard T. T. Forman, *Urban Ecology: Science of Cities* (Cambridge University Press, 2014).

31 Forman, « Foundations ».

32 Ibid.

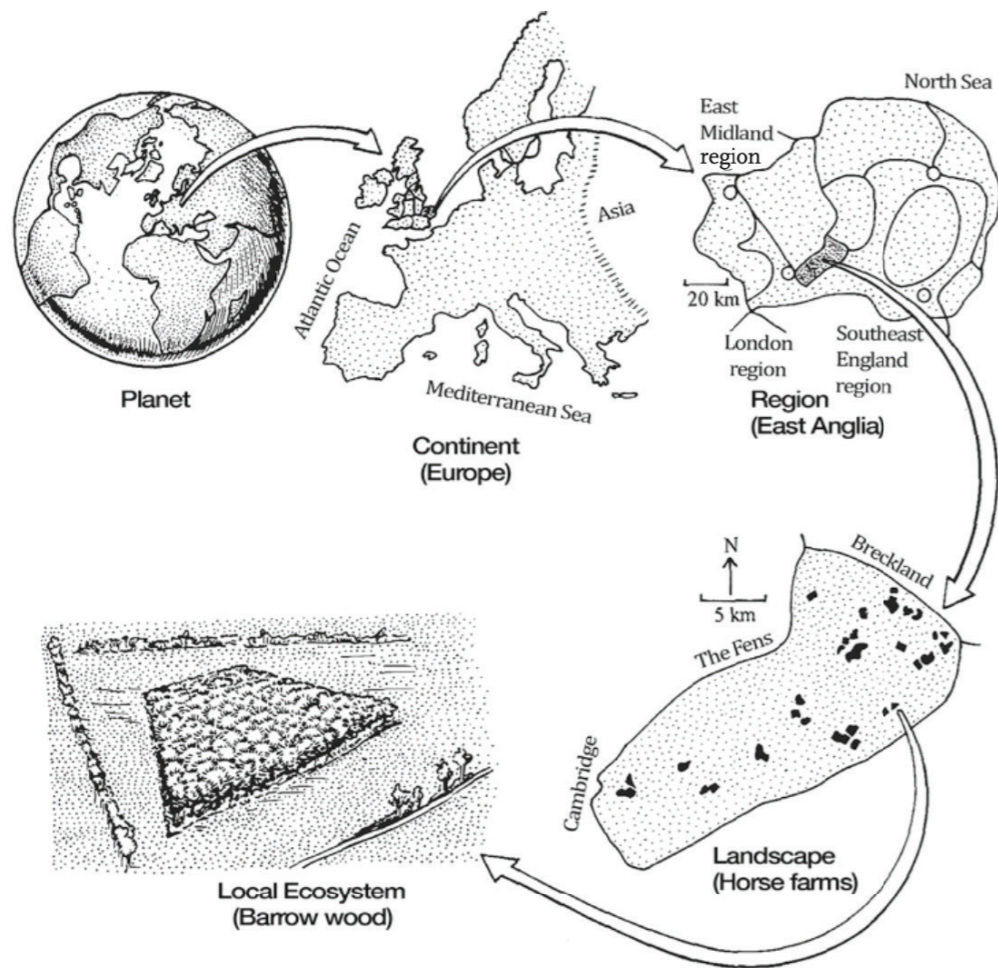


Fig. 3: Hiérarchie spatiale sur le territoire - Richard T. T. Forman, « Foundations », in *The Ecological Design and Planning Reader*, éd. par Forster O. Ndubisi (Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014), 217-34, [https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8\\_21](https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_21), p. 223

## Land mosaic

Le *land mosaic* correspond aux mosaïques dites « à échelle humaine ». Il se compose de différentes échelles, soumises à une hiérarchie spatiale qui les assemble et les imbrique les unes aux autres comme suit : « *A mix of local ecosystem or land use types is repeated over the land forming a landscape, which is the basic element in a region at the next broader scale composed of a non-repetitive, high-contrast, coarse-grained pattern of landscapes.* »<sup>33</sup> (fig.3)

Les régions, composent les continents et sont caractérisées par les activités humaines et par un macro-climat, qui fournit un contrôle sur les sols, les caractéristiques des éléments spatiaux de base, les écosystèmes et les événements naturels.<sup>34</sup>

Ainsi, les paysages et les régions s'étendent dans toutes les directions jusqu'au moment où les conditions qui les déterminent changent significativement, marquant une limite, distincte ou diffuse, entre deux paysages ou deux régions.

L'hétérogénéité des territoires et le motif en mosaïque sont le résultat de plusieurs mécanismes naturels et humains.<sup>35</sup> Au fil du temps, le mouvement et le flux de l'eau et de toutes espèces façonnent également la mosaïque d'un territoire.<sup>36</sup>

Dès lors, le modèle PCM, appliqué à un territoire, permet d'analyser celui-ci, de mieux comprendre sa complexité et de considérer ses différents éléments selon des points de vue et des perspectives variés.

33 Forman, « Some General Principles of Landscape and Regional Ecology », p. 134  
« *Un mélange d'écosystèmes locaux ou de types d'utilisation des sols se répète sur le territoire, formant un paysage, qui est l'élément constitutif d'une région d'échelle supérieure composée d'un ensemble de paysages non répétitifs, très contrastés et à grain grossier.* » (Traduit avec DeepL)

34 Forman, « Foundations ».

35 Ibid.

36 Forman, « Some General Principles of Landscape and Regional Ecology ».

## A. LE TERRITOIRE ET LES PAYSAGES VIVANTS

« Si le petit prince nous disait aujourd'hui : « dessine-moi un paysage ! », tout naturellement on dessinerait un paysage rural avec des arbres, une rivière, des fleurs, des oiseaux et des animaux, bref on traduirait visuellement la biodiversité. On ne dessinerait sûrement pas une étendue de maïs ou de soja OGM ou une forêt de conifères. Si plus savant, le petit prince disait : « dessine-moi la biodiversité ! », on dessinerait de même un paysage riche de sa diversité. Le paysage est bien la restitution visuelle de la biodiversité, sa concrétisation pour l'homme. Il est un livre ouvert sur le passé et le présent de la biodiversité. »<sup>37</sup>

Au sein d'un territoire, la dichotomie classique et spatiale entre la ville et la campagne, paysages principaux de nos régions, devient une idée désuète et est de moins en moins pertinente à mesure que les villes et les campagnes évoluent et se mélangent. Néanmoins, il est important de remarquer que de cette division, continue à se construire notre imaginaire dans ses représentations sociales, politiques, économiques, territoriales, ...<sup>38</sup>

Le territoire peut se lire selon différents points de vue, l'espèce humaine et les autres espèces, comme un palimpseste, qu'il est nécessaire de faire cohabiter. Ainsi, son évolution perpétuelle se doit d'être réfléchie en accord avec la biodiversité qui le constitue, qui fait partie de son système en évolution, et le moins possible à son encontre, au vu de toutes les considérations écologiques actuelles. Dans ce sens, il est essentiel de laisser de la place et de l'importance à la structure écologique d'un territoire, à la biodiversité, au temps, à l'imprévisible, au sol, à la nature.

L'étalement des villes, le développement du réseau de transport et le modèle agricole actuel participent à l'évolution d'un territoire et tentent à faire disparaître les éléments ponctuels et linéaires qui constituent son maillage écologique et qui abritent les espèces.

« Est-il seulement possible, aujourd'hui, de penser la ville dans la plénitude de son rapport avec le paysage ? ? Il faut sans doute, pour cela, consentir à suspendre la primauté de l'une, la récessivité de l'autre. »<sup>39</sup>

Ainsi, il ne serait pas vain de réfléchir à un autre modèle de développement territoriale, moins anthropocentré, qui considère l'étalement paysager plutôt que l'étalement urbain et une restitution de la nature face à l'emprise du milieu construit.

37 Michel Prieur, « Paysage et biodiversité », *Revue juridique de l'Environnement* 33, no 1 (2008): 185-203, <https://doi.org/10.3406/rjenv.2008.4716>, p.185

38 Nathalie Blanc, « Des milieux de vie à l'écosystème urbain », *Ecologie politique* 29, no 2 (2004): 99-110, <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2004-2-page-99.htm?ref=doi>.

39 Pieter Versteegh, *Méandres: penser le paysage urbain*, *Architecture* (Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes. 2005).. p. 15

# I. LE TERRITOIRE ET ÉCOLOGIE DES PAYSAGES

Comme tout système vivant, une mosaïque d'un territoire possède une structure, des fonctions qui correspondent au flux, aux mouvements et aux interactions entre le milieu et les espèces ainsi que des variations. Un assemblage de taches et de corridors est une structure unique, avec ses propres caractéristiques et qui est particulière à une certaine mosaïque.<sup>40</sup>

Un territoire peut être interprété d'un point de vue écologique, comme une mosaïque d'éléments naturels, et servir d'outil d'analyse et de planification pour la préservation de la faune et de la flore et des milieux présents lors du développement du territoire.

Dès lors, l'ensemble des éléments spécifiques, naturels ou semi-naturels nécessaires aux déplacements et à la survie des espèces animales (autre que les humains) et végétales est à considérer au sein d'un vaste espace, fortement artificialisé et anthropocentré.

## PATCHES D'HABITATS

### *Patches - Taches*

Les taches sont « [...] des fragments d'espaces d'habitat non-linéaires qui assurent l'accomplissement du cycle de vie des espèces [...] »<sup>41</sup> et qui se distinguent de l'espace qui les entourent. Ainsi, au sein d'un territoire, ces noyaux servent d'habitats, de lieux de reproduction, de lieux de naissance, de réservoirs de ressources alimentaires. Ces espaces essentiels pour la biocénose sont éparpillés ponctuellement au sein du territoire anthropisé et isolés les uns des autres ou partiellement connectés.

<sup>40</sup> Richard T. T. Forman, *Urban Ecology: Science of Cities* (Cambridge University Press, 2014).

<sup>41</sup> Bassem Mouad, « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg » (Theses, Université de Nanterre - Paris X, 2018), <https://theses.hal.science/tel-03506198>, p.78

Le nombre d'espèces différentes, la taille de leur population, le nombre et la variété des biotopes dépendent essentiellement de la dimension des taches d'habitats.<sup>42</sup> Ainsi, le nombre de potentiels écosystèmes différents au sein d'une même tache est tributaire de sa surface, de sa connectivité avec d'autres noyaux d'habitat, mais également de la pression anthropique qu'elle peut subir.

En outre, les caractéristiques propres de chaque tache ainsi que leur éloignement les unes des autres déterminent la présence ou non de certaines espèces, en fonction de leur capacité à se déplacer, de la présence et de leurs besoins en nourriture et suivant la superficie nécessaire à leur survie.<sup>43</sup> Ainsi, certaines taches peuvent abriter et être utiles pour certaines espèces mais peuvent s'avérer être dangereuses, néfastes et inhabitables pour d'autres.<sup>44</sup>

## CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

### *Corridors - corridors, couloirs*

Les corridors écologiques sont « [...] des éléments paysagers linéaires qui permettent la dispersion d'espèces animales ou végétales entre deux habitats [...] »<sup>45</sup> et qui se distinguent de ce qui les entoure.<sup>46</sup>

### Fonctions

Les corridors sont essentiels pour les espèces dont la taille des taches d'habitat est inférieure à leurs besoins ou pour celles qui se déplacent quotidiennement pour leur survie.<sup>47</sup> Ils sont également utiles, pour les espèces migratoires qui les

<sup>42</sup> Sandrine Liénard et Philippe Clergeau, « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité », *Cybergeo: European Journal of Geography*, 1 mars 2011, <https://doi.org/10.4000/cybergeo.23494>.

<sup>43</sup> Philippe Clergeau et Guy Désiré, « Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique », *Mappemonde* 55, no 3 (1999): 19-23, <https://doi.org/10.3406/mappe.1999.1517>.

<sup>44</sup> Mouad, « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg ».

<sup>45</sup> Clergeau et Désiré, « Biodiversité, paysage et aménagement: du corridor à la zone de connexion biologique », p. 20

<sup>46</sup> Mouad, « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg ».

<sup>47</sup> Laurent Bergès, Philip Roche, et Catherine Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue », *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 3, no 3 (2010): 34-39, <https://doi.org/10.3917/set.003.0034>.

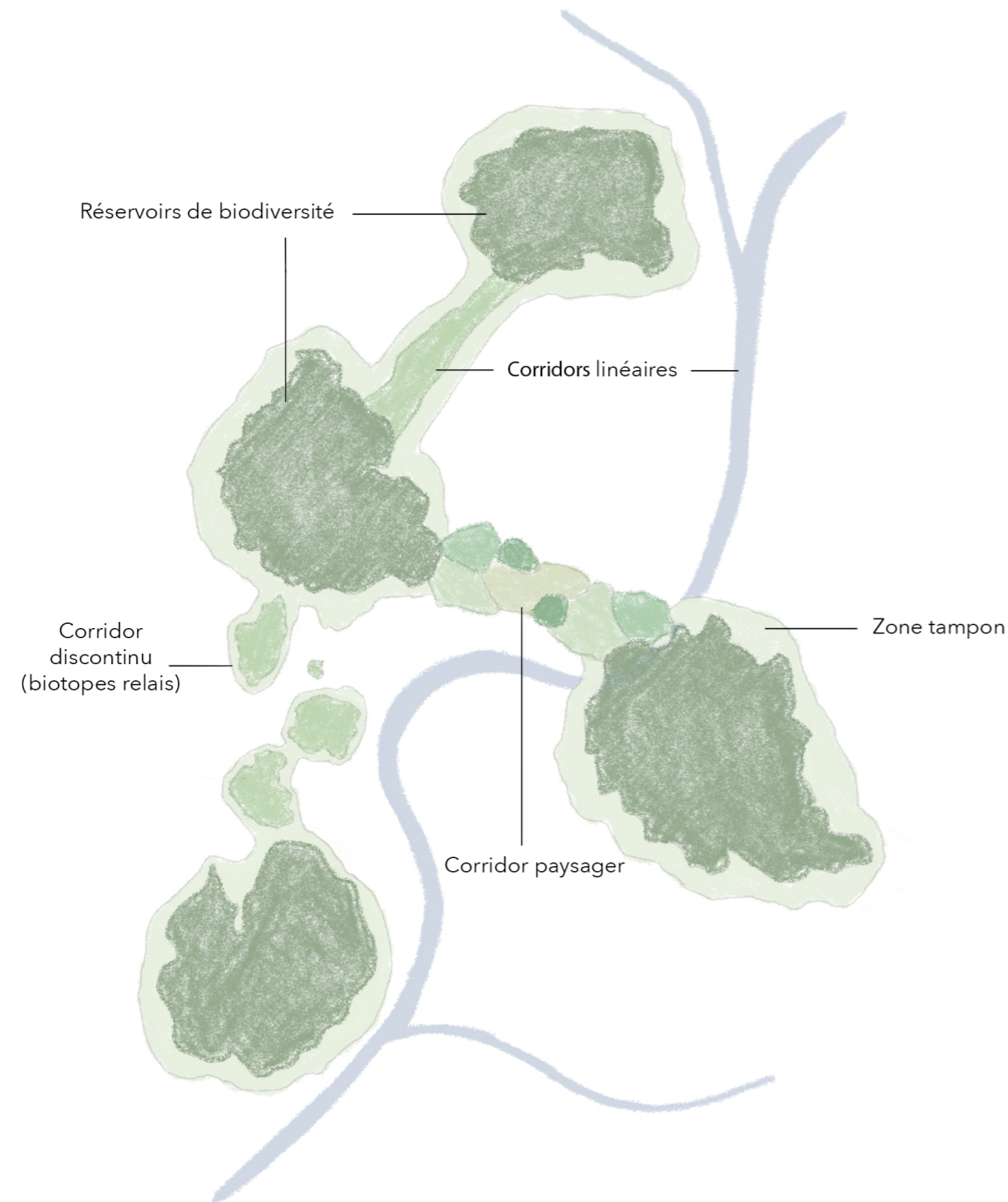


Fig. 4 : Types de corridors écologiques - Document réalisé par l'étudiant

utilisent annuellement ou les espèces qui les empruntent une fois dans leur vie pour s'accoupler ou étendre leur territoire.<sup>48</sup>

Outre leur fonction de connexion entre deux taches d'habitat, les corridors remplissent également d'autres fonctions, positives ou négatives, suivant les différentes espèces qui l'empruntent.

Ainsi, les corridors peuvent servir d'habitat temporaire ou permanent, ils peuvent agir comme filtre ou barrière aux déplacements de certains individus. Ils peuvent aussi avoir un rôle de source lorsque des organismes proviennent du corridor, ou de puits quand des êtres vivants ne survivent pas à l'intérieur du couloir après s'y être introduits.<sup>49</sup>

Cependant, les corridors peuvent avoir des effets négatifs pour certaines espèces comme la dispersion de maladies ou d'espèces invasives, la perte d'une certaine diversité, l'augmentation du risque de prédation aux lisières des corridors, le barrage ou la réduction de leurs mouvements.<sup>50</sup>

#### Types de corridors

Il existe trois différents types de corridors suivant le degré de liaison entre les taches d'habitat : (fig. 4)

- les corridors linéaires correspondent aux connexions continues sans interruption, d'épaisseur variable comprenant parfois des nœuds
- les corridors discontinus (en pas japonais) sont représentés par une série d'éléments ponctuels (formations végétales ou aquatiques) isolés mais assez proches pour former une continuité
- les corridors paysagers sont composés par une mosaïque de structures paysagères variées.<sup>51</sup>

Le type de couloir écologique utilisé par la faune et la flore dépend de leur capacité et facilité de déplacement et de leurs contraintes d'habitat.<sup>52</sup>

#### Connectivité d'un territoire

Il est parfois difficile de démontrer le réel bon fonctionnement des corridors écologiques car cela dépend de nombreux critères ; dont notamment les es-

48 Mouad, « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg ».

49 Bergès, Roche, et Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue ».

50 Ibid.

51 Mouad, « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg ».

52 Clergeau et Désiré, « Biodiversité, paysage et aménagement: du corridor à la zone de connexion biologique ».

pèces, les caractéristiques et la disposition du corridor, la nature de la matrice<sup>53</sup>, les types d'habitat à lier et leur distance.<sup>54</sup>

Cependant, « [...] [conservation] biologists generally agree that landscape connectivity enhances population viability for many species and that, until recently, most species lived in well- connected landscapes. »<sup>55</sup>

Ainsi, un territoire naturel généralement plus connecté est préférable à un territoire fragmenté et fortement anthropisé.<sup>56</sup> Le développement et la réparation des connexions écologiques s'apparentent plus à un retour à une situation antérieure plutôt qu'à un changement artificiel des paysages. De plus, le changement climatique actuel, destiné à s'intensifier ainsi que ses conséquences bioclimatiques obligeront les espèces à migrer vers de nouveaux lieux de vie qui conserveront les conditions nécessaires à leur survie.<sup>57</sup>

## MATRICE INHOSPITALIÈRE

*Matrix* - matrice

La matrice est un « [...] espace dominant caractérisé par une certaine uniformité d'occupation du sol [...] [et] plus ou moins hostile [...] »<sup>58</sup> à la biocénose. La matrice est souvent anthropisée, dominée, caractérisée par la présence d'activités humaines et n'offre pas des conditions favorables pour la survie de la plupart des êtres vivants.

---

53 Bergès, Roche, et Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue ».

54 Liénard et Clergeau, « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité ».

55 Paul Beier et Reed Noss, « Do Habitat Corridors Provide Connectivity ? », *Conservation Biology* 12 (1 décembre 1998): 1241-52, <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.98036.x>, p. 1242

« Les biologistes de la conservation s'accordent généralement à dire que la connectivité des paysages améliore la viabilité des populations pour de nombreuses espèces et que, jusqu'à récemment, la plupart des espèces vivaient dans des paysages bien connectés. » (Traduit avec Deepl)

56 Beier et Noss, « Do Habitat Corridors Provide Connectivity ? »

57 Bergès, Roche, et Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue ».

58 Clergeau et Désiré, « Biodiversité, paysage et aménagement: du corridor à la zone de connexion biologique », p.19-20

En plus de la présence de corridor écologique, la connectivité d'un territoire dépend également de la nature, des caractéristiques de la matrice, des espèces et de leur capacité et facilité de mouvement. Ainsi toutes les matrices sont plus ou moins perméables aux déplacements de tels ou tels organismes.

Une même matrice peut être hostile, dangereuse et mortelle pour certains êtres vivants mais s'avérer moins néfaste et plus favorable pour d'autres.

De plus, certaines espèces peuvent se déplacer plus rapidement dans une matrice de nature très hostile et représentant un risque de mortalité plus élevé que dans une matrice moins défavorable.<sup>59</sup>

Dès lors, suivant le degré de perméabilité de la matrice, le niveau de connectivité d'un territoire peut ne pas varier selon la présence de corridor ou non.

---

59 Bergès, Roche, et Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue ».

## II. TERRITOIRE FRAGMENTÉ

« Le paysage se transforme tout le temps ; ceci alimente une forme de nostalgie [...]. [Les] transformations du paysage sont devenues brutales et rapides. C'est un phénomène récent. Il n'a pas un siècle. [...] Il subit ces transformations indépendamment de notre décision collective, donc sans nous mais à cause de nous. Nous ne provoquons pas ces transformations de façon directe. Elles sont le reflet d'un système sans visage. [...] Ces paysages sont nouveaux et violents. [...]. Nous ne vivons plus la dynamique lente des transformations du paysage où les citoyens, acteurs de cette transformation, comprennent bien les nécessités et les logiques du changement. »<sup>60</sup>

La perte de biodiversité est, en partie, engendrée par la fragmentation du territoire qui abrite et nourrit une multitude d'espèces.

La fragmentation du territoire se caractérise par une multitude d'espaces singuliers, des habitats pour la faune et la flore naturels, isolés les uns des autres et dispersés au sein d'un territoire uniforme dans son occupation du sol, qui représente un milieu défavorable pour la survie des différentes espèces.<sup>61</sup> La fragmentation implique une réduction de la superficie des habitats naturels jusqu'à, dans certains cas, leur disparition totale.<sup>62</sup>

Le morcellement du territoire, ses conséquences et la création de discontinuité affectent la richesse et la composition des espèces et les interactions entre elles,<sup>63</sup> réduisant à long terme la viabilité de la faune et la flore d'un territoire.<sup>64</sup>

<sup>60</sup> Gilles Clément et Gilles A. Tiberghien, *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage* (Paris: Bayard, 2009), p.102-103-104

<sup>61</sup> Caterina Penone et al., « Do Railway Edges Provide Functional Connectivity for Plant Communities in an Urban Context? », *Biological Conservation* 148, n° 1 (1 avril 2012): 126-33, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.041>.

<sup>62</sup> Rahim Aguejda, « 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. » (Thèse de doctorat, Université Rennes 2, 2009), <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00553665>.

<sup>63</sup> Penone et al., « Do Railway Edges Provide Functional Connectivity for Plant Communities in an Urban Context? »

<sup>64</sup> Laurent Bergès, Philip Roche, et Catherine Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue », *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 3, n° 3 (2010): 34-39, <https://doi.org/10.3917/set.003.0034>.

La fragmentation d'un territoire a toujours existé sous l'action des phénomènes et catastrophes naturelles et du temps qui passe. Néanmoins, les actions humaines (directes ou indirectes), dont notamment l'urbanisation et l'étalement urbain croissant, le développement des réseaux de transport et l'agriculture des monocultures intensives à intrants pétrochimiques, l'accroissent et transforment un territoire de manière rapide et brutale.<sup>65</sup>

D'un point de vue anthropocentré, le territoire peut s'interpréter comme une mosaïque des installations humaines où les villes sont les taches, les voies de transport sont les corridors et le reste, dont les cultures et parcelles agricoles, est la matrice.

## DES VILLES QUI S'ÉTALENT

L'observation et le constat d'une population planétaire en croissance et d'une population urbaine également en augmentation a été mis en évidence en introduction. En réponse à cette dynamique, les villes s'agrandissent sur le territoire et réduisent les paysages alentours.

Cependant, la croissance démographique n'est plus le seul facteur responsable de l'étalement urbain et de l'urbanisation. Des facteurs économiques, sociologiques, politiques, ... , induits par cette croissance démographique et par l'évolution du modèle économique, sont également responsables de l'expansion des villes dont l'empreinte écologique dépasse leur surface.

L'étalement urbain peut donc s'expliquer comme l'association de la croissance démographique, « [...] de la périurbanisation de l'habitat et de la délocalisation des activités du centre vers la périphérie, [...] ». <sup>66</sup> Mais il est également le résultat d'un « choix » lié à un modèle de développement urbain.

### Causes

En effet, l'étalement des villes résultent, dans un premier temps, du choix des citoyens d'habiter hors des centres-villes. Affranchis de la distance maison-travail, grâce au développement de l'automobile, et au vu des prix du foncier, devenu rare et exclusif, dans les centres urbains, les citoyens cherchent à « [...] vivre dans un cadre naturel, loin de l'agitation des villes, dans des maisons spacieuses et pourvues de

<sup>65</sup> Clément et Tiberghien, *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage*.

<sup>66</sup> Aguejda, « 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. », p. 42

jardins, tout en conservant la source de rémunération qu'est l'emploi en ville [...]»<sup>67</sup>  
Les moyens de transport individuels (voitures, motos...) permettent aux citoyens de se déplacer plus facilement, plus rapidement et de manière individuelle, favorisant un habitat périurbain et l'étalement des villes. Cette liberté individuelle et sans limite du déplacement motorisé rompt avec le caractère dense et de proximité propre au centre-ville.<sup>68</sup>

Dans un second temps, les principales fonctions de commerce, de loisir, d'industries, de direction, de recherches, autrefois propres aux centres urbains, ont commencé à les quitter.<sup>69</sup>

De nouvelles zones destinées à recueillir ces fonctions se forment en périphérie des villes participant de fait à leur expansion et urbanisation.

Leur implantation est dictée par un besoin et une demande importante de surface au sol et à faible coût ; proche de la population et d'infrastructures de transport et d'échangeurs qui leurs permettent d'être plus visibles et plus accessibles.<sup>70</sup>

Ces nouvelles zones d'activité économique « [...] [transforment] les paysages urbains par l'ampleur de [leurs] emprises au sol, l'architecture atypique [leurs] bâtiments et le surdimensionnement des infrastructures routières qui [les] desservent. »<sup>71</sup>

Conséquences Ces deux causes de l'étalement urbain tendent à séparer les différentes fonctions au sein de l'espace urbain et organisent les villes par zones. Le centre-ville historique

---

67 Thomas Le Jeannic, « Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes », *Economie et Statistique* 307, n° 1 (1997): 21-41, <https://doi.org/10.3406/estat.1997.2578>, cité dans Aguejdad, « 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. », p. 47

68 Gabriel Dupuy, *Les territoires de l'automobile*, Collection Villes (Paris: Anthropos : Diffusion Economica, 1995), cité dans Aguejdad, « 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. ».

69 Marcel Roncayolo, *La ville et ses territoires*, édition revue, Collection folio Essais 139 (Paris: Gallimard, 1997).

70 Aguejdad, « 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. »

71 Patricia Lejoux et Corentin Charieau, « La zone d'activités économiques : objet urbain non identifié ? », *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, n° 43 (21 décembre 2019), <https://doi.org/10.4000/tem.5580>, p. 1

est entouré d'une première couronne d'urbanisation, ensuite cette urbanisation se continue le long des axes routiers, et enfin des zones d'activité économique et des lotissements d'habitations apparaissent en périphérie du centre urbain.

Le zonage, associé au développement de l'automobile, renforce le triptyque : habiter dans les espaces aérés de la périphérie - travailler en ville - dépenser dans les zones d'activité économique.

« Par essence, [le zoning fonctionnel] cultive et proroge le précepte de la ville périphérique, en différenciant d'un côté toute nouvelle production urbaine d'une présumée centralité préalable ou du moins distincte et, de l'autre, en l'astreignant au principe de la ségrégation fonctionnelle. »<sup>72</sup>

L'urbanisation et l'extension des villes provoquent des impacts directs et indirects sur la biodiversité du territoire. Le principal est le changement d'occupation et de nature des sols, par une artificialisation ou une imperméabilisation de ces derniers, perdant leurs fonctions écologiques de base.<sup>73</sup>

Les villes s'agrandissent et s'étalent sur des milieux semi-naturels, comme les bosquets, les milieux humides, ... et sur les surfaces agricoles qui s'étalent à leur tour sur les milieux semi-naturels, en réponse à une augmentation de la demande.<sup>74</sup> L'urbanisation participe également au recouvrement des petits ruisseaux ou d'anciens lits de rivière qui disparaissent alors du paysage.<sup>75</sup>

L'agrandissement des villes change l'organisation spatiale et le fonctionnement de la matrice paysagère et perturbe les processus écologiques en action. La modification de la matrice paysagère, due aux croissances urbaines s'observe donc par la fragmentation, la diminution et la destruction des espaces « naturels » qui renferment des écosystèmes. Mais également par l'interruption des corridors écologiques et l'isolement des espèces animales et végétales.<sup>76</sup>

---

72 Versteegh, *Méandres: penser le paysage urbain.*, p. 21

73 Aguejdad, « 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. »

74 John E Hasse et Richard G Lathrop, « Land Resource Impact Indicators of Urban Sprawl », *Applied Geography* 23, n° 2 (1 avril 2003): 159-75, <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2003.08.002>, cité dans Caterina Penone, « Fonctionnement de la biodiversité en ville : contribution des dépendances vertes ferroviaires » (Theses, Muséum National d'histoire naturelle, 2012), <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03065154>.

75 Sébastien Verleene, *Habiter l'inondable*, 2020.

76 Aguejdad, « 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. »

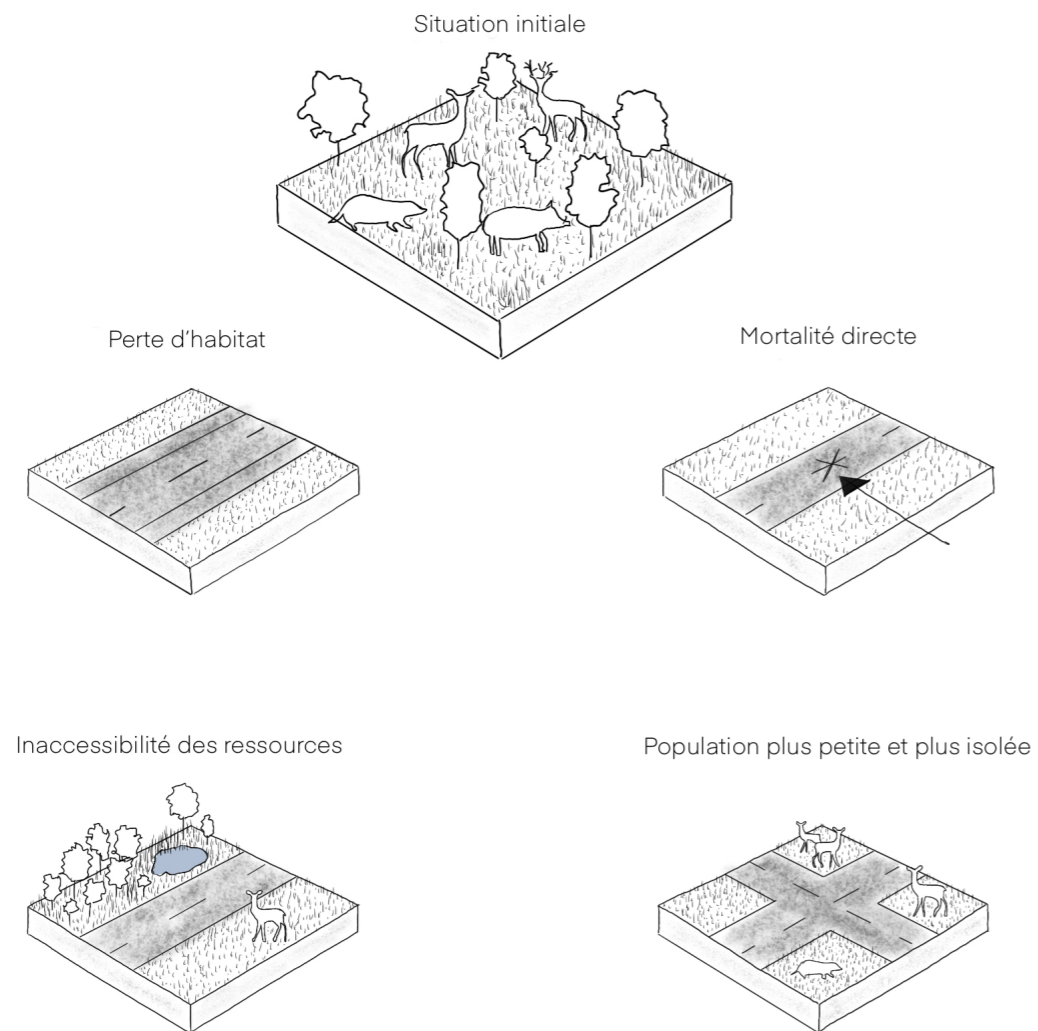


Fig. 5 : Fragmentation du territoire par les voies de transport - Document réalisé par l'étudiant

Ainsi, les villes s'éparpillent sur un paysage vivant, encore non-construit. Mais, la ville appartient entièrement au paysage sous une forme plus dense et construite.<sup>77</sup>

Les villes s'agrandissent et se relient, pour former une nébuleuse urbaine, dès lors que l'entrée et les limites des villes, autrefois perceptibles, deviennent floues aujourd'hui en raison du tissu dispersé et moins dense des villes qui s'agrandissent.<sup>78</sup>

## UN RÉSEAU DE TRANSPORT DENSE

L'agrandissement d'une ville s'accompagne, inévitablement, du développement du réseau de transport. Ce dernier est nécessaire pour connecter les nouveaux espaces en périphérie entre eux, au centre-ville, au réseau de transport existant et aux autres villes alentour.

Ce réseau de transport devient donc plus important et performant en diminuant le temps de parcours et la distance.<sup>79</sup> Plus dense sur le territoire, il possède des impacts sur la biodiversité, dont certains similaires à ceux liés à l'urbanisation et d'autres qui lui sont propres.

À l'instar de l'étalement urbain, la construction de nouvelles infrastructures engendre la destruction, la diminution, la fragmentation des milieux « naturels » par l'isolement des espèces ; l'interruption des corridors écologiques ; et la modification et l'artificialisation des sols et du paysage.<sup>80</sup> (fig. 5) Elle modifie aussi l'organisation de la matrice paysagère et des écosystèmes.

Au cours de leur utilisation, les réseaux de transport produisent des pollutions de plusieurs types (sonores, visuelles, atmosphériques, des sols, de l'eau, ...)<sup>81</sup>

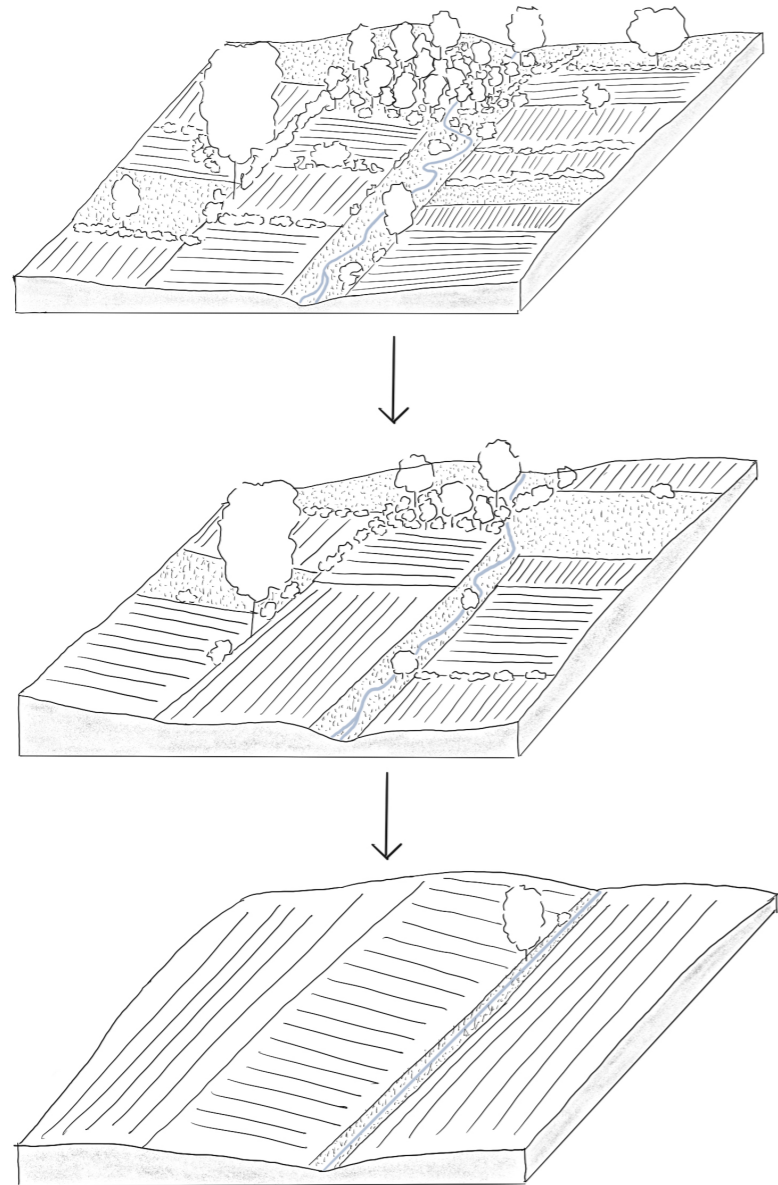
77 Michel Péna, *Changer de... mode de ville*, Inventons la ville-paysage (Montreuil: Garden\_Lab, Éditions Fabrique de Jardin, 2021).

78 Clément et Tiberghien, *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage*.

79 Jean-Pierre Orfeuil, *Je suis l'automobile*, Collection Monde en cours (La Tour d'Aigues: Editions de l'Aube, 1994), cité dans Aguejda, « 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. »,

80 Penone, « Fonctionnement de la biodiversité en ville : contribution des dépendances vertes ferroviaires ».

81 Priscila Silva Lucas, Ramon Gomes de Carvalho, et Clara Grilo, « Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures », in *Railway Ecology*, éd. par Luís Borda-de-Água et al. (Cham: Springer International Publishing, 2017), 81-99, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_6).



Évolution  
du paysage  
agricole

et s'imposent en tant que barrière dans le paysage, s'opposant ou limitant le passage de la biocénose et engendrant des risques de collisions. L'effet barrière peut être soit physique (infranchissable physiquement) ou soit comportementale (traversable physiquement mais infranchissable en raison des conditions ambiantes mauvaises ou lorsqu'elles sont perçues comme un risque). Les voies de transport représentent alors une menace pour la biocénose à cause du risque de collisions lors du passage de la faune.<sup>82</sup>

De plus, le passage d'un véhicule (train, voiture, camion) sur les voies engendre des vibrations, transmises au sol et du bruit qui perturbe les espèces.<sup>83</sup>

## UNE AGRICULTURE INTENSIVE

Depuis les années 1950, le changement des pratiques agricoles, en Europe, a fortement modifié l'organisation et la structure du paysage agricole. Le plus gros changement induit par cette modification s'exprime par une homogénéisation du territoire.<sup>84</sup> (fig. 6)

L'agriculture intensive de ces dernières décennies, dans l'optique d'une rentabilité toujours plus efficace, encourage l'ouverture des espaces agricoles, ainsi qu'un accroissement de la surface des parcelles de culture.

Cette ouverture du paysage agricole et son expansion se réalisent au détriment des éléments semi-naturels linéaires (corridors) et ponctuels (taches) (bosquets, haies, prairies non-intensives et humides ...), bénéfiques aux espèces comme habitats ou corridors de déplacement, et dispersés çà et là dans le paysage agricole artificialisé; renforçant dès lors l'homogénéisation agricole du territoire et le fragmentant.<sup>85</sup>

Les monocultures intensives sont aussi responsables de l'évolution des cours d'eau, des zones humides attenantes et de l'assèchement des sols et leur drainage intensif. « Les champs sont asséchés durant les périodes humides et... arrosés durant les périodes sèches. »<sup>86</sup>.

Fig. 6 : Évolution du paysage agricole - Document réalisé par l'étudiant

82 Rafael Barrientos et Luís Borda-de-Água, « Railways as Barriers for Wildlife: Current Knowledge », in *Railway Ecology*, éd. par Luís Borda-de-Água et al. (Cham: Springer International Publishing, 2017), 43-64, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_4).

83 Lucas, de Carvalho, et Grilo, « Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures ».

84 Xavier Le Roux et al., « Agriculture et biodiversité » (Editions Quae (Matières à débattre et décider), 2012), <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01173714>.

85 Ibid.

86 Verleene, *Habiter l'inondable.*, p. 31

L'expansion des parcelles fait disparaître également les zones humides et les anciens bras de rivière et des espèces qui en dépendent. Les cours d'eau et ruisseaux restants changent, dès lors, de statut et sont transformés, organisés, alignés, recalibrés pour favoriser l'évacuation des eaux d'écoulement vers le réseau d'égouttage le plus proche.

Impact sur les sols

Une agriculture anthropisée basée sur des monocultures intensives à intrants pétrochimiques et menée au profit de la production pollue les sols et l'air par l'utilisation de pesticides et d'engrais chimiques ; elle maltraite les sols et les espèces qui y vivent et contribuent à leur bon fonctionnement et qui sont vitales pour d'autres.

Les territoires où sont menés ce type d'agriculture deviennent dangereux et néfastes et représentent des milieux non favorables pour la faune et la flore (matrice).

Un labour profond et répété, une utilisation de produits chimiques, un tassement des terres par les engins agricoles participent à la dégradation des sols et le déclin de leur richesse spécifique.<sup>87</sup>

Le labour profond et récurrent retourne la terre et modifie les caractéristiques du milieu. Ces modifications brutales et rapides affectent la diversité et l'abondance des organismes du sol.

Lorsqu'ils pénètrent dans le sol, les produits chimiques utilisés comme pesticides ou fertilisants, sont toxiques pour les espèces qui y vivent. Ces intrants participent également au dérèglement du cycle chimique du sol, ce qui affecte les organismes et les nappes phréatiques.

Le tassement des sols dû au passage d'engins agricoles de plus en plus lourds, le vent et la pluie qui balayent les terres laissées à nu entre deux récoltes soumettent les sols à une érosion physique. Ces sols sont fragilisés et leur maintien physique n'est plus assuré par les organismes vivants du sol.<sup>88</sup>

Ces trois actions ont pour conséquence une mort des sols agricoles qui démarre par une dégradation biologique puis chimique et enfin physique.<sup>89</sup>

87 Le Roux et al., « Agriculture et biodiversité ».

88 Ibid.

89 Lydia Bourguignon et Claude Bourguignon, « La mort des sols agricoles », *Études sur la mort* 148, n° 2 (2015): 47-53, <https://doi.org/10.3917/eslm.148.0047>.

L'écologie du paysage, développée dans les années 1980, « [...] étudie les relations entre les mosaïques spatiales des habitats et le fonctionnement des systèmes écologiques, la dynamique des populations, et la biodiversité en général. »<sup>90</sup> Elle a notamment démontré que la répartition et le déplacement de la faune et la flore sont fondamentalement liés à l'organisation du paysage et des différents éléments qui le constituent.<sup>91</sup>

Face aux constats de la chute de la biodiversité, les pouvoirs publics et les autorités se sont emparés du sujet dans les projets d'aménagement du territoire sur base des principes de l'écologie du paysage.

Ensuite, avec le Sommet de la terre de Rio, en 1992, un cadre opérationnel, dans le but de protéger la biodiversité, est évoqué : la Convention sur la diversité.<sup>92</sup> La même année, un réseau écologique\* Natura 2000 est mis en place en Europe grâce à la directive européenne Habitats.<sup>93</sup>

Cette directive se prolonge et en 1995 « [...] le Conseil de l'Europe identifie un Réseau Écologique Paneuropéen visant à restaurer ou protéger un réseau cohérent d'éléments éco-paysagers à l'échelle des pays et du continent. »<sup>94</sup>

Par la suite, les différents pays de l'Union de l'Européenne ont adopté des mesures pour la préservation de la biodiversité, de la préservation et du développement du maillage écologique. On peut notamment citer le Grenelle de l'environnement en France.<sup>95</sup>

Dès lors, les documents de planification du territoire se sont munis d'outils,

90 Bergès, Roche, et Avon, « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue », p. 35

91 Sandrine Liénard et Philippe Clergeau, « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité », *Cybergeo: European Journal of Geography*, 1 mars 2011, <https://doi.org/10.4000/cybergeo.23494>.

92 Léa Mosconi, « Vers une nouvelle place du vivant dans les projets architecturaux et urbains », *Métropolitiques*, 2 juillet 2021, <https://metropolitiques.eu/Vers-une-nouvelle-place-du-vivant-dans-les-projets-architecturaux-et-urbains.html>.

93 Charles-François Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville », *Métropolitiques*, 15 février 2021, <https://metropolitiques.eu/L-emergence-de-la-pensee-ecologique-en-ville.html>.

94 Liénard et Clergeau, « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité ».

95 Ibid

destinés à prendre en compte la biodiversité et le déplacement des espèces dans le paysage lors de son aménagement, dont celui des trames vertes et bleues qui utilise le modèle patch - corridor- matrix, comme unité écologique du paysage (notons que le modèle n'est pas issu de cette notion).<sup>96</sup>

Ainsi, l'écologie du paysage met en avant que la préservation de la biodiversité ne passe plus uniquement par une protection et une gestion adaptée des zones naturelles riches mais également par le renforcement et le rétablissement des connexions écologiques soumis à la pression humaine.<sup>97</sup>

---

96 Philippe Clergeau et Guy Désiré, « Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique », *Mappemonde* 55, n° 3 (1999): 19-23, <https://doi.org/10.3406/mappe.1999.1517>.

97 Agnès Fortier, « La conservation de la biodiversité », *Études rurales*, n° 183 (24 septembre 2009): 129-42, <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.8971>.

### III. MOSAÏQUES TOURNAISIENNES

La ville de Tournai et son territoire, à travers le temps et son évolution, n'échappent pas aux considérations énoncées précédemment. Cette ancienne cité médiévale a traversé les âges, s'est agrandie et son paysage s'est transformé au fil du temps pour devenir celui que nous connaissons aujourd'hui.

Le territoire tournaisien malmené par la pression agricole et foncière renferme néanmoins, çà et là, des refuges pour la biodiversité.

En ce sens, le territoire et la ville de Tournai constituent un terrain d'étude, porteur d'enjeux et de nécessités d'un point de vue de la biodiversité.

#### ÉVOLUTION DE L'EMPREINTE DE TOURNAI ET SON PAYSAGE

##### Évolution de l'emprise urbaine

La ville de Tournai, dont les premières traces remontent à l'époque romaine, au premier siècle avant Jésus-Christ, s'est agrandie lentement jusqu'au 18<sup>ème</sup>, se contenant principalement à l'intérieur des enceintes et des douves créées au 13<sup>ème</sup> et 14<sup>ème</sup> siècles et dont les traces sont encore visibles aujourd'hui, représentées par la ceinture de boulevards. Des petits hameaux se dispersent dans le paysage hors des remparts de la ville.

Au 19<sup>ème</sup> siècle, une fois les remparts et leurs douves disparus, la ville commence à s'étendre avec notamment l'apparition de la nouvelle gare au nord. En conséquence le réseau de transport se transforme dans le paysage. Les industries, comme les sites carriers, prennent place le long de l'Escaut au sud.

À partir de cette période, l'urbanisation va s'accélérer et ville et villages vont rapidement se rejoindre pour ne former qu'un seul grand tissu urbain diffus, de sorte que l'on ne distingue plus quand on entre dans un village ou quand on le quitte. Le maillage de voies de transport se développe également pour relier les entités et devient de plus en plus complexe et rapide.

Au cours du 20<sup>ème</sup> siècle, la citadelle disparaît et des zones industrielles et économiques apparaissent en périphérie de la ville, le long de l'Escaut, au nord-est de la ville et à l'ouest le long des autoroutes nouvelles qui traversent et marquent le paysage de manière permanente.<sup>98</sup> La décomposition en zones de la ville

---

98 Michel Anselme, *Tournaisis*, Architecture rurale de Wallonie (Liège: P. Mardaga, 1984).



Fig. 7 : Évolution de l'emprise urbaine - Document réalisé par l'étudiant

commence à se marquer à partir de cette époque.

La ville s'est étalée au fil du temps (fig. 7) et en conséquence, les bords de l'Escaut au nord et au sud, ont été artificialisés. Les grandes zones d'activité économique ont remplacé les prés marécageux et zones humides, riches en biocénose, au nord et les industries ont pris place au sud. L'artificialisation des bords de l'Escaut au nord s'est aussi accompagnée par une rectification du fleuve, ses méandres ont été redressés en un cours d'eau plus direct.

L'urbanisation de Tournai tend à continuer dans le futur, malgré les estimations de l'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique, qui prévoit, d'ici 2035, une diminution de la population de la vaste commune de Tournai mais un taux de croissance des ménages de 0,1 à 2,5% pour l'entièreté de la commune.<sup>99</sup> Néanmoins, des zones du territoire en périphérie du centre historique, appelées ZACC (Zones d'Aménagement Communale Concerté), sont destinées à accueillir de nouveaux logements et équipements. Ces nouveaux espaces renforceront l'urbanisation radioconcentrique de la ville, à partir de son centre historique augmentant le pourcentage de population habitant en dehors du Tournai intra-muros, souffrant déjà d'un phénomène de paupérisation, par rapport à celui total de la population.<sup>100</sup>

Le zonage de la ville continuera, dès lors, à se renforcer, selon le Schéma de Structure Communal (SSC) de la ville,<sup>101</sup> avec une nouvelle couronne d'urbanisation, une intégration, en dehors des boulevards, des grands équipements régionaux et un développement des zones économiques et industrielles déjà existantes comme au nord-ouest de la ville. La fragmentation du paysage continuera encore et se renforcera dans l'avenir, impactant le maillage écologique du territoire tournaisien et ses écosystèmes.

Outre Tournai et les 29 villages qui gravitent autour, le territoire tournaisien est fortement dominé par l'agriculture. En effet, plus de 50% de sa surface est occupée par des terres agricoles.<sup>102</sup>

99 « Perspectives de population dans les communes wallonnes », *Iweps* (blog), 1 mars 2023, <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/perspectives-de-population-communales/>.

100 En 2019, la commune compte 69 370 habitants dont 32. 288 se concentrent dans Tournai intra-muros soit 46 %.

101 « Schéma de Développement Communal », TOURNAI.be, consulté le 31 mars 2022, <https://www.tournai.be/schema-de-developpement-communal>.

102 « La Plaine et le bas-plateau hennuyers - La Conférence Permanente du Développement Territorial », juin 2021, <https://cpdt.wallonie.be/publications/la-plaine-et-le-bas-plateau-hennuyers-2/>.

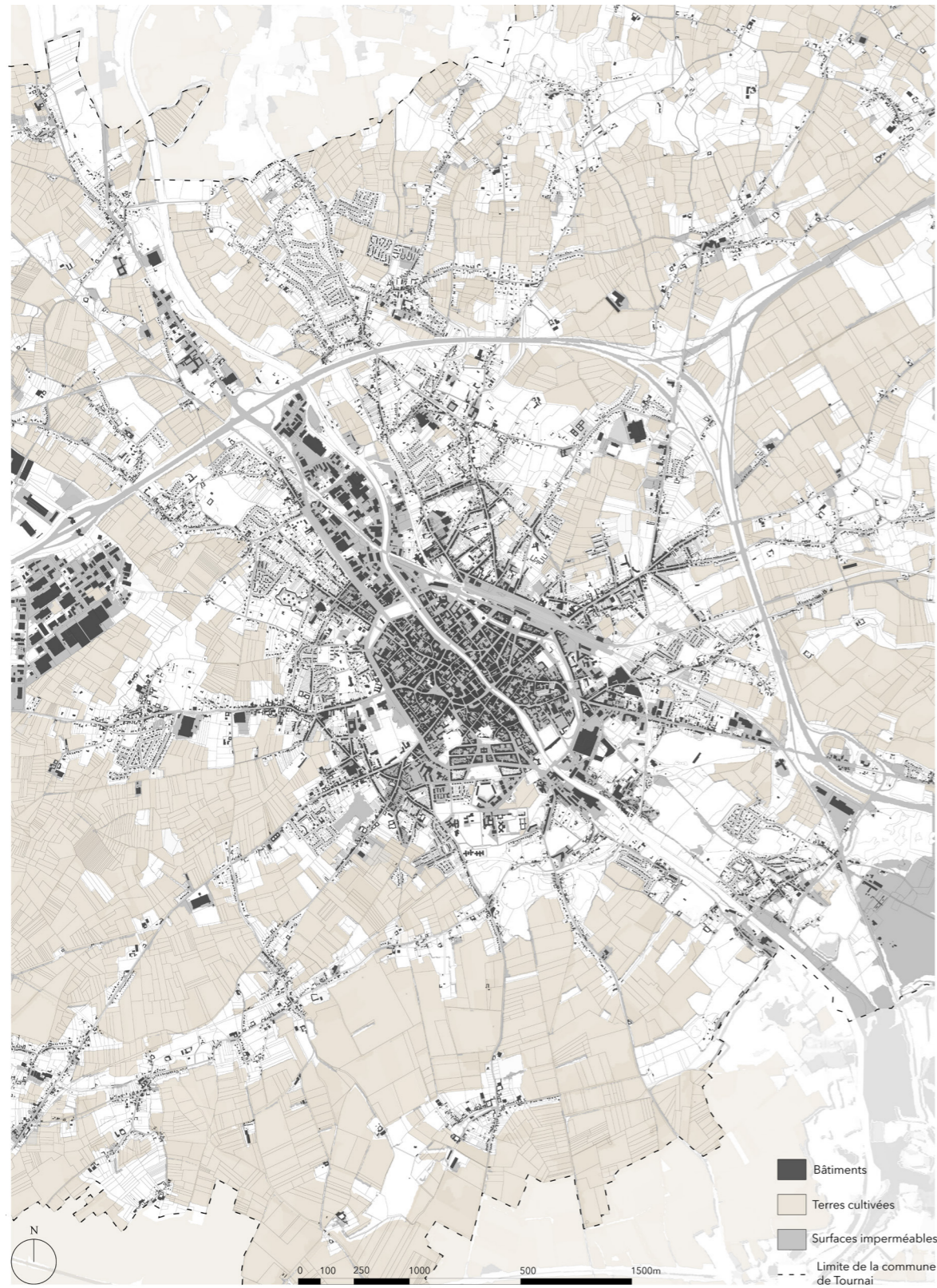


Fig. 8 : Mosaïque des installations humaines - Document réalisé par l'étudiant

### Évolution du paysage agricole

Les paysages agraires et leurs structures ont également évolué au cours de ces derniers siècles.

Au 18<sup>ème</sup> siècle, le paysage agricole était hétérogène, associant des prés marécageux, le long de l'Escaut, des bois çà et là, des champs très ouverts et d'autres clos par des éléments naturels (haies, lignes d'arbre, ...) <sup>103</sup> offrant un réseau d'écosystèmes dense.

À partir du 19<sup>ème</sup> siècle, le paysage agraire commence à changer profondément pour ressembler peu à peu à celui que l'on connaît actuellement. Au cours de ce siècle, les haies qui entouraient les cultures ont peu à peu été détruites et les prés humides le long des cours d'eau drainés.

En outre, en réponse à la pression démographique du 19<sup>ème</sup> siècle, un mouvement de défrichement des bois fut entamé pour augmenter les terres de production.<sup>104</sup>

Durant le 20<sup>ème</sup> siècle la tendance continue, les surfaces agricoles s'agrandissent pour plus de rendement, précipité par le deuxième après-guerre, et les systèmes de production se simplifient et se mécanisent de plus en plus.<sup>105</sup> Ainsi, différentes petites parcelles sont remembrées pour en former de plus grandes entraînant la diminution des bois et la disparition totale des éléments semi-naturels d'enclosure présents auparavant.

« Le paysage et les structures agricoles du Tournaisis ont été profondément modifiés dans les deux derniers siècles comme partout, du reste en Wallonie. »<sup>106</sup> En résulte actuellement, un paysage agricole plus ouvert, homogène et artificialisé par les machines et techniques agricoles actuelles, laissant moins de place pour les écosystèmes.

### Mosaïque des installations humaines

Dès lors, le territoire tournaisien a évolué au fil des siècles et peut s'interpréter, selon le modèle spatiale PCM, premièrement comme une mosaïque humaine où la ville de Tournai et les différents villages autour sont des taches reliées entre elles par des voies de transports, qui représentent les corridors, au sein d'un paysage agricole dominant, la matrice. (fig. 8) Cette mosaïque s'étend au dessus des espaces plus naturels.

103 Anselme, *Tournaisis*.

104 Ibid.

105 Ibid.

106 Ibid., p. 37

# STRUCTURE ÉCOLOGIQUE DU TERRITOIRE TOURNAISIEN

**Parcs Naturels** Les paysages qui entourent Tournai font partie d'un parc naturel\* : le Parc naturel des Plaines de l'Escaut (PNPE). Initialement, Tournai n'en faisait pas partie. C'est en 2020 que la commune de Tournai et ses 29 villages entrent officiellement dans son périmètre, ainsi que le village de Calonne et une partie de Péruwelz. La superficie du parc double avec cette extension et il comprend désormais 7 entités communales.<sup>107</sup>

Toutefois, l'étendue du PNPE exclut le périmètre urbain de l'ancienne commune de Tournai qui compte la ville de Tournai, considérée comme ville-porte du Parc. La ville entretient des relations avec le parc naturel « [...] en vue de favoriser une complémentarité et un équilibre entre les zones urbaines et rurales et la gestion durable des échanges entre ces zones. »<sup>108</sup>

En outre, le PNPE est contigu à un autre Parc Naturel, habité par les humains, de l'autre côté de la frontière, situé au nord de la France, le Parc Naturel Régional Scarpe-Escaut. Ensemble, ils composent le Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut. (fig. 9)

De par son statut à l'égard du PNPE, la ville de Tournai représente donc un enjeu pour préserver et renforcer la biodiversité urbaine. Le développement de cette dernière motivera probablement l'adhésion de sa surface au Parc Naturel.

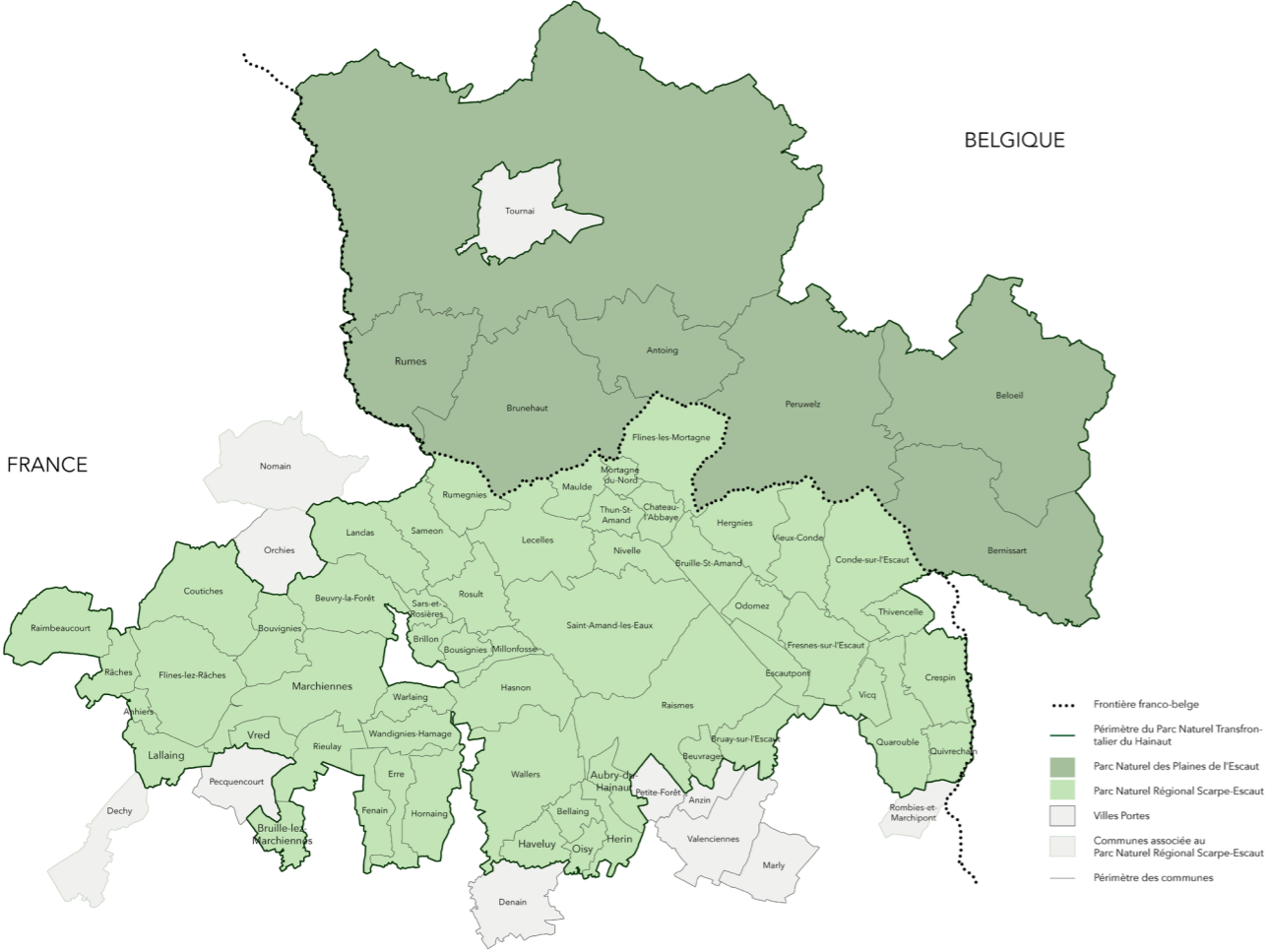


Fig. 9 : Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut - Document réalisé par l'étudiant

107 « L'extension du Parc naturel des Plaines de l'Escaut enfin approuvée », 15 mai 2020, <https://www.notele.be/it9-media79647-l-extension-du-parc-naturel-des-plaines-de-l-escaut-enfin-approuvee.html>.

108 « Extension du périmètre du PNPE - Tournai : Résumé », Parc naturel des Plaines de l'Escaut, consulté le 8 avril 2022, <http://plainesdelescaut.be/wikipnpe/?ExtensionDuPerimetreDuPnpeTournaiResu>.

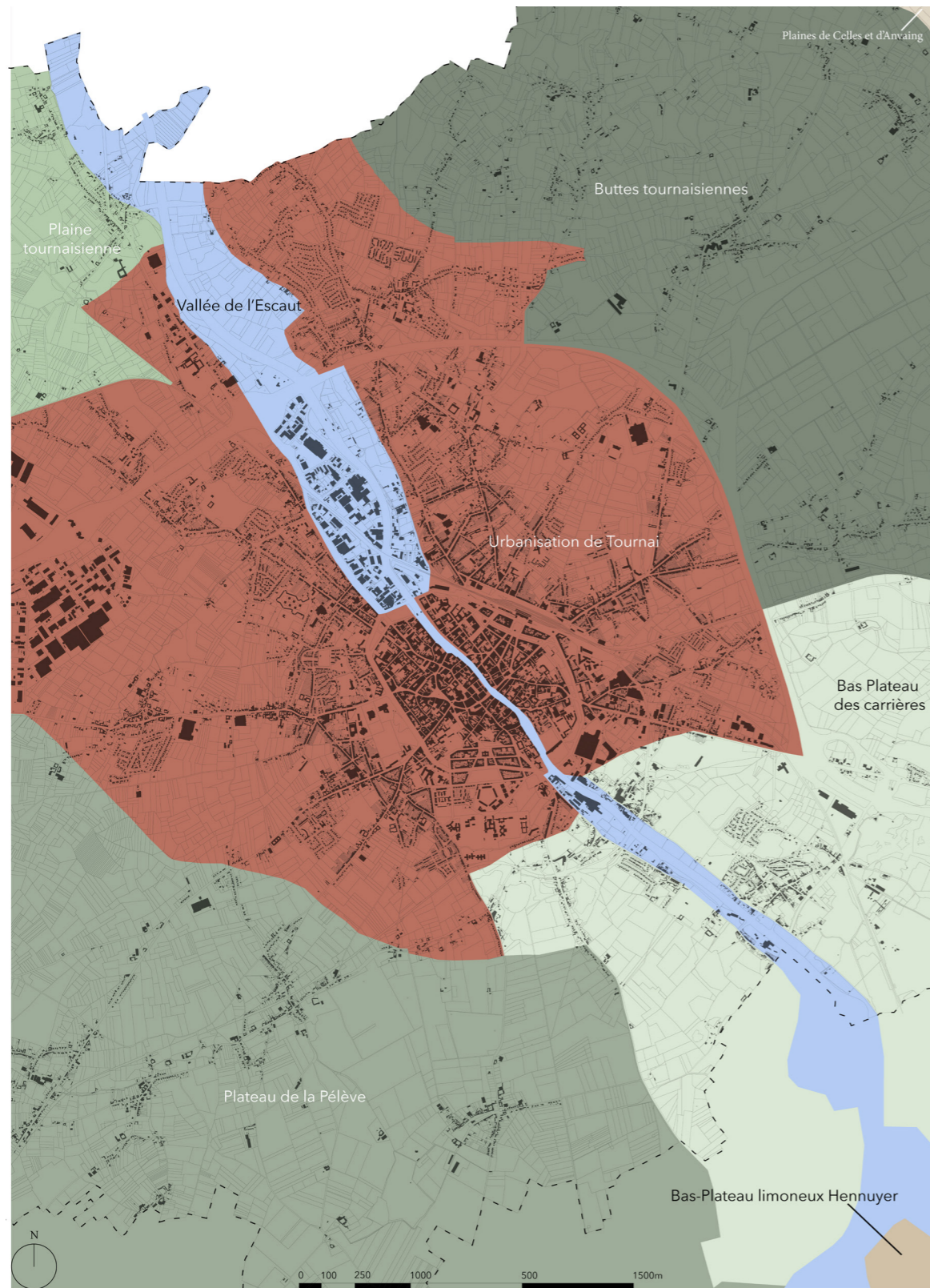


Fig. 10 : Paysages du territoire tournaisien - Document réalisé par l'étudiant

## Paysages du territoire tournaisien

Le territoire du Tournais et le PNPE se décomposent de plusieurs paysages différents, avec des caractéristiques distinctes et composent une vaste région, qui les englobent, conformément aux différentes échelles du *land mosaic*. Le travail se concentre particulièrement au paysage proche de la ville de Tournai. (fig. 10)

Le premier paysage, facilement identifiable, se compose de l'urbanisation de Tournai qui regroupe le centre historique de la ville et son extension radio-concentrique caractérisées par un tissu urbain dense. Ce paysage comprend également les zones d'activité économique qui se sont installées en périphérie de la ville. Malgré une densité importante, des milieux perméables avec un potentiel de biodiversité ont pu s'installer dans ce tissu urbain.<sup>109</sup>

Ensuite, l'Escaut est, inévitablement, un élément important du territoire tournaisien et forme, avec les terres qui le bordent, le paysage de la Vallée de l'Escaut. Ces espaces bordant le fleuve sont soit très artificialisés comme les quais de Tournai ou les cultures ou soit plus naturels comme certains milieux humides ou anciens bras du cours d'eau.<sup>110</sup>

Le territoire tournaisien possède un passé et un présent d'activités extractives et son histoire est exprimée par le paysage du Bas - plateau des carrières. Cette activité marque le territoire et y est représentée tant par le relief que par les infrastructures de transformation ou de transport. Au cours de leur installation et de leur exploitation, les sites carrières dégradent et détruisent les sols, les écosystèmes présents. Cependant, ces mêmes carrières offrent également de nouveaux milieux temporaires, instables, différents et parfois rares qui profitent à certaines espèces.<sup>111</sup> De plus, une fois l'activité d'extraction terminée, la nature reprend le dessus et envahit les sites laissés à l'abandon. Au sud de ce paysage, certaines anciennes carrières sont maintenant recolonisées par une faune et une flore « sauvage » et deviennent des refuges pour la biocénose.<sup>112</sup>

Enfin, les autres paysages qui entourent la ville sont les Plaines de Celles et d'Antoing, les Buttes tournaisiennes, le Bas - Plateau limoneux Hennuyer, le Plateau de la Pélève et la Plaine tournaisienne.

109 « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut », Paysages en scène : une démarche participative / S-PASS Territoires, 20 décembre 2019, <https://www.paysagesenscene.be/fr/portail/231/action/47801/letude-paysagere-du-parc-naturel-des-plaines-de-lescaut.html?i-daction=0>.

110 « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut ».

111 Olivier Gabory, « La vie là où on ne l'attend pas... Biodiversité et sites d'extraction de matériaux », *Pour 223*, n° 3 (2014): 24753, <https://doi.org/10.3917/pour.223.0247>.

112 « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut ».



Fig. 11 : Taches d'habitats et corridors écologiques sur le territoire de Tournai - Document réalisé par l'étudiant

### Mosaïque naturelle

Ces paysages sont surtout caractérisés par de grandes surfaces agricoles ouvertes et quelques prairies « [...] avec ça et là quelques éléments verticaux (boisements, villages, édifices agricoles, antennes/éoliennes, châteaux d'eau, etc.) [...] »<sup>113</sup> Ces vastes paysages sont sillonnés par des infrastructures routières et ferroviaires de transports qui marquent durement et fragmentent le territoire.

D'un point de vue de l'écologie des paysages et toujours selon le modèle PCM, une mosaïque plus naturelle peut apparaître sur le territoire tournaisien, au-delà de la décomposition en paysages.

L'urbanisation, soumis à un zonage, dans un paysage agricole artificiel et homogène compose la matrice (fig. 8) du territoire tournaisien, parmi laquelle des taches d'habitat et des corridors écologiques se distinguent. (fig. 11)

Ainsi des taches d'habitats se dispersent isolément dans le territoire. Ce sont les bois privés ou publics, les anciennes carrières renaturées, les parcs de la ville, les jardins privés en périphérie du centre, les friches et les délaissés, les milieux humides et anciens bras de l'Escaut et trois zones Natura 2000<sup>114</sup> : la vallée de l'Escaut en aval de Tournai, le Pré d'Amour à l'est et les anciennes carrières de la Grande Mer au sud-est.

Ensuite, des éléments continus traversent les paysages et permettent de les relier entre eux. Ces corridors sont formés par les dépendances vertes routières et ferroviaires ; l'Escaut, ses affluents et ses bords à certains endroits végétalisés ; ainsi que les anciennes voies de chemin de fer dont le tracé est encore visible dans le territoire. Certains de ces corridors connectent partiellement certaines taches entre elles et pénètrent dans le tissu urbain dense de la ville.

### UN PROJET QUI (RE)CONNECTE LE TERRITOIRE

L'intention principale du projet à l'échelle du territoire est de renforcer les liaisons écologiques existantes pour consolider et rétablir la connexion entre des espaces d'intérêt biologique et de faire cohabiter les deux mosaïques, naturelle et humaine, du territoire tournaisien.

Le projet mobilise les espaces compris entre deux corridors existants représentés

113 « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut », p 30

114 Les zones Natura 2000 sont de milieux naturels ou semi-naturels protégés et de grandes valeurs écologiques et patrimoniales.



Fig. 12 : Plan des ensembles de potagers, de vergers et d'agroforesteries sur le territoire - Document réalisé par l'étudiant

par un cours d'eau et une ancienne voie ferrée dans le but d'y installer un ensemble de potagers, de vergers, gérés de manière extensive, et d'espaces d'agroforesterie pour les affermir et devenir de véritables couloirs écologiques. (fig. 12) Les différents espaces sont reliés par un réseau de mobilité douce, suivant le tracé des anciens rails et complétant celui déjà existant. Ce dernier permet de rejoindre rapidement le centre-ville et la gare à partir des villages situés en périphérie de Tournai ou, à l'inverse, de rejoindre des espaces de « nature », en périphérie, depuis le centre-ville.

Ces ensembles répondent, à la fois, au besoin des humains et à ceux des autres espèces animales et végétales. Ils permettent de développer le maillage écologique du territoire et constituent une liaison forte entre des espaces d'intérêt biologique et des taches d'habitats, pour le déplacement des espèces et peuvent leurs servir d'habitat. Ces réseaux de potagers et de vergers participent également à l'évolution du paysage agricole en vue d'une hétérogénéité et d'une production et d'une gestion plus écologique des cultures.

Dès lors, le projet développe donc deux corridors dans le territoire. Le premier au nord s'installe entre l'Escaut et l'ancienne voie ferrée 87. Il permet de retrouver, au nord, des abords de l'Escaut riches et diversifiés comme autrefois et permet également de relier deux zones Natura 2000 : la Vallée de l'Escaut en aval de Tournai et le Pré d'Amour en périphérie à l'est du centre-ville.

Le second s'établit, au sud de Tournai, entre le Rieu de Barges et l'ancienne ligne de chemin de fer 88A. Il relie les anciennes carrières et le Pré d'Amour et tend vers une Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique, les Bois et Prairies de Boughelles et Wannehain, située de l'autre côté de la frontière en France. Ce deuxième réseau s'installe dans une partie du territoire possédant moins de taches d'habitats et peut donc également servir de refuge pour la biocénose.

Cet ensemble de potagers, de vergers et d'espaces d'agroforesterie a déjà été développé dans un précédent travail de fin d'étude par Augustin Hautecoeur, dans un projet visant à établir une sécurité alimentaire de Tournai.<sup>115</sup> Ce dernier est repris et adapté dans ce travail pour sa fonction écologique et de corridor pour la biocénose.

Ainsi ces deux ensembles se rejoignent naturellement sur le plateau de la gare de Tournai, qui établit un point de contact avec la ville, son réseau de parcs et son tissu urbain dense et représente la prochaine échelle du travail, celle du quartier.

115 Augustin Hautecoeur, « Le système alimentaire dans le processus de reterritorialisation - Comment tendre à la sécurité alimentaire de la ville de Tournai par un projet guidé par l'approche territorialiste ? » (Université Catholique de Louvain, 2020), <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:24513>.

## B. LE QUARTIER, ÉCOSYSTÈME URBAIN

« Les plantes et les chemins bougent et le *jardin* devient *en mouvement*, prenant en compte toute la série floristique capable de pousser là, indigène et exogène. Je ne crois pas du tout qu'un paysage végétal soit stable. Je crois qu'il a toujours fait l'objet de modifications, qui viennent du climat, des plantes elles-mêmes, des animaux et des hommes »<sup>116</sup>

Le paysage d'une ville se compose en différents quartiers qui, ensemble, partagent des caractéristiques semblables. Leurs additions forment le milieu de vie urbain, portion de ce que l'on appelle l'écoumène\*, fait par et pour l'espèce humaine dominante, seule décideuse politique du devenir du milieu et des espèces qu'il abrite. Dans ce milieu dynamique, contraint et hétérogène, les changements et les évolutions s'y opèrent de manière brusque et rapide.

Ce milieu artificiel, dominé par la minéralité des rues, des places et des façades, abrite des espaces différents. Il s'agit des parcs publics, des jardins privés, des carrés d'herbe au pied des arbres, des délaissés en friche, de joints ouverts entre des pavés... parfois connectés aux paysages extérieurs. « Le milieu urbain est marqué par une diversité d'habitats tout à fait remarquable qui offre de multiples lieux de vie et de reproduction. »<sup>117</sup>

Ces différents espaces urbains, aux caractéristiques, aux attributs paysagers et aux valeurs sociales et symboliques différents<sup>118</sup> sont à même d'accueillir une biocénose qui assure des fonctions utiles au milieu urbain, essentiellement aux humains.

Le quartier, portion de la ville et son paysage urbain, se caractérise par les différents échanges qui s'y opèrent : entre citoyens, entre les bâtiments et l'espace public et entre l'espèce humaine et les autres espèces animales et végétales.

Façonné par ces échanges et les espèces qui les réalisent, le quartier se révèle donc être un système, un milieu de vie dont l'appropriation, et le développement par l'ensemble de ses usagers influencent « [...] sur la cohésion sociale, le développement économique locale ou encore l'amélioration de l'environnement. »<sup>119</sup>

La réflexion sur les surfaces bâties et notamment non-bâties est essentielle pour un système en harmonie.<sup>120</sup>

---

116 Gilles Clément, « Jardins en mouvement, friches urbaines et mécanismes de la vie », *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 39, n° 2 (1997): 157-75, <https://doi.org/10.3406/jatba.1997.3622>, p. 159 - 160

117 Richard Raymond et Laurent Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville », *Revue Forestière Française*, n° 3 (2012), <https://doi.org/10.4267/2042/48442>, p. 342

118 Paul Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité », *Géographie, économie, société* 13, n° 1 (2011): 4568, <https://www.cairn.info/revue-geographie-economie-societe-2011-1-page-45.htm>.

119 Cedissia About, Claire Doussard, et Meg Holden, *(Re)penser la ville du XXIe siècle: 20 ans d'écoquartiers dans le monde* (Malakoff: Dunod, 2019).

120 Philippe Clergeau, « Un projet urbain autour de la biodiversité », *URBIA. Les Cahiers du développement urbain durable*, 2019, <https://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/mnhn-02568498>.

## I. BIODIVERSITÉ URBAINE

Différente de la biodiversité « naturelle », la biodiversité urbaine est, notamment, une diversité d'espèces présentes dans un environnement urbain qui possède d'importantes perturbations et des conditions de sol, climatologique, de lumière, ... spéciales qui lui sont propres.<sup>121</sup>

Néanmoins, « [...] [La] biodiversité [urbaine] [...] doit intégrer les assemblages d'espèces rapportées par l'Homme à partir du moment où elles ont des interrelations entre elles et avec leur biotope. »<sup>122</sup> Le niveau fonctionnel de la biodiversité urbaine ne sera jamais du même ordre que ceux des systèmes extérieurs plus « naturels ». <sup>123</sup>

« [...] [la] présence de la nature dans la ville et [...] la lecture en termes de biodiversité relèvent du pari et de l'aléatoire. L'improbable tient également au caractère fondamentalement composite et hybride des questions de nature et de biodiversité qui jouent tout à la fois sur le sauvage et le domestique, le public et le privé, le local et le mondial, l'indigène et l'exotique, le maîtrisé et le rebelle, la connaissance et l'ignorance. »<sup>124</sup>

### UNE VIE (IN)CONNUE

Familles  
d'espèces

Malgré un anthropocentrisme évident du milieu urbain, des espèces animales et végétales ont réussi à s'y adapter et y survivre et d'autres non. Elles peuvent être classées, selon trois « familles », en fonction du rapport d'affinité qu'elles entretiennent avec le milieu.<sup>125</sup> (fig. 13)

La première famille se compose des espèces urbanophiles ou *urban exploiters*, qui se plaisent en ville, l'exploitent et tolèrent les inconvénients du milieu (sols artificiels et pollués, faible présence de végétation, ...). Elles sont dépendantes des

121 Philippe Clergeau, « La ville refuge de la biodiversité », M3 2 (2012), <https://www.millenaire3.com/ressources/La-ville-refuge-de-la-biodiversite>.

122 Clergeau, « Un projet urbain autour de la biodiversité », p.129

123 Philippe Clergeau et Nathalie Machon, *Où se cache la biodiversité en ville ? 90 clés pour comprendre la nature en ville* (Versailles: Éditions Quae, 2022).

124 Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité », p. 47

125 Audrey Muratet, François Chiron, et Myr Muratet, *Manuel d'écologie urbaine*, Collection Al Dante (Dijon: Les Presses du Réel, 2019).

humains et de leurs ressources pour se nourrir et s'abriter,<sup>126</sup> ou elles ont trouvé en ville des conditions de vie proches de leur milieu d'origine. Certaines de ces espèces ne sont plus présentes à l'extérieur des villes. Les espèces végétales qui font partie de cette famille, sont résistantes aux conditions de la ville et s'accoutument des sols très artificialisés. Leur propagation est rapide et s'étend sur une grande surface, sous l'action du vent et des mouvements de la ville.

Les espèces urbanotolérantes ou *urban adapters* constituent la deuxième famille. Ces dernières tolèrent l'environnement urbain, sans en dépendre, car celui-ci possède des conditions similaires à celles de leur milieu de vie d'origine, mais elles y sont moins présentes que dans les autres milieux naturels. Souvent plus cachées, ces espèces ne sont pas fortement impactées par l'activité humaine et s'adaptent à l'environnement urbain.

Et enfin, le espèces urbanophobes ou *urban avoiders* « [...] du fait de leur sensibilité à la fragmentation des habitats, à la moindre couverture végétale, à l'imperméabilisation des sols et aux activités humaines [...] »<sup>127</sup>, ces espèces sont réticentes à la ville et l'évitent. Cette dernière famille se compose des grands mammifères, des grands prédateurs, des oiseaux forestiers et ceux nichant au sol et des plantes et des grands arbres de la forêt de fin de succession, des espèces fragiles ou avec un grand besoin d'humidité composent cette famille.

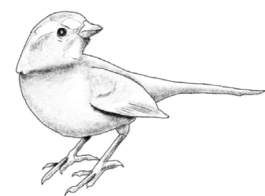
Les espèces animales ou végétales domestiques, exotiques, importées par l'homme, comme les fleurs des balcons ou les chats domestiques, doivent également pris en compte car ces espèces « [...] peuvent avoir un rôle dans le fonctionnement écologique global du système. »<sup>128</sup> Qu'il soit de prédation, de pollinisation, ... ce rôle fait évoluer les dynamiques du système.

126 Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité ».

127 Ibid., p.56

128 Philippe Clergeau, « La ville refuge de la biodiversité », M3 2 (2012), <https://www.millenaire3.com/ressources/La-ville-refuge-de-la-biodiversite>, paragr. 2

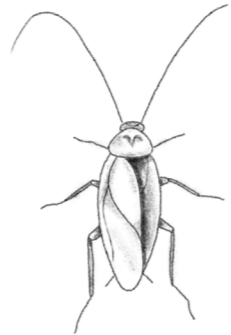
Urbanophiles



Moineau domestique



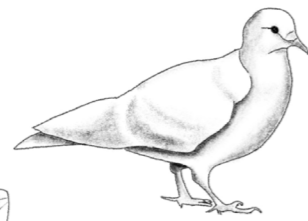
Sisymbre vélaire



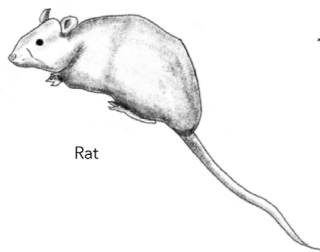
Cafard



Agaric des trottoirs



Pigeon biset



Rat



Mouche domestique



Fouine

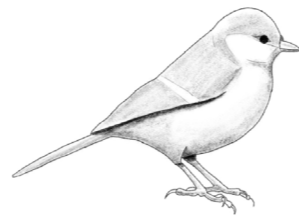


Grand corbeau

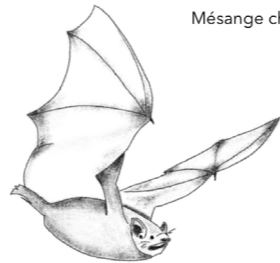


Doradille des murailles

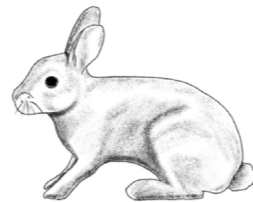
Urbanotolérantes



Mésange charbonnière



Pipistrelle commune



Lapin de Garenne



Grande ortie

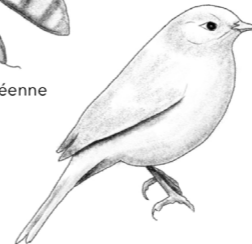
Belle dame



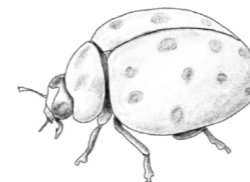
Pissenlit



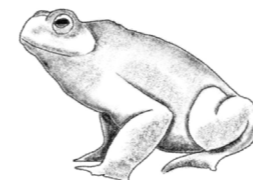
Abeille européenne



Accentuer mouchet



Coccinelle



Crapaud commun

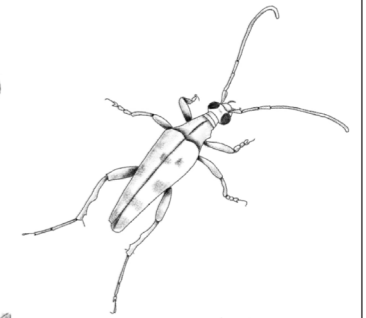
Urbanophobes



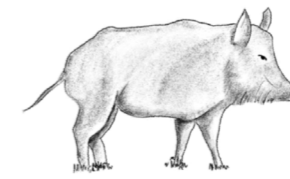
Épicéa commun



Cèpe des pins



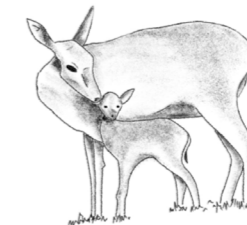
Lepture tacheté



Sanglier



Hibou grand-duc



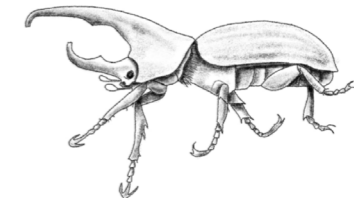
Biche



Jacinthe des bois



Alouette des champs



Scarabée rhinocéros européen

Fig. 13 : Exemples d'espèces urbanophiles, urbanotolérante, urbanophobe - Document réalisé par l'étudiant

Déséquilibre  
écologique

Cependant, la ressemblance de la structure des villes à travers le monde conduit à une homogénéisation de la faune et la flore présentes dans les quartiers de ville.<sup>129</sup> « Voici le déséquilibre écologique : le centre-ville ne connaît que peu d'espèces, mais elles sont fortement représentées. »<sup>130</sup> Ainsi, les centres urbains sont riches d'espèces exotiques, parfois invasives, importées par l'humain<sup>131</sup>, ou d'espèces qui ont su s'adapter à ce milieu anthropisé. Dès lors, la biodiversité non négligeable dans les centres urbains est « [...] particulière, localement importante mais globalement assez homogène, parfois remarquable mais souvent "artificielle" »<sup>132</sup>

## BIOTOPE URBAIN ARTIFICIEL

Le milieu urbain possède des caractéristiques particulières, à l'instar des autres milieux de vie naturelle qui possèdent des conditions qui leur sont propres. Ainsi, « [...] la ville a ses propres caractéristiques de climatologie (températures plus élevées...), de sol (déstructuré, pollué...), de luminosité (quasi permanente...), de perturbations (parmi les plus importantes...), etc. »<sup>133</sup>

Créé par l'espèce humaine, le milieu urbain est artificiel et ses caractéristiques sont les conséquences des activités et des dynamiques humaines. Ainsi, ce milieu correspond aux besoins de l'humain et les autres espèces, souvent perçues comme problème, nuisible, source de pollution ou de maladie, doivent s'y plier et s'adapter sous peine de ne pas survivre. Les rares espaces plus « naturels » sont entretenus, enfermés, dénaturés, contraints et aménagés, pour être plus appréciés, considérés uniquement comme décor ou pour leurs valeurs économiques et récréatives.<sup>134</sup>, victimes de l'obscurantisme de la libre expression de la « nature ».<sup>135</sup> « [...] [Nous] pourrions peut-être un jour, nous satisfaire de sa complexité sans intervenir sur elle. »<sup>136</sup>

129 Philippe Clergeau, *Une écologie du paysage urbain* (Rennes: Apogée, 2007), cité dans Raymond et Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville ».

130 Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité », p. 56

131 Ibid.

132 Clergeau, *Une écologie du paysage urbain.*, cité dans Raymond et Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville », p. 343

133 Clergeau, « La ville refuge de la biodiversité ».

134 Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité ».

135 Muratet, Chiron, et Muratet, *Manuel d'écologie urbaine*.

136 Gilles Clément et Gilles A. Tiberghien, *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage* (Paris: Bayard, 2009), p. 147

Milieu pollué

Le milieu urbain est source d'une série de pollutions ; atmosphériques, des sols, lumineuses, sonores, ... Le ballet concentré des véhicules qui traversent les quartiers de la ville produit un nuage de gaz à effet de serre dont la retombée en particules fines pollue les sols. D'autres activités humaines et les déchets de la ville participent également à la contamination des sols. Ensuite, la nuit est un concept abstrait en agglomération, puisque le soleil en journée est remplacé, une fois la nuit tombée, par une lumière artificielle qui illumine la ville. Cette lumière omniprésente bouleverse certaines espèces, surtout celles nocturnes. Enfin, système dynamique et fourmillant, le bruit presque permanent qui règne en ville perturbe les autres résidents du milieu. De plus, le milieu urbain comporte un grand nombre d'obstacles qu'ils soient horizontaux ou verticaux, pour le déplacement des espèces. Les bâtiments, les routes et boulevards avec la frénésie des véhicules, les murs et murets qui clôturent les jardins sont autant d'obstacles infranchissables ou mortels à l'échelle d'une grande partie de faune et de la flore.

Perturbations  
des cycles  
naturels

Adapté au fonctionnement humain et ses déplacements, le milieu urbain est par essence très minéral. Ces espaces minéralisés des rues et des façades absorbent les rayonnements du soleil et se réchauffent ; dès lors, ils émettent des infrarouges thermiques qui augmentent la température de l'air ambiant, créant des îlots de chaleur. Les centres urbains sont plus chauds que les quartiers en périphérie de la ville, y rendant donc les épisodes caniculaires plus intenses. L'imperméabilisation extrême des sols urbains perturbe également le cycle de l'eau. Dans les quartiers, les eaux ruissellent sur les tapis de béton et d'asphalte et sont dirigées vers le réseau de canalisations entraînant un déséquilibre entre ruissellement de l'eau et son infiltration. De ce déséquilibre résulte une limitation de l'évaporation et de la transpiration des végétaux qui accentue encore la chaleur urbaine.

D'autres cycles, comme celui du carbone et d'autres nutriments essentiels sont aussi affectés en raison du recouvrement des sols par une surface imperméable rendue inapte à le stocker ; à cause de la grande émission de dioxyde de carbone dans l'air<sup>137</sup> et en raison d'une gestion des déchets verts qui interrompt le processus de dégradation de la matière organique en nutriments des sols.<sup>138</sup>

137 Philippe Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain* (Rennes: Éditions Apogée, 2020).

138 Muratet, Chiron, et Muratet, *Manuel d'écologie urbaine*.

## LES SOLS DE LA VILLE

Les sols urbains, considérés comme surfaces, sont soumis à une forte pression anthropique due aux travaux de terrassement, de retournement de terre, à leur imperméabilisation pour des constructions diverses.

Néanmoins, ces derniers sont diversifiés, en fonction de leur nature : des sols construits de divers matériaux, des sols scellés, recouverts par une couche imperméable, des sols retravaillés qui ont connu différentes histoires et des sols pseudo-naturels.<sup>139</sup>

Support de biocénose Les sols, pensés comme volumes, abritent pourtant une biodiversité peu visible mais qui peut s'avérer abondante et qui joue un rôle sur la fertilité, les caractéristiques physiques et chimiques des sols, participant au fonctionnement écologique du système milieu urbain.<sup>140</sup> De plus, le sol est support pour la flore qui elle-même peut abriter de la faune.

Perturbations Dans les quartiers urbains, l'espèce humaine et ses activités perturbent les sols et modifient leur composition, leur richesse, leurs caractéristiques et leurs fonctions<sup>141</sup> de base comme support de végétation, infiltration de l'eau, stockage du carbone ...<sup>142</sup>  
Ces modifications bouleversent également la faune présente dans et sur les sols, leur utilité, leur déplacement et leur participation au fonctionnement du milieu. L'éloignement des sols pseudo-naturels dans la ville tend à enfermer et isoler les espèces car se déplacer dans le milieu construit représente un danger.

Trame brune - Trame verte Le développement de la biodiversité dans un quartier de ville se refléchit donc également au niveau des sols. « Il s'agit de prendre en compte le non-bâti dans toute sa diversité pour en faire un élément structurant de la morphologie urbaine et du mieux vivre en ville »<sup>143</sup>  
Ainsi la préservation, l'augmentation du nombre et de la surface, l'amélioration

---

139 Claire Chenu et al., « Le fonctionnement écologique des villes : et si on pensait aux sols ? », *Métropolitiques*, 13 mai 2021, <https://metropolitiques.eu/Le-fonctionnement-ecologique-des-villes-et-si-on-pensait-aux-sols.html>.

140 Chenu et al., « Le fonctionnement écologique des villes : et si on pensait aux sols ? ».

141 Ibid.

142 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

143 Clergeau, « Un projet urbain autour de la biodiversité ».

et la liaison des sols pseudo-naturels disparates permettraient de développer la faune et la flore en terme du nombre d'espèces, dont notamment des espèces sauvages locales, en leur donnant la possibilité de se déplacer dans la matrice construite<sup>144</sup>. Le modèle *patches - corridors - matrix* instauré à l'échelle du territoire peut donc s'appliquer à l'échelle du quartier, en prenant compte de la continuité des pleins sols pseudo-naturels. Un maillage brun, vert, bleu et écologique, porteur et support de biodiversité, dans les quartiers urbains, serait une continuité du maillage territorial.

Le but est donc de tendre vers un équilibre du système et de tendre également vers un fonctionnement écologique, gage de résistance du milieu<sup>145</sup>, dans les quartiers plus inclusifs, perméables, réservoirs de biodiversité, connectés avec les paysages qui l'entourent.

Le maillage écologique urbain n'est cependant pas évident à définir en raison de l'importance des éléments de barrière, du risque du déplacement d'espèces exotiques envahissantes à cause d'une mauvaise gestion, de l'étendue des pressions foncières et citadines et des différentes occupations du sol.<sup>146</sup>

---

144 Clergeau, « La ville refuge de la biodiversité ».

145 Philippe Clergeau, « Biodiversité et urbanisme », *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France* 172, n° 1 (2019): 6368, <https://doi.org/10.4267/2042/70466>.

146 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

## II. HOMMES - VILLE - NATURE

« Partout dans le monde, les joggeurs envahissent les parcs, plus préoccupés par le chronométrage de leur parcours ou les kilos enfin perdus que par le calme ambiant, la beauté du cèdre caressé par les rayons du soleil couchant, l'odeur de l'herbe qui vient d'être fauchée, le couple d'amoureux enlacés assis sur le banc ou cet enfant intrigué par la marche obstinée d'une armée de fourmis à la queue leu leu. Il est vrai que la nature urbaine est dopée (engrais chimiques, arrosage automatique, sélection draconienne...), qu'elle est aussi artificielle que la ville et que le joggeur se satisfait d'une piste au revêtement traité de telle manière que la pluie est vite absorbée ! »<sup>147</sup>

La volonté et la demande d'une « nature » dans les quartiers de ville ne sont pas les conséquences d'une prise de conscience face à la crise écologique ou de l'avènement du développement durable des villes « [...] ils appartiennent à une sorte de « subconscient collectif » ancien [...], qui de manière récurrente se manifeste, certainement lors de « crises », perçues comme telles ou non. »<sup>148</sup>

Il est possible de distinguer trois types de relation que l'homme entretient avec la nature.<sup>149</sup>

Le premier type de relation est celle de la domestication dans laquelle l'espèce humaine domine et (sur)exploite la nature qu'il considère comme une réserve de ressources en tant qu'éléments de production. L'humain la surexploite et engendre des inconvénients comme un phénomène de raréfaction ou elle peut être soumise à des politiques de limite d'exploitation. « En retour, le réaménagement des espaces après l'exploitation productive est revendiqué comme une action de préservation, voire de production de biodiversité. »<sup>150</sup>

147 Thierry Paquot, « Ville et nature, un rendez-vous manqué ? », *Diogène* 207, n° 3 (2004): 83-94, <https://doi.org/10.3917/dio.207.0083>, p. 92

148 Ibid., p. 83

149 Muriel Maillefert et Céline Merlin-Brogniart, « Les modes de perception de la biodiversité par les acteurs et la régulation des usages de l'environnement. Une lecture par les représentations », *Developpement Durable & Territoires* 7, n° 1 (2016), <http://dx.doi.org/10.4000/developpementdurable.11228>,

150 Ibid., p8

Ensuite, une relation d'inclusion, centrée sur l'écologie à l'échelle planétaire, où l'espèce humaine doit protéger la nature pour assurer le fonctionnement du système terrestre.

Et enfin, la relation de cohabitation, dans laquelle les activités humaines ont des répercussions sur la nature mais l'humain doit rechercher l'équilibre de la relation qu'il entretient avec celle-ci en s'assurant d'un retour des services obtenus par la nature.

### LA NATURE NOUS REND DES SERVICES

Pensée  
urbanistique  
de la nature  
en ville

Depuis le 19<sup>ème</sup> siècle, la pensée urbanistique dominante vis à vis d'espace de « nature » en ville repose principalement sur deux principes.<sup>151</sup>

Le premier considère la ville comme un lieu de l'artifice et de l'anti-nature. La nature qui trouve sa place en ville doit être ordonnée, organisée, maîtrisée pour y être acceptée. Son caractère spontané, son ancrage dans des processus écologiques sont, dès lors, mis à l'écart. L'ouverture au monde s'accélère au 19<sup>ème</sup> et permet d'introduire de plus en plus de plantes exotiques issus de l'autre bout du monde.<sup>152</sup> Les éléments de nature sont considérés comme des éléments de mobilier urbain, au même titre que l'éclairage, les bancs, ... ou comme un élément de la structure urbaine.

Le deuxième principe de la pensée urbanistique, né avec la révolution industrielle et l'expansion urbaine qui l'accompagne et poursuivi au 20<sup>ème</sup> siècle, considère la ville comme un problème, « [...] comme source des principaux maux urbains. »<sup>153</sup>, où son caractère artificiel devient néfaste pour la population. « La pollution attaque les corps de citadins éreintés par le rythme des agglomérations industrielles et le fracas qui les entoure ; l'absence de beauté, les attrait néfastes des lieux de perdition, quant à eux, ruinaient la moralité des plus pauvres, [...] »<sup>154</sup>

151 Charles-François Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville », *Métropolitiques*, 15 février 2021, <https://metropolitiques.eu/L-emergence-de-la-pensee-ecologique-en-ville.html>.

152 Ibid.

153 Nathalie Blanc, « Des milieux de vie à l'écosystème urbain », *Ecologie politique* 29, n° 2 (2004): 99-110, <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2004-2-page-99.htm?ref=doi>, p. 107

154 Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville », p. 2

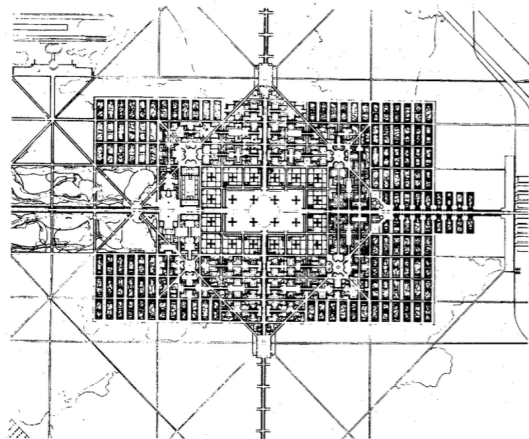
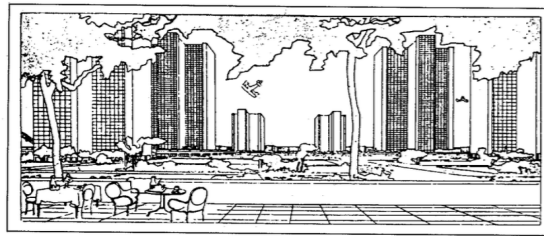


Fig. 14 : Ville radieuse de Le Corbusier - Martin Simard et Guy Mercier, *Géographie urbaine. Villes, urbanisation et systèmes urbains*, 2011.

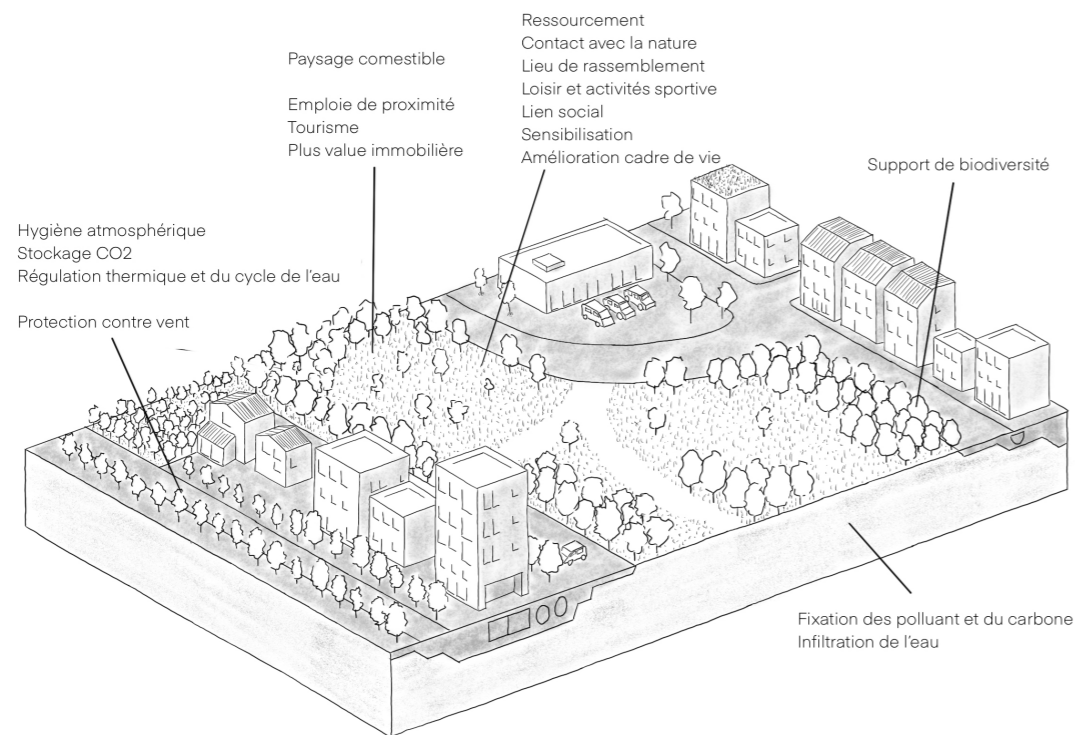


Fig. 15 : Fonctions écosystémiques de la nature en ville - Document réalisé par l'étudiant

Les éléments « naturels », surtout la flore, trouvent leur place en ville en tant qu'outils d'aménagement, en tant que remèdes pour réduire les nuisances et les maux de la ville ou en tant qu'ornements, sans réelle existence propre.<sup>155</sup> Ces nouveaux espaces permettent de multiples usages pour les citoyens : activités sportives, promenades, événements, lieux de repos ou de récréations, poumons urbains. (fig. 14)

La « nature » rend le tissu urbain plus salubre, fluide, ouvert et lumineux.<sup>156</sup> Les autres espèces animales ne trouvent pas leur place dans cette nouvelle dynamique hygiéniste du 20<sup>ème</sup> siècle des villes, ils en sont chassés, dénoncés comme prolifération.<sup>157</sup>

**Fonctions écosystémiques** Aujourd'hui encore, la présence de « nature » en ville, sa demande sociale, sa valorisation, ainsi que son mode de gestion et d'entretien sont le reflet d'une vision anthropocentrée,<sup>158</sup> où la « nature » est réifiée<sup>159</sup>. Son existence, surtout la flore, tient aux fonctions qu'elle fournit à la ville et à ses habitants principaux : les humains. L'ensemble de ses fonctions, s'apparentant plutôt à des services, sont dits écosystémiques et sont d'ordre économiques, politiques, culturels, sociaux, de régulations d'approvisionnement, etc. (fig. 15)

La biocénose, surtout la végétation, assure un rôle de régulation dans les quartiers urbains. Grâce à l'ombre de leur feuillage et leur évapotranspiration, les plantes permettent de rafraîchir les cités minérales et de réduire les effets d'îlot de chaleur. Elles permettent également de réguler la pollution, et améliorer la qualité de l'air en captant certaines particules fines polluantes, et gaz. Les sols perméables qui supportent la végétation urbaine permettent de contrôler et de diminuer les eaux de ruissellement en favorisant leur infiltration dans le sol et réduisant en conséquence les épisodes d'inondations.

La biodiversité urbaine détient une fonction économique. La faune et la flore peuvent fournir des ressources utiles et produire de la nourriture. L'existence d'espaces verts valorise les quartiers de ville en termes d'attractivité, de tourisme et du prix du foncier autour des parcs et jardins.

Ensuite, la « nature » végétale rend également un service social et culturel pour les citoyens. La présence d'espaces verts dans un quartier participe au bien-être

155 Mathis, « L'émergence de la pensée écologique en ville ».

156 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

157 Blanc, « Des milieux de vie à l'écosystème urbain ».

158 Raymond et Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville ».

159 La notion de réifications est fondamentale dans l'analyse du capitalisme par Marx.

physique et mental, à la qualité de vie de l'espèce humaine et est vecteur de liens sociaux. Ces espaces verts réduisent le stress par la contemplation, permettent de s'éclipser un instant des bruits et de l'insalubrité de la ville, améliorent leur santé et permettent d'augmenter l'activité physique. « Un parc fait vivre un quartier. Les quartiers qui vivent mal étouffent, ils sont la proie de multiples problèmes, y vivent des gens stressés qui, d'une façon ou d'une autre, coûtent à la société »<sup>160</sup> Dès lors, ces espaces sont dessinés et entretenus pour plaire aux représentations sociales des citoyens, de la « nature » en ville d'un point de vue de son esthétisme, de sa salubrité et de sa juste place dans l'espace public. Cette recherche d'esthétique et de contrôle perturbe plusieurs cycles écologiques et modifiant le comportement de la faune et de la flore.<sup>161</sup>

L'évocation des services écosystémiques met de côté la nature et le caractère vivant de la biodiversité, posant dès lors la question : « [la] biodiversité n'a-t-elle une valeur que pour les services écologiques qu'elle rend, [...] ? »<sup>162</sup>

160 Clément et Tiberghien, *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage.*, p. 114

161 Muratet, Chiron, et Muratet, *Manuel d'écologie urbaine.*

162 Gérald Hess, *Éthiques de la nature*, Éthique et philosophie morale (Paris: Presses universitaires de France, 2013), p. 15

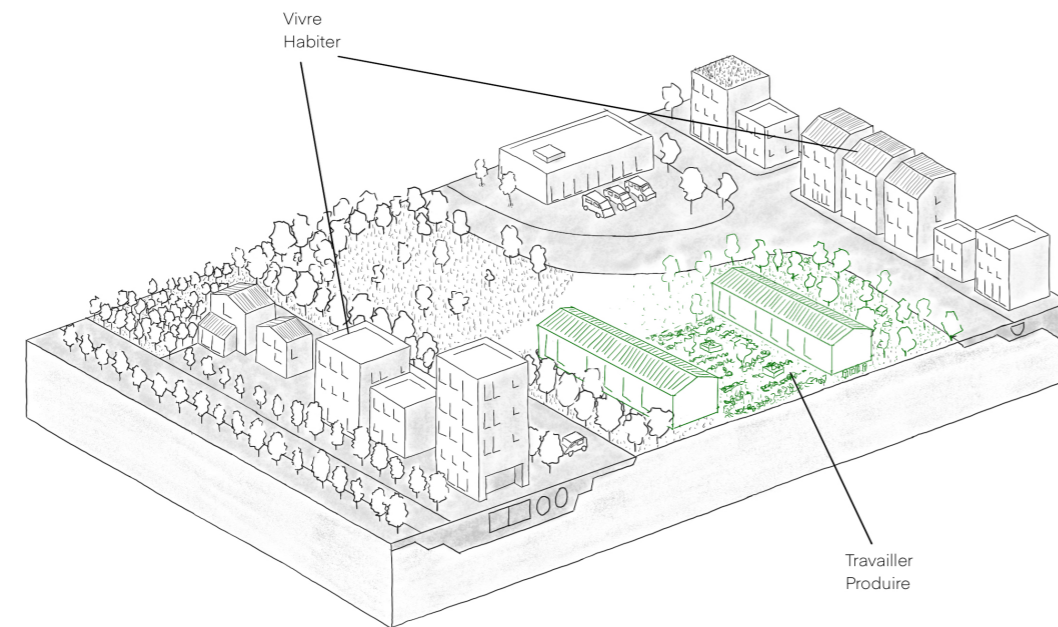


Fig. 16 : Ville productive - Document réalisé par l'étudiant

Conséquences négatives et positives

Néanmoins, l'insertion de la « nature » en ville pose des problèmes d'égalité et est lié à l'imprévisibilité du caractère vivant de la nature. La présence d'espaces verts et leur entretien dans certains quartiers de ville engendre des déséquilibres et des manques d'équité entre les citoyens, concernant l'accès à ces espaces de nature et leurs bienfaits.<sup>163</sup>

La volonté d'instaurer une « nature » en ville s'accompagne des conséquences que cette dernière peut avoir sur les bâtiments et les infrastructures ainsi que les accidents et aléas qui peuvent survenir à ces objets verts vivants. Ainsi, les dynamiques vivantes propres de ces derniers rappellent qu'une considération purement esthétique à leur égard n'est pas viable.<sup>164</sup>

Toutefois, un co-bénéfice de cette demande de renaturation des villes est également de préserver et d'augmenter la biodiversité urbaine pour autant qu'une réflexion soit faite sur le choix, la provenance et l'implantation des espèces, amenant à la création d'un véritable maillage écologique des quartiers de ville, utile à la circulation d'une faune et d'une flore plus locales.<sup>165</sup>

## QUARTIER PRODUCTIF D'UNE AGRICULTURE URBAINE

L'agriculture urbaine, autrefois peu considérée dans les centres des cités minérales, connaît un renouveau dans les quartiers de ville par divers mouvements citoyens<sup>166</sup>, à l'aune de la crise écologique, « [incitant] à imaginer de nouvelles formes d'espaces verts, débouchant sur de nouvelles pratiques. »<sup>167</sup> Ainsi, le retour de lieux de production et activités passées au cœur des villes renouent avec leurs histoires économiques et culturelles, vers une renaissance de leur fonction productive.<sup>168</sup> (fig. 16)

163 Arnould et al., « La nature en ville : l'improbable biodiversité ».

164 Raymond et Simon, « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville ».

165 Teddy Arrif, Nathalie Blanc, et Philippe Clergeau, « Trame verte urbaine, un rapport Nature - Urbain entre géographie et écologie », *Cybergeog: European Journal of Geography*, 8 décembre 2011, <https://doi.org/10.4000/cybergeog.24862>.

166 Gilles Fumey et Thierry Paquot, *Villes voraces et villes frugales: agriculture urbaine et autonomie alimentaire* (Paris: CNRS éditions, 2020).

167 Clergeau, « Un projet urbain autour de la biodiversité », p.133

168 Alain Maugard, Marie-Hélène Badia, et Didier Rebois, *Villes productives 2: European 15 : catalogue des résultats* (Montreuil: European France, 2020).

Permaculture Comparé au caractère intensif des pratiques agricoles et maraichères actuelles et si les différentes techniques employées sont issues principalement de la permaculture, l'agriculture urbaine participe à la préservation et au développement d'une biodiversité urbaine riche, à l'élaboration et la continuité des corridors écologiques, et par conséquent alimentaire, dans le tissu urbain.

La permaculture tend à reproduire le fonctionnement des écosystèmes naturels et « [...] vise à faire un usage le plus intensif possible des ressources naturelles renouvelables ou pléthorique (énergie solaire, gaz carbonique, azote de l'air), de façon à être très économe en énergie fossile et d'éviter l'emploi d'agro-toxiques. »<sup>169</sup> Une agriculture écologique apporte, tout d'abord, un soin particulier aux sols qui sont, plus riches en biocénose, nourris et fertilisés, de matières organiques, avec un paillage, les déchets de cuisine et résidus de jardinages compostés ou non, récoltés auprès des habitants, restaurants et parcs publics. Les sols sont aussi recouverts d'une association de végétations diverses, la plus permanente possible, capable de les fertiliser et de limiter la prolifération d'insectes et champignons nuisibles pour les récoltes et ainsi diminuer le recours à des pesticides chimiques.<sup>170</sup>

Ensuite, maintenir différents micro-écosystèmes (bandes enherbées, prairies fleuries, zones humides, haies vives, espaces spontanés, milieux secs et minéraux, abris, nichoirs, ruches) parmi les espaces cultivés permet d'accueillir et d'accroître une diversité de la flore et une faune (insectes pollinisateurs, oiseaux insectivores, hérissons et autres petits mammifères, ...), notamment petite amie des jardiniers, précieuse et utile pour la préservation et la croissance des cultures.<sup>171</sup> Les vergers urbains sont également attractifs pour les insectes pollinisateurs, les oiseaux insectivores, ainsi que pour les oiseaux et mammifères cavernicoles qui utilisent les troncs des vieux arbres fruitiers. (fig. 17)

Services écosystémiques En contribuant à la végétalisation des quartiers de villes, l'agriculture urbaine participe également à la production de services écosystémiques, entre autres par la production de ressources alimentaires et par la création d'emplois due à l'exigence et la demande de travail que requiert la permaculture ; elle crée des liens sociaux et une sensibilisation à l'écologie par l'observation et l'expérience.<sup>172</sup>

169 Fumey et Paquot, *Villes voraces et villes frugales: agriculture urbaine et autonomie alimentaire.*, p. 49-50

170 Ibid.

171 Ibid.

172 Ibid.

Circuit court De plus, la consommation et la vente localement des produits (légumes, fruits, plantes aromatiques et médicinales, champignons, miel, œufs, ...) issus des nouveaux quartiers productifs permettent d'inscrire l'agriculture urbaine dans une démarche d'économie circulaire. Les produits locaux cultivés peuvent être vendus dans les commerces du quartier ou les marchés hebdomadaires favorisant la création d'une vie de quartier, rapprochant le consommateur rassuré de la provenance de son alimentation, saine et équilibrée, et le producteur. Le circuit court permet également de s'affranchir de l'importation et du transport et dès lors des pollutions liées, de certains produits que l'on trouve facilement dans les grandes chaînes de magasins alimentaires, provenant de pays plus lointains.

Écopâturage urbain L'agriculture urbaine peut s'accompagner ou prendre l'aspect d'un élevage de bétail dans les quartiers de ville. Outre les ressources alimentaires et autres (œuf, lait, laine, ...) et les intérêts sociaux et la création d'emplois qu'il peut produire, l'élevage urbain permet une gestion et un entretien plus soutenable des espaces verts, des bords de cours d'eau ou de routes, des espaces urbains de cultures de la ville : l'éco-pâturage. Ainsi, le bruit et la pollution des tondeuses laissent place aux broutements des ovins ou des bovins sous le regard des promeneurs fascinés ou déconcertés. L'herbe coupée de manière moins récurrente et irrégulière laisse place à une diversité floristique et à différentes strates herbacées, dont certaines sont des refuges pour certains insectes. Le fumier produit peut être utilisé pour les nouvelles cultures urbaines pour fertiliser et nourrir les sols, les plantes et leur faune. L'éco-pâturage permet également de lutter écologiquement contre les espèces exotiques envahissantes.<sup>173</sup>

173 « Mettre en oeuvre l'éco-pâturage », 26 mai 2022, <https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-batiments-et-les-sites/mettre-en-oeuvre-leco-paturage>.

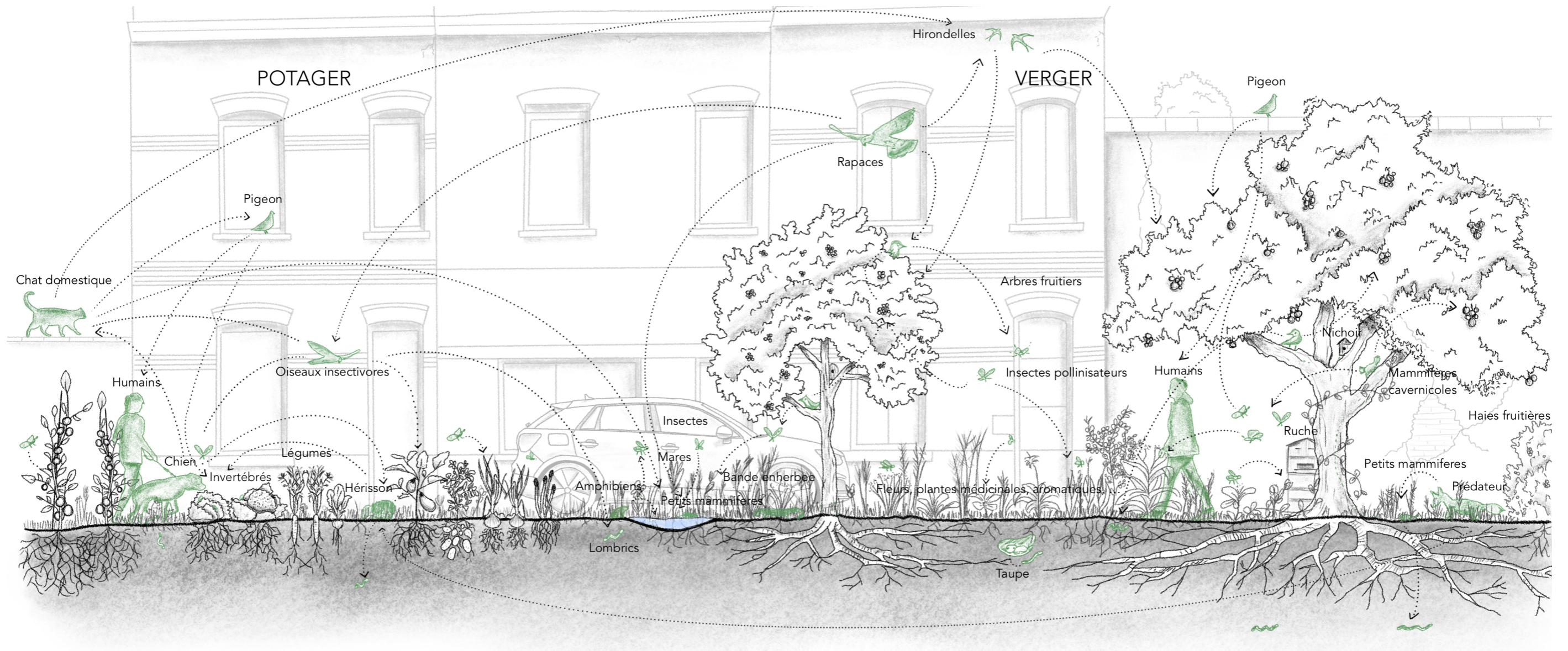


Fig. 17 : Écosystème potagers/vergers en permaculture - Document réalisé par l'étudiant

### III. ÉCOSYSTÈME TOURNAISIEN

Le tissu dense et médiéval de la ville de Tournai a évolué pour devenir celui que l'on connaît actuellement. Les espèces humaines et non humaines et les interactions qu'elles entretenaient avec le milieu et entre elles se sont transformés en conséquence. Les évolutions continueront encore dans le futur, modifiant les dynamiques, les biotopes et les interactions présentes.

Le quartier de la gare de Tournai n'échappe pas aux transformations du temps et à celle à venir. Ses caractéristiques ont changé à mesure des différentes occupations du sol, des modes de vie, l'évolution du bâti, ...

#### QUARTIER EN ÉVOLUTION

Le quartier de gare est concerné par des projets futurs ou déjà en cours qui transformeront son aspect et ses caractéristiques.



Fig. 18 : Plan du projet de la ZACC Morel - Document réalisé par l'étudiant



Fig. 19 : Plan du projet de réaménagement du quartier de la gare et de la rue Royale par le Studio Paola Vigano - Document réalisé par l'étudiant

#### ZACC Morel

Premièrement, au nord du quartier de la gare de Tournai, un projet de ZACC, la ZACC Morel, (fig. 18) verra le jour dans les années à venir. De nouveaux logements et de nouveaux équipements seront construits et agrandiront le tissu urbain de la ville. Ce nouveau quartier tournaisien tissera un lien avec le centre-ville tout proche. La ZACC Morel prévoit également une trame verte qui traverse tout le site.

#### Réaménagement du quartier de la gare et de la rue Royale

Ensuite, à l'heure où s'écrit ce travail, un projet de réaménagement et revitalisation du site du plateau de la gare, des boulevards en face de celle-ci, de la place Crombez et de la rue Royale, est en cours de réalisation et dessiné par le Studio Paola Vigano. (fig. 19) Ce nouveau projet se base sur le relevé de la situation existante, des éléments caractéristiques de la ville, tels que la cathédrale et les axes principaux, et interroge les projets futurs afin de dialoguer avec eux pour participer à l'évolution du centre-ville. Le travail de l'agence questionne les thématiques de la transition sociale, économique et écologique.

#### Ceinture verte

Un des premiers objectifs du projet de Studio Paola Vigano est de rétablir et pérenniser la ceinture verte et la trame arborée des boulevards, héritage historique, menacée par le stationnement « sauvage » et presque disparue sur le boulevard Delwaert et le boulevard des Combattants. Cette restauration permet

de structurer la ville et rendre les espaces plus lisibles. Il se réalisera par une replantation des arbres manquants et un entretien particulier à ceux qui existent avec une clarification des endroits de stationnement.

Mobilité	Un autre objectif de ce projet est de fluidifier, clarifier et rééquilibrer l'espace réservé aux différents flux de mobilité (mobilité douce, voitures et transport en commun) afin d'organiser leur coexistence et inviter les citoyens et touristes à utiliser la marche ou les transports en commun. Cet objectif s'exécutera au moyen d'un projet de sol commun, un travail sur les continuités piétonnes, une distinction des voies de transport, ...
Réemploi	Ensuite, le projet se tourne vers une économie circulaire par le réemploi d'une partie des matériaux existant et le recyclage d'une partie des déchets générés.
Plateau de la gare	De plus, le plateau de la gare accueille une nouvelle gare de bus située à l'ouest de la gare, à la place de l'ancienne gare de bus et d'un ancien entrepôt inutilisé. Le tunnel sous les voies de chemin de fer est prolongé jusqu'au parvis de la gare entièrement piétonnisé, où une nouvelle entrée de tunnel, plus large et adaptée aux personnes à mobilité réduite (PMR) sera construite, protégée par un auvent, appelé Portico, qui connecte la gare ferroviaire et la nouvelle gare de bus.
Rue Royale et parc Crombez	Enfin, la rue Royale, le parc Crombez et ses abords sont restaurés et enrichis en vue de dialoguer au mieux avec les caractéristiques et le contexte du quartier. Ces espaces de projets sont modernisés pour tenir compte des habitants et commerçants du quartier mais également des touristes de passage. Ils offrent une meilleure lisibilité des espaces apaisés et une vue sur la cathédrale et favorisent la mobilité des personnes âgées et PMR et proposent des espaces animés aux commerçants.

## UN MILIEU VIVANT

La ville dense et médiévale de Tournai constitue avec ses bâtiments, ses surfaces imperméables et fortement artificialisées, les parkings et les places, ses voies de transports denses, une matrice, défavorable à la faune et la flore, selon le modèle PCM interprété à l'échelle du quartier. (fig. 20)  
L'ensemble du plateau de la gare, des voies ferrées et des boulevards représentent une vaste zone fortement anthropisées, interruption brusque et des dangers et des obstacles dans le réseau écologique de la ville et le flux des espèces.

Cependant, au sein de ce tissu dense, des espaces perméables, fragmentés, de taille et de forme différentes représentant des surfaces avec une qualité potentielle d'habitat et/ou de corridors écologiques, ont été créés ou se sont développés et participent au réseau écologique discontinu de la ville. (fig. 21)

Ces espaces sont notamment représentés premièrement par un chapelet de parcs publics qui créés au début du 20<sup>ème</sup> siècle, traversent la ville et ont recouvert une ancienne rivière. Ensuite, les taches d'habitat comprennent également les ensembles des jardins privés situés au nord des voies ferrées. Des espaces délaissés, en friche et une zone Natura 2000, le Pré d'Amour composé de marécages et de prairies humides, bordent les chemins de fer et constituent des zones d'habitats et des corridors partiels. De plus, depuis 2022, la SNCB n'utilise plus les produits phytosanitaires désherbants et dès lors, la flore et la petite faune locales ressurgissent.

Ainsi, en parcourant la ville, il est possible d'apercevoir et d'observer différents êtres vivants dans son tissu bâti, ses rues, ses parcs, ses jardins, ses délaissés (voir liste en annexe). Le quartier de gare avec l'ensemble de ses espaces perméables, potentiels habitats et corridors, accueille également certaines espèces. Elles ont réussi à s'adapter ou tolèrent les conditions de la ville et y sont préservées. Certaines de ces espèces sont protégées comme le criquet à ailes bleues ou sont à la fois protégées et à la limite d'être menacées comme le lézard des murailles.

## UN QUARTIER DE GARE PRODUCTIF... DU VIVANT

Les intentions instaurées à l'échelle du territoire sont poursuivies à l'échelle du quartier dans le but de développer et rétablir le maillage écologique au sein du quartier de la gare de Tournai et de le connecter au réseau écologique existant de la ville.

Dès lors, les deux ensembles écologiques et productifs, développés à l'échelle du territoire, se rejoignent, dans un mouvement de symétrie, sur le plateau de la gare de la ville, où ils établissent un point de contact avec le centre-ville. (fig. 22)  
Le projet à l'échelle du quartier peut apparaître comme une lisière entre la ville et la nature. Néanmoins, le travail doit combiner et entrer en cohésion avec les évolutions futures du quartier et notamment, le projet du Studio Paola Vigano, déjà en cours de réalisation



Fig. 20 : Surfaces imperméabilisées et fortement artificialisées du quartier de la gare - Document réalisé par l'étudiant



Fig. 21 : Arbres et surfaces perméables de potentiel de biodiversité du quartier de la gare - Document réalisé par l'étudiant

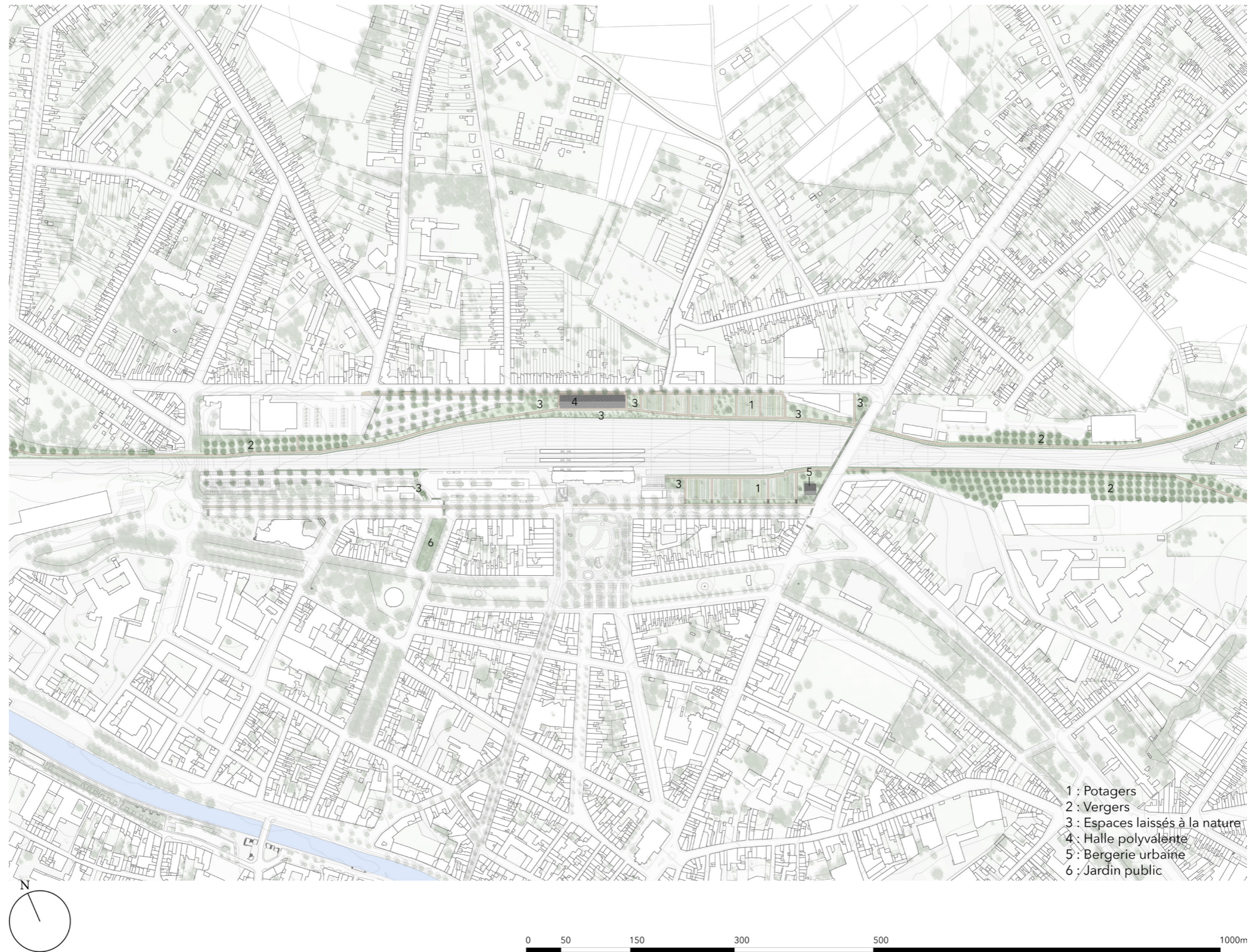


Fig. 22 : Plan du projet à l'échelle de la gare de Tournai - Document réalisé par l'étudiant



Viperine commune (sol minéral)



Aubépine monogyne



Ronce commune (sol riche, ensoleillé)



Noisetier commun



Coquelicot



Saxifrage tridactyle (sol minéral)



Sureau noir



Mélilot officinale (sol minéral)



Mélilot blanc (sol minéral)

Fig. 23 : Exemples d'espèces végétales présentes dans les espaces laissés à la nature - Document réalisé par l'étudiant.

## Espaces de projet

Tout d'abord, le corridor, découlant du nord-ouest, se développe sur des espaces inoccupés, au nord, le long des voies ferrées. Il comprend des potagers, des vergers, un espace destiné à accueillir une halle polyvalente et enfin des espaces en friche, laissés à la nature, parmi lesquels des zones de végétation basse seront entretenues pour que les riverains puissent s'y installer, à l'instar d'un parc public (inexistant au nord des rails). Le parking existant de ce côté des rails est conservé et planté d'arbres. La voie de mobilité douce qui accompagne la continuité écologique traverse tout le plateau de la gare.

Ensuite, le réseau, provenant du sud-est, se prolonge jusqu'au niveau de la gare. Il comprend, des espaces laissés à la nature, une bergerie urbaine qui s'installe dans un ancien bâtiment inoccupé de la SNCB situé au pied du pont Morel, un verger associé à la bergerie, qui occupe des terrains vacants le long des voies, et des potagers. Ces derniers remplacent un parking existant et désimperméabilisent les sols. Les places de stationnement sont déplacées à l'ouest de la gare dans le prolongement d'un parking existant. Le cheminement de mobilité douce qui accompagne ce réseau s'arrête au niveau de la gare et rejoint celui prévu par le projet du Studio Paola Vigano.

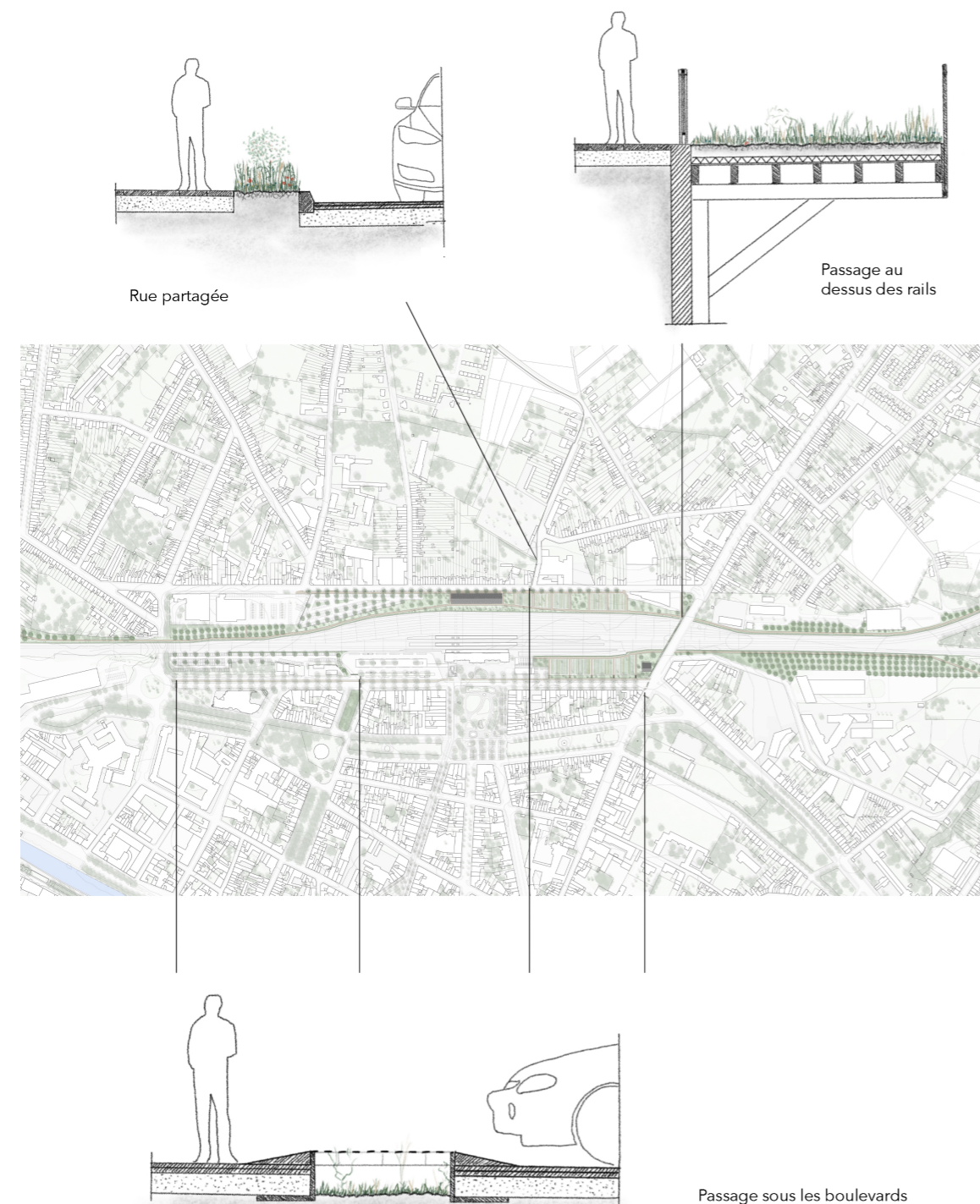
Le projet désimperméabilise une espace minéralisé au sud des boulevards pour le transformer en jardin public en lien avec le chapelet des parcs existants.

Le travail, dans sa composition à cette échelle, reprend le langage de certains éléments du projet du Studio Paola Vigano, dans le but de mieux dialoguer avec ce dernier, comme l'installation d'une trame arborée dans les parkings existants et des stationnements et un alignement d'arbres le long de la voirie au nord des voies ferrées.

## Espaces de nature

Le projet rend une partie des sols perméables, moins artificiels et plus riches dans le but de renforcer et construire une trame brune et verte qui traverse la ville.

Les voies de mobilité douce s'accompagnent d'une haie mellifère pour établir une séparation avec le chemin de fer et de bandes de végétation. Ces linéaires se dilatent à certains endroits et sont connectés aux espaces en friche laissés à la nature. L'ensemble de ces espaces plus naturels sont, tout d'abord, implantés avec un choix d'espèces végétales indigènes et diversifiées en fonction du sol. Ils seront ensuite enrichis au fil du temps avec une végétation plus spontanée qui s'installera d'elle-même. Le but est d'offrir une diversité de milieux avec des strates végétales différentes (végétation rasante sur sol sec, prairie fleurie, buissons, petits arbustes) et de favoriser l'auto-implantation d'espèces locales. (fig. 23) Les potagers et vergers, en permaculture, gérés de manière extensive et sont également attractifs pour la faune et la flore.



Les linéaires et leurs dilatations peuvent servir d'habitat et permettent le déplacement de la petite faune et de la flore locale, en cohabitation avec l'espèce humaine.

#### Connexions

De plus, différentes interventions ponctuelles sont prévues et destinées à franchir des obstacles ou des dangers, comme les rails et les boulevards, pour faciliter le déplacement plus direct de la biocénose. (fig.24) Elles sont représentées par des passages sur les boulevards pour rejoindre les parcs de la ville ; une passerelle, s'appuyant le pont Morel existant, qui passe au-dessus du chemin de fer pour relier les deux côtés ; et une bande enherbée le long d'un trottoir au nord qui rejoint la future ZACC Morel et son réseau écologique. Ces interventions permettent de connecter les espaces du projet au réseau écologique de la ville présent et futur et participent également au tissage d'un maillage écologique plus dense.

#### Organisation avec la ville

Les produits issus des différents potagers et vergers sont vendus en circuit court, dans la halle polyvalente les jours de marché ou distribués dans les écoles et restaurants du quartier et les maraîchers locaux.

Des bacs de compost sont installés proche de la halle polyvalente pour récupérer les déchets verts des riverains, des restaurants et du marché dans le but d'enrichir et nourrir les sols des espaces de potagers notamment.

Les moutons de la bergerie urbaine permettent d'entretenir en éco-pâturage les vergers, les différentes zones de végétation basse dans les espaces de nature mais également les parcs de la ville qui deviendront plus hétérogènes et plus riches. Les moutons pourront également emprunter la passerelle au-dessus des voies ferrées pour se déplacer vers les espaces situés à l'arrière de la gare.

#### Quartier transformé

Dès lors, le quartier de la gare transformé, plus perméable et moins artificialisé ne représente plus une interruption brusque dans le réseau écologique. C'est un lieu de passage, de vie, de production, de sensibilisation au circuit court et à la biodiversité, de cohabitation temporaire ou permanente entre l'humain et les autres espèces animales et végétales.

Fig. 24 : Interventions ponctuelles pour faciliter le déplacement des espèces - Document réalisé par l'étudiant.

## C. LE BÂTIMENT, LE NID

« Ce n'est plus la maison, l'habitat abstrait, le logement du futur, c'est le nid, c'est le gîte animal, l'habitat premier et immémorial qui nous reviennent à l'esprit, et nous rendent songeurs. »<sup>174</sup>

Dans les quartiers de ville, les espaces végétalisés s'opposent à la minéralité des bâtiments urbains, destinés à accueillir l'espèce humaine. Les premiers s'installent où les deuxièmes ne se sont pas encore construits.

Intégrer la biodiversité dans un quartier, c'est réfléchir à tous les espaces et surfaces disponibles y compris celles qui composent le volume bâti, que ce soit par les toitures ou par les murs, qui devient support de la faune et la flore et acteur de son développement.<sup>175</sup>

Réunir au sein d'un même édifice, des espèces animales et végétales et l'espèce humaine permet à cette dernière de renouer un lien, une cohésion, avec la « nature ». Cette cohabitation, parfois déjà existante dans l'enveloppe bâtie mais mal vue, lui permet également de l'observer, de faire naître une sensibilité, d'agir en faveur de cette biocénose fragile.

Néanmoins, bâtir est un acte dont il est nécessaire de mesurer le poids car il génère des pollutions, des déchets, des émissions de gaz et de chaleur lors du transport et de la mise en œuvre des matériaux dont l'extraction provoque la destruction d'écosystèmes, imperméabilise des sols sur le lieu où la construction s'implante.

La construction de l'habitat humain, doit se montrer plus humble et respectueux envers ceux des autres espèces, également hôtes de l'écosystème Terre, car l'un ne doit pas primer et remplacer l'autre.

« Ainsi, plutôt que de parler de goûts et de couleurs, on peut réellement juger de l'éthique des bâtiments selon leur impact sur les écosystèmes proches et lointains: l'immeuble permet-il à des espèces de s'y installer ? Est-il fait de matériaux locaux et renouvelables ? »<sup>176</sup>

Prendre en compte la biodiversité dans les bâtiments passe par une réflexion sur son implantation et sur l'ensemble des cycles de vie de ce dernier, depuis l'extraction et le choix des matériaux mis en œuvre jusqu'à la démolition ou la réutilisation des enveloppes bâties.

---

174 Luc Schuiten, Pierre Loze, et Gauthier Chapelle, *Vers une cité végétale* (Wavre: Editions Mardaga, 2010), p. 7

175 Philippe Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain* (Rennes: Éditions Apogée, 2020).

176 ChartierDalix (Firm), éd., *Accueillir Le Vivant: L'architecture Comme Écosystème = Hosting Life: Architecture as an Ecosystem* (Zürich: Park Books, 2019), p. 257

# I. LA BIODIVERSITÉ ET LE BÂTI

L'idée d'un bâtiment « fini » est bouleversée avec l'introduction d'une « nature » dans l'enveloppe bâtie. Le rapport au temps change car le vivant et ses dynamiques introduisent une notion d'aléatoire et d'incertitude. Ainsi, l'usure et le vieillissement du bâtiment sont à prendre en compte d'un point de vue de l'évolution de la « nature » qui construit un véritable milieu de vie, bouleversant les représentations sociales d'une construction soignée et achevée.<sup>177</sup>

« Prendre en compte cette variable, c'est se confronter à une vision inhabituelle qui suggère que la qualité d'un bâtiment est tributaire de son propre vieillissement, voire de sa dégradation. Une certaine fragilité est donc tolérable, voire souhaitable [...] »<sup>178</sup>

La relation biodiversité et bâtiment s'appuie également sur des outils d'évaluation qui tiennent compte des impacts du bâtiment et de son processus de création, de construction et de recyclage possible sur la biodiversité ; mais également d'outils de calcul qui prennent en compte, l'occupation, la perméabilité et le potentiel de biotope des surfaces de l'enveloppe bâtie et ses alentours.

## LES ESPÈCES DE L'INTERSTICE

L'ensemble des fissures, des cavités, des interstices, des surplombs, des alvéoles ... développés au fil du temps sont une multitude de lieux de vie possible, des espaces délaissés de l'activité humaine moins présente, pour les différentes espèces animales et végétales qui ont réussi à s'accoutumer et investir l'habitat humain.<sup>179</sup> (fig. 25)

Ces éléments, se retrouvant sur toute l'enveloppe bâtie, en façade, en toiture, en sous-sol, tentent à disparaître avec l'effacement des éléments décoratifs d'un autre siècle et le lissage des nouvelles façades contemporaines de plus en plus homogènes.

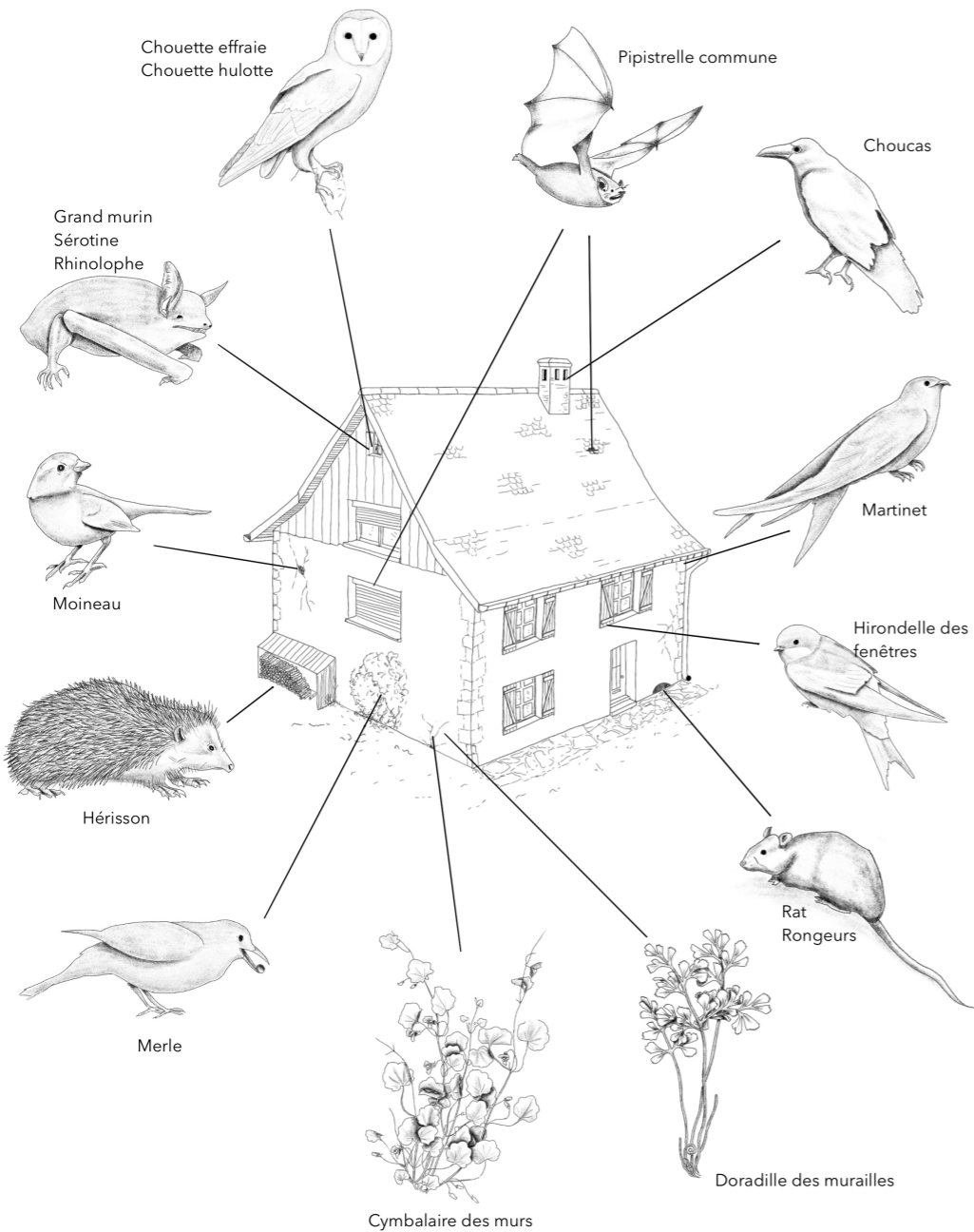


Fig. 25 : Exemple d'espèces s'appropriant l'enveloppe bâtie - Document réalisé par l'étudiant.

177 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.  
 178 Ibid., p. 300  
 179 Ibid.

Murs A l'instar des vieux murs en pierre ou des parois rocheuses et leurs cavités, les façades fissurées, texturées avec le temps, mais également les fenêtres et leurs encadrements, les dessous de corniches et les trous entre deux tuiles d'une toiture, offrent des lieux de vie propices, malgré des conditions rudes, à des espèces, comme les micro-cavernicoles et ripicoles, qui trouvent dans les vieilles parois des bâtiments de la ville des habitats de substitution.<sup>180</sup>

Le mur vertical et minéral est pauvre en eau et en humus, mais des plantes résistantes et adaptées à des milieux secs, réussiront à s'immiscer sur la paroi, profitant d'une fissure où de la terre est venue s'y loger et au travers de laquelle un filet d'eau s'écoule parfois.<sup>181</sup>

Dès lors, des espèces comme l'hirondelle des fenêtres, le martinet noir, la mésange charbonnière, le lézard des murailles, l'abeille solitaire, des gastéropodes, les araignées, la pipistrelle, la cymbalaire, l'épervière des murs, la rue des murailles, le lichen ... se glisseront dans le moindre interstice des murs, qui leur serviront d'abri et où ils cohabiteront avec l'espèce humaine, ignorant peut-être que leur maison est utilisée comme nid par d'autres espèces.<sup>182</sup> Les ouvertures en pied de murs seront investies par des individus moins grimpeurs comme les rongeurs ou le hérisson.<sup>183</sup>

Toiture Les clochers d'églises, les combles des toitures, souvent isolés, cachés et non-investis peuvent également servir d'abris pour des espèces comme certaines chauves-souris, la chouette hulotte ou effraie ou en présence d'humidité, des champignons souvent indésirables ; pour autant qu'elles puissent se frayer un chemin, par une corniche ou une ouverture, jusqu'à ces dessous de toitures. Les conduits de cheminée offrent également des abris pour les chauve-souris ou les choucas. Ses abris de fortune leurs permettent, l'espace d'un instant, d'échapper aux lumières et aux bruits incessants et dérangeants de la ville.

Cependant, partager son quotidien avec la « nature » au sein d'un même bâtiment peut souvent être mal perçu et non désiré. Les petites bêtes dérangent, font du bruit et salissent la maison de l'humain. La végétation sur la façade menace sa structure et son intégrité. Dès lors, l'habitant met en œuvre des systèmes

180 ChartierDalix (Firm), *Accueillir le vivant: l'architecture comme écosystème = Hosting life: architecture as an ecosystem.*

181 Jean-François Noblet, *La maison nichoir. Hommes et bêtes : comment cohabiter* (Mens: Terre Vivante, 1994).

182 ChartierDalix (Firm), *Accueillir le vivant: l'architecture comme écosystème = Hosting life: architecture as an ecosystem.*

183 Noblet, *La maison nichoir. Hommes et bêtes : comment cohabiter.*

pour les empêcher de pénétrer dans sa propriété ou élimine les espèces déjà installées.

« Pourtant, un fait anthropologique perdure encore : l'habiter de l'homme (« habiter » voulant dire « être-présent-au-monde-et-à-autrui ») réclame pour se déployer, à la fois, l'« avec » et le « parmi » la nature. »<sup>184</sup>

Ainsi, la cohabitation des espèces permet de rapprocher un peu plus l'humain de la « nature » pour une éventuelle réconciliation, et de lui laisser de la place dans « son monde » et son quotidien.<sup>185</sup>

## OUTILS DE CONCEPTION

Il existe plusieurs indicateurs, qui possèdent des critères d'évaluation différents, destinés à mesurer l'impact d'une construction sur la biodiversité, dont notamment le coefficient de biotope par surface (CBS) et l'analyse du cycle de vie (ACV).

Coefficient  
biotope  
par surface

Le coefficient de biotope par surface, développé et utilisé par la ville de Berlin depuis une vingtaine d'années, s'obtient en calculant la proportion de surfaces avec un potentiel d'accueil de la biodiversité, dites éco-aménageables, sur la surface totale du terrain étudié,<sup>186</sup> et tente d'estimer sa qualité environnementale. Il peut être utilisé à toutes les échelles, du territoire à la parcelle.

« CBS = surface écoaménageable / surface de la parcelle

La surface écoaménageable est calculée à partir des différents types de surfaces qui composent la parcelle :

Surface écoaménageable = (surface de type A x coef. A) + (surface de type B x coef. B) + ... + (surface de type N x coef. N) »<sup>187</sup>

184 Thierry Paquot, « Ville et nature, un rendez-vous manqué ? », *Diogène* 207, n° 3 (2004): 8394, <https://doi.org/10.3917/dio.207.0083>, p. 94

185 Noblet, *La maison nichoir. Hommes et bêtes : comment cohabiter.*

186 Fiorella Quadu, « Le Coefficient de Biotope par Surface adapté sous l'angle des mutations spatiales des friches bruxelloises (Belgique) », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 22 numéro 1 (20 avril 2022), <https://doi.org/10.4000/vertigo.36114>.

187 « Cahiers techniques de l'AEU2 - N° 4 ECOSYSTÈMES DANS LES TERRITOIRES », consulté le 25 avril 2023, <http://multimedia.ademe.fr/catalogues/CTecosystemes/files/assets/basic-html/././././index.html>.

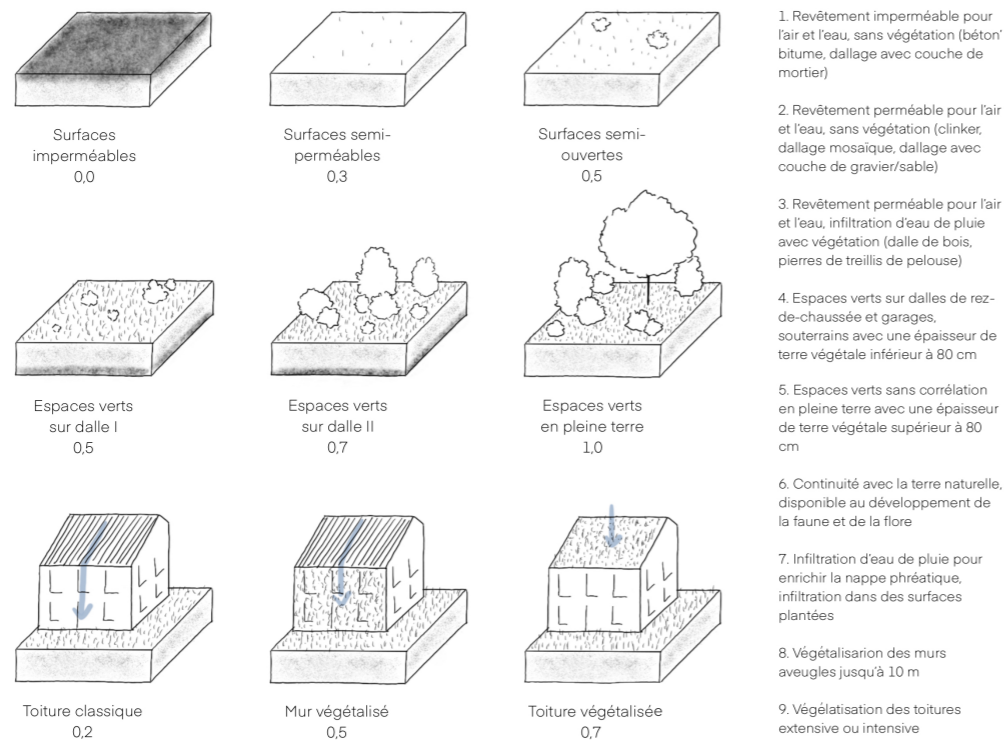


Fig. 26 : Coefficient de biotope par surface - Document réalisé par l'étudiant

La surface totale éco-aménageable est obtenu en multipliant chaque type de surface d'une parcelle par un coefficient de valeur écologique, basé sur le niveau de perméabilité des sols, considéré comme capacité à accueillir de la biodiversité. Ce coefficient est compris entre 0, correspondant à un sol totalement imperméable, et 1 qui correspond à une surface de pleine terre. Il tient compte également des surfaces de l'enveloppe bâtie (murs et toitures, végétalisés ou non). (fig. 26)

Les différents plans et documents d'aménagement peuvent exiger un coefficient minimal, lors de l'édification d'un bâtiment, dans le but d'améliorer la qualité environnementale et la proportion de végétalisation des nouvelles constructions.

Le CBS+ est une adaptation de Bruxelles du CBS, dont le principe est le même à l'exception de la valeur des coefficients et qu'il ne tient pas compte des surfaces du bâtiment (mur et toiture)

Cependant, ce type d'outil ne permet pas de mesurer la véritable qualité écologique du projet car il ne se base que sur la perméabilité des sols. Néanmoins, il donne un aperçu rapide du taux du pourcentage de végétalisation d'une parcelle.

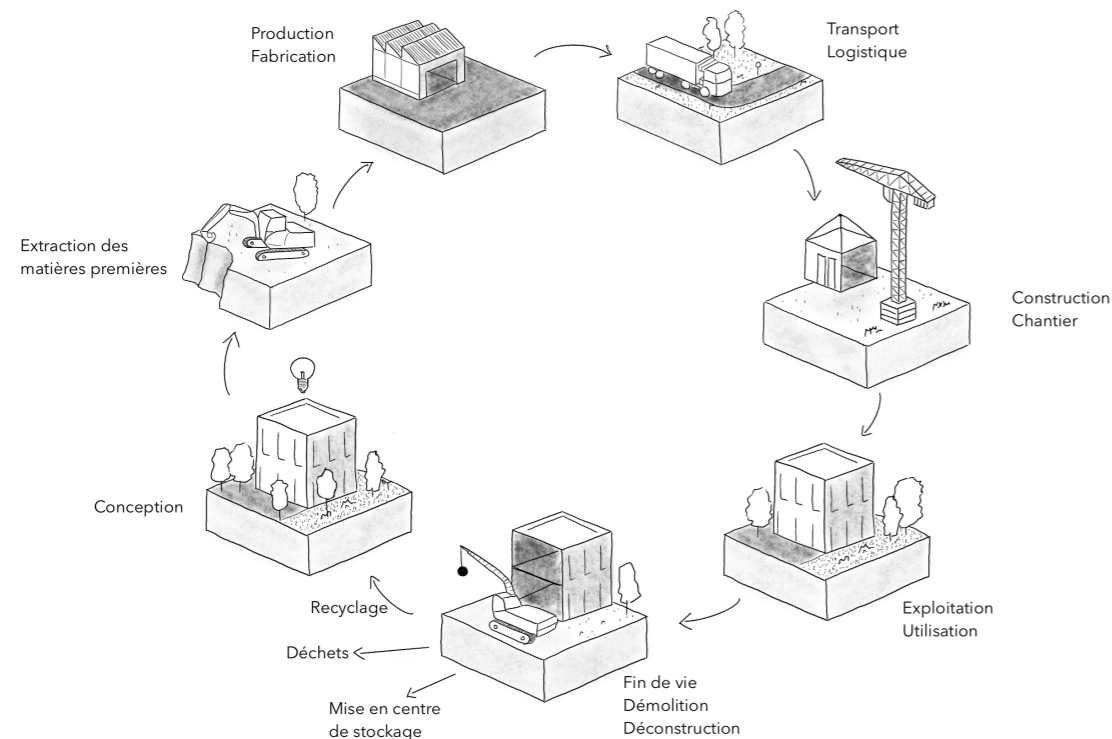


Fig. 27 : Analyse du cycle de vie d'un bâtiment - Document réalisé par l'étudiant

### Analyse du cycle de vie

Appliqué au domaine de la construction, l'analyse du cycle de vie permet d'évaluer de manière globale les impacts environnementaux d'un bâtiment.<sup>188</sup> (fig. 27) Contrairement, au CBS qui se concentre sur la parcelle même, l'ACV se concentre sur toutes les étapes différentes nécessaires à la construction d'un bâtiment, leurs impacts sur l'environnement et les différentes échelles d'application de ses impacts.

La considération du cycle de vie du bâtiments depuis l'extraction des matériaux, jusqu'à leur mise en œuvre, leur lieu d'implantation, l'entretien de la construction et sa gestion après utilisation ; et l'analyse à partir de plusieurs critères, l'énergie dépensée, les ressources utilisées, l'émission de gaz, l'impact sur la biodiversité, les déchets nucléaires et autres, destruction d'habitat ... ; sont les deux grands principes sur lesquels s'établit l'ACV.<sup>189</sup>

188 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

189 Ibid.

Cet indicateur, en plus de prendre en compte tous les éléments physiques du bâtiment, intègre donc également les flux (énergie, eau, ...) engendrés avant son édification, pendant et après son utilisation. Le comportement des habitants et les caractéristiques du site d'implantation sont également à considérer.<sup>190</sup>

Cet outil permet aux concepteurs de faire des choix raisonnés et justifiés, à chaque étape du projet pour mesurer plus précisément l'empreinte écologique du bâtiment et limiter le plus possible son impact. De plus, il rend compte des conséquences locales, in-situ, de la construction mais également de celles plus globales, ex-situ, sur des écosystèmes, des milieux, des habitats hors du site d'implantation, reliant le bâti aux écosystèmes de son quartier et aux paysages de son territoire.

---

190 Maxime Trocmé et Bruno Peuportier, « Analyse de cycle de vie d'un bâtiment », *J3eA* 7 (2008): 0001, <https://doi.org/10.1051/j3ea:2008034>.

## II. (CO)HABITER AVEC LES AUTRES ESPÈCES

« S'il y a un style [d'architecture], c'est une ardeur commune aux architectes, une exigence profonde de leur part des parvenir à une *alter*-architecture au service de l'homme, de la Terre et de la nature, vers une manière commune au sens d'une inquiétude, d'un souci qui se fait posture, toutes vies confondues, d'un ménagement. »<sup>191</sup>

Philippe Madec définit l'architecture comme « [...] l'installation de la vie par une matière disposée avec bienveillance. »<sup>192</sup>, sa valeur éthique ne s'oppose pas à son caractère esthétique.

L'ensemble des actions menées, en faveur de la biodiversité, à l'échelle des constructions, éléments constitutifs des quartiers et des villes, accompagne la transition écologique des sociétés vers un monde plus soutenable.<sup>193</sup>

### BÂTIR, UN PROCESSUS DISPENDIEUX

L'industrialisation, la rationalisation, la progrès technique, le souci de rentabilité, la tendance à l'indolence de la pensée architecturale et l'oubli des principes constructifs vernaculaires sont les raisons des impacts du secteur de la construction sur la biodiversité.<sup>194</sup>

Environ 37% de l'énergie consommée, 40% d'émission de CO<sub>2</sub>, responsable du réchauffement climatique, et 40% des déchets mondiaux sont issus de la construction des bâtiments<sup>195</sup> avant leur édification, pendant leur construction et leur utilisation et lors de leur éventuelle démolition.

---

191 Philippe Madec, *Mieux avec moins*, Collection La fabrique de territoires (Vincennes: Éditions Terre Urbaine, 2021), p. 183

192 Ibid., p.180

193 Courtenay Smith et Sean Topham, *Des maisons pour sauver le monde* (Marseille: Parenthèses, 2022).

194 Madec, *Mieux avec moins*.

195 Philippe Deshayes, « Le secteur du bâtiment face aux enjeux du développement durable : logiques d'innovation et/ou problématiques du changement », *Innovations* 37, n° 1 (2012): 219-36, <https://doi.org/10.3917/inno.037.0219>.

Choix des matériaux

Premièrement, le choix des matériaux influence les émissions de CO<sub>2</sub>, la consommation en énergie, appelée énergie grise, et lors de leur extraction et de leur production.<sup>196</sup>

Le paysage construit actuel est dominé par le béton de ciment armé qui provoque son uniformisation. Dès lors, une perte des savoir-faire et d'expérience découle de cette monoculture de cet engouement du béton.<sup>197</sup>

Pourtant, le béton de ciment armé, matériau révolutionnaire du 20<sup>ème</sup> siècle en matière de construction, participe à la pollution atmosphérique et à un l'épuisement des ressources naturelles. « Pour un mètre carré de bâtiment en béton, huit cents kilogrammes de CO<sub>2</sub> sont émis. »<sup>198</sup>

Il se compose de ciment, d'eau, de sable, d'agréats et d'acier.

Le ciment Portland s'obtient au moyen d'une grande dépense d'énergie, pour l'extraction des matières premières et leur cuisson pour obtenir du clinker, broyé par la suite pour obtenir la poudre de ciment dont la production entière produit autant de CO<sub>2</sub> que de ciment lui-même.

Ensuite, l'ensemble du processus de préparation et de mise en application du béton de ciment requiert une grande quantité d'eau. De l'eau est encore nécessaire pour le nettoyage des résidus de béton sur les outils et les installations techniques.

Le sable, ressource nécessaire dans la composition du béton et le verre, est pourtant non renouvelable et devient de plus en plus rare. Il est puisé à partir de la terre où les carrières de sable sont presque épuisées, des rivières, des plages, de la mer mais leur surexploitation engendre la dégradation du littoral, de la faune et de la flore aquatique.

Enfin, l'acier, dont sa production émet du CO<sub>2</sub> correspondant à 5% des émissions planétaires, permet de renforcer la structure physique du béton.<sup>199</sup>

Ainsi, les matériaux de construction actuels participent à la surexploitation des ressources renouvelables ou non, provoquant des conflits, des déséquilibres mondiaux et une destruction des écosystèmes.

196 Ahmad Faiz Abd Rashid et Sumiani Yusoff, « A Review of Life Cycle Assessment Method for Building Industry », *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 45 (1 mai 2015): 244-48, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.043>.

197 Madec, *Mieux avec moins*.

198 Ibid., p. 50

199 Ibid.

Construction et occupation

Deuxièmement, la phase de construction et de l'utilisation du bâtiment consommera de l'énergie et produira du CO<sub>2</sub>, notamment pour le transport des matériaux, venus de l'étranger, sa construction, imperméabilisant le sol sur lequel il s'installe, et de son occupation.

L'énergie utilisée lors de l'occupation d'une construction s'élève à environ 80% de l'énergie totale de son cycle de vie, dont la moitié provient du chauffage, de la ventilation et de la climatisation.<sup>200</sup>

L'énergie utilisée pour la climatisation, et les émissions carbone associées, risquent d'augmenter, à mesure que le réchauffement climatique et les îlots de chaleur urbains s'intensifient.

Déchets

Enfin, le secteur de la construction émet également une grande quantité de déchets dont seulement moins de la moitié sont valorisés<sup>201</sup> et 5% de leur traitement et de leur élimination provoque 5% des émissions de gaz à effet de serre.<sup>202</sup>

Les emballages, matériaux de construction, bois, béton, représentent 20% de ces déchets dont la plus grande part se compose des terres d'excavation lors des travaux de terrassement.<sup>203</sup>

Ces déchets disposés de manière sauvage ou organisée polluent les sols et les nappes phréatiques et détruisent les écosystèmes.

Le tri et la réutilisation de ces déchets de construction sont des alternatives énergétiques et écologiques pour construire une architecture plus respectueuse de la biodiversité.

200 Aashish Sharma et al., « Life Cycle Assessment of Buildings: A Review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, n° 1 (1 janvier 2011): 871-75, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.008>.

201 Clara Simay et Philippe Simay, « L'école du réemploi : pour un Green New Deal de la construction », *Métropolitiques*, 29 juin 2020, <https://metropolitiques.eu/L-ecole-du-reemploi-pour-un-Green-New-Deal-de-la-construction.html>.

202 Madec, *Mieux avec moins*.

203 Hugo Gasnier, « Construire en terres d'excavation, un enjeu pour la ville durable » (Thèses, Université Grenoble Alpes, 2019), <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02165900>.

## ARCHITECTURE FRUGALE

Vitruve écrivait :

« La distribution est le choix avantageux des matériaux et de l'emplacement où l'on doit les mettre en œuvre ; c'est l'emploi bien entendu des capitaux consacrés aux travaux qu'on médite. Elle sera observée, si toutefois l'architecte ne cherche point de ces choses qu'il n'est possible de trouver, ni de se procurer qu'à grands frais. On ne rencontre point partout du sable fossile, du moellon, de l'abies, des sapins, du marbre. Ces objets se tirent les uns d'un endroit, les autres d'un autre, et le transport en est difficile et dispendieux. Alors il faut employer, quand on n'a point de sable fossile, le sable de rivière, ou le sable marin lavé à l'eau douce. On remplace aussi l'abies et le sapin par le cyprès, le peuplier, l'orme, le pin. »<sup>204</sup>

L'architecture frugale, respectueuse du vivant, associe une installation ou une réhabilitation d'un bâtiment de manière bienveillante propre aux cultures et ressources de chaque société et la considération de l'espèce humaine en tant que fragment de la biocénose au même titre que les autres espèces animales et végétales.<sup>205</sup> (fig. 28)

204 Vitruve, *L'Architecture*, trad. M. Ch.-L. Maufas (Paris: C.L.F. Panckoucke, 1847), p. 49 - 51

205 Madec, *Mieux avec moins*.

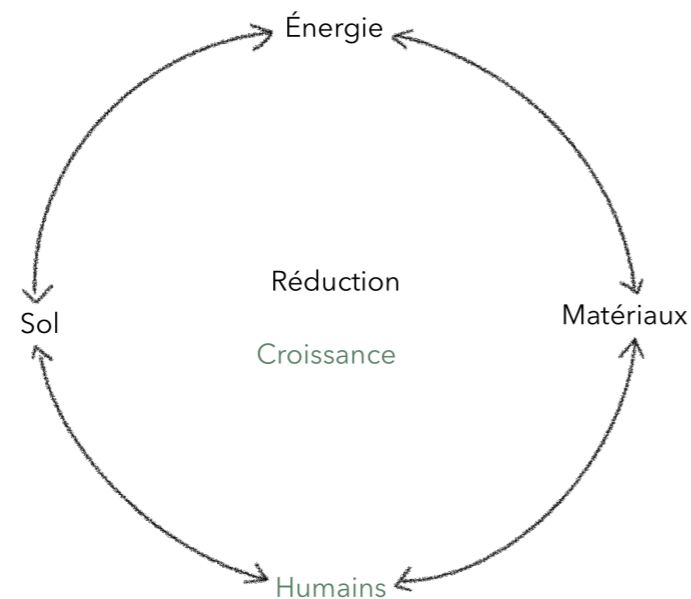


Fig. 28 : Frugalité en architecture - Document réalisé par l'étudiant

En matière

La frugalité en architecture s'appuie sur l'utilisation et la mise en œuvre de matériaux locaux, naturels, non-polluants, biosourcés ou géosourcés. Le processus de fabrication des matières naturelles en matériaux de construction exige peu ou pas de transformation ; dès lors, l'énergie mis en œuvre pour les « produire » est réduite.<sup>206</sup>

L'emploi de matières locales permet de réduire l'énergie nécessaire à leur transport et participe à la création ou au développement d'un circuit court dont l'impact est écologique et sociétal. La mise en œuvre de ces matières permet de réveiller et réhabiliter des savoir-faire vernaculaires, des techniques ancestrales.<sup>207</sup>

Enfin, les matériaux biosourcés et géosourcés, renouvelables peuvent être réutilisés ailleurs ou facilement recyclés, réduisant les déchets issus de la construction.<sup>208</sup> Les matériaux biosourcés proviennent d'origine animale ou végétale et sont capables de stocker du carbone.<sup>209</sup>

En énergie

La frugalité prône également une économie, voire une indépendance, de l'énergie lors de la construction et de l'utilisation du bâtiment. La rationalisation de l'énergie employée passe par l'utilisation de techniques low-tech, de systèmes passifs, bioclimatiques, qui tirent parti de l'implantation du bâtiment, en cohésion avec son environnement, pour réguler économiquement et naturellement la température à l'intérieur de la construction et réduisant la consommation d'énergie et des systèmes actifs capables de créer de l'énergie à partir de ressources renouvelables moins polluantes et destructrices tels que le soleil, le vent, la chaleur du sol, ...<sup>210</sup>

Préservation des milieux

« L'architecture frugale recherche la protection et la préservation des milieux comme des constructions [...] »<sup>211</sup> Cette ambition cherche donc à minimiser les activités humaines sur le site d'implantation et se soucie du contexte environnant du bâtiment.

206 Simone Schleifer, *Architecture écologique pour maisons d'aujourd'hui* (Paris: Éd. Place des victoires, 2011).

207 Julie Beauté, « Habiter en lichens : perspectives symbiotiques sur la frugalité en architecture », *Radial*, 20 janvier 2021, <https://hal.science/hal-03640618>.

208 Schleifer, *Architecture écologique pour maisons d'aujourd'hui*.

209 Madec, *Mieux avec moins*.

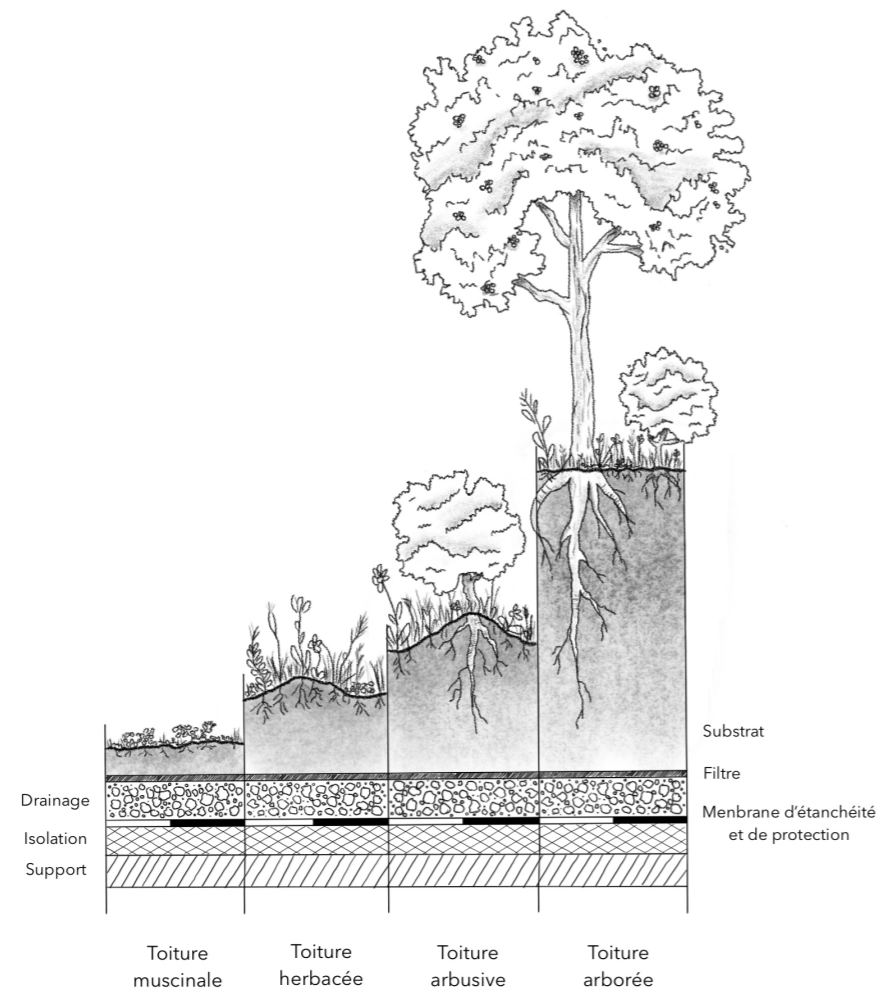
210 Schleifer, *Architecture écologique pour maisons d'aujourd'hui*.

211 Beauté, « Habiter en lichens : perspectives symbiotiques sur la frugalité en architecture ».

La frugalité concernant le milieu induit une discrétion des nouvelles constructions dont l'impact au sol est moindre. Basé sur des techniques low-tech, la destruction éventuelle du bâtiment laisse peu de traces et de conséquences sur le milieu.

Enfin le réemploi des structures et des enveloppes bâties existantes participent également à la préservation des milieux et des constructions. La réhabilitation est moins consommatrice d'énergie, de ressources et produit moins de déchets et pollution que le processus de destruction et de reconstruction.<sup>212</sup> Ensuite, la rénovation permet de préserver des milieux de vie et des sols des nouvelles constructions en s'emparant et en investissant des constructions anciennes ou vides pour leur donner une seconde vie.

212 Madec. *Mieux avec moins.*



Toitures  
végétalisés

La notion de construction à biodiversité positive s'inspire du principe du bâtiment à énergie positive, c'est-à-dire qui consomme moins d'énergie qu'il n'en produit.<sup>213</sup> Ainsi, un bâtiment à biodiversité positive peut se définir comme une construction qui produit de la biodiversité ou du moins qui accueille une certaine diversité d'espèces animales et végétales dans son enveloppe bâtie. L'intégration de différentes espèces sur la peau du bâtiment induit généralement, en premier lieu, une végétalisation de la toiture et des murs.

Les parois végétalisées possèdent des avantages et des caractéristiques qui s'appliquent dans le bâtiment et sur le domaine public. Contribuant à la végétalisation de la ville, elles participent également aux fonctions écosystémiques fournies par le végétal dans les rues de la ville. Elles influencent enfin les températures intérieures du bâti, comme isolant en hiver et avec un effet de rafraîchissement en été.<sup>214</sup>

Les toitures végétalisées peuvent être classées en quatre familles suivant l'épaisseur de substrat et en fonction de la strate végétale présente<sup>215</sup>. (fig. 29) Chaque toiture peut contenir des éléments et la végétation de la strate végétale précédente.

- les toitures muscinales sont composées de petites plantes rasantes telles que des mousses, des lichens et des sédums.<sup>216</sup> L'épaisseur de substrat pour ce genre de toiture végétale varie entre 6 et 8 cm.
- les toitures herbacées (ou toitures prairies) incorporent des plantes herbacées, des graminées et des fleurs dont le substrat oscille entre 12 à 15 cm d'épaisseur. Des espaces d'agriculture urbaine sont réalisables avec une telle épaisseur de terre.
- les toitures arbustives comprennent des arbustes, des buissons et possèdent une épaisseur de terre d'environ 20 à 30 cm.

213 Stéphane Thiers, « Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive » (Theses, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2008), <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00004692>.

214 Rabah Djedjig, « Impacts des enveloppes végétales à l'interface bâtiment microclimat urbain » (Theses, Université de La Rochelle, 2013), <https://theses.hal.science/tel-01141046>.

215 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

216 Frédéric Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain » (These de doctorat, Paris, Muséum national d'histoire naturelle, 2014), <https://www.theses.fr/2014MNHN0004>.

Fig. 29 : Typologie de toitures végétales - Document réalisé par l'étudiant

- les toitures, accessibles, comprenant une profondeur de plus de 30 cm de substrat et de jeunes ligneux sont les toitures arborées ou toitures jardins. Une épaisseur entre 80 et 150 cm de terre est nécessaire pour la croissance d'arbres.<sup>217</sup>

Le potentiel de l'abondance et de la diversité d'espèces présentes sur les toitures végétales résultent de leur capacité à constituer un véritable écosystème dépendant de la profondeur du substrat, de sa variété ; de la complexité structurelle de la végétation et son choix ; et de la disponibilité et la variété des micro-habitats singuliers comme des bois morts, des tas de pierre, des zones sableuses et éventuellement des mares temporaires.<sup>218</sup> La plantation de plantes de la même espèce, les « toitures monocultures » sont moins durables et plus fragiles dans le temps.<sup>219</sup>

217 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

218 Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain ».

219 Jean-François Daures, *Architecture végétale* (Paris: Eyrolles, 2011).



Fig. 30 : Prototypes de mur biodiversitaire par Chartier-Dalix - ChartierDalix (Firm), « Accueil - ChartierDalix », Chartier-Dalix, consulté le 31 mai 2023, <https://www.chartier-dalix.com/fr>.



Fig. 31 : Façade texturée en éléments préfabriqués - ChartierDalix (Firm), « Recherche : Accueillir le vivant - ChartierDalix », Chartier-Dalix, consulté le 31 mai 2023, <https://www.chartier-dalix.com/fr/ressources/accueillir-vivant-recherche>.

## Murs végétalisés

Il existe différents systèmes pour végétaliser les façades d'un bâtiment. La végétalisation peut se faire par des plantes grimpantes qui grandissent et poussent directement sur la paroi ou sur un grillage appliqué dessus. Ensuite, la végétation peut pousser dans des modules hydroponiques remplis de terres et attachés sur le mur. La façade peut également être couverte d'une couche de tissu hydrophile où les racines des plantes grandissent. Et enfin, des bacs de plantes, peuvent être apposés sur la structure de la paroi.<sup>220</sup> Ce dernier système permet l'intégration d'une plus grande diversité d'espèce végétales suivant l'épaisseur du substrat.<sup>221</sup>

Tout comme les toitures végétales, le potentiel de biodiversité que peuvent accueillir ces systèmes dépende de la complexité de leurs structures de végétaux. De plus, les parois végétales peuvent servir de corridors écologiques verticaux entre les espaces verts de la ville et les toitures végétales.<sup>222</sup>

Certains architectes, comme l'agence d'architecture Chartier-Dalix, développent des façades texturées qui offrent la possibilité à des espèces locales, de plantes notamment, de s'y installer de manière plus autonome, à l'inverse des systèmes, énoncés plus haut, où les plantes sont choisies et installées. La végétalisation n'est plus qu'un simple revêtement de parois mais fait partie du mur en entier, qui offre des cavités, des brèches, remplies de terres où la « nature » est libre de s'installer.

La texture et les creux peuvent être formés avec des appareillages de briques de terres cuites ou de blocs béton standard (fig. 30) ou avec des éléments préfabriqués nouveaux et uniques, mais demandeurs de plus d'énergie pour la fabrication, comme utilisés par Chartier-Dalix pour la construction de l'école de la biodiversité à Boulogne-Billancourt. (fig. 31)

220 Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain ».

221 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*.

222 Madre, « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain ».

### III. CONSTRUIRE AVEC LE VIVANT

Au sein du maillage écologique et productif développé à l'échelle du quartier, deux bâtiments s'installent. Ils représentent une concrétisation de la prise en compte de biodiversité pour une architecture courante sans être manifeste. Ainsi, l'enjeu de la biodiversité est réfléchi au travers du processus de conception, de construction et de disposition et de leurs impacts directs ou indirects sur les écosystèmes proches et éloignés ; et non pas sur la végétalisation de l'enveloppe bâtie et son impératif à accueillir de la biodiversité.

#### HALLE POLYVALENTE

L'espace de la gare, des quais, et du tunnel souterrain est au croisement d'un double axe : le premier d'est en ouest formé par les réseaux écologiques, productifs et de mobilité douce des échelles précédentes, et le second du nord au sud formé par le lien entre la future ZACC Morel et le centre-ville. C'est au carrefour de ces axes, de l'autre côté des rails face à la gare, qu'une halle polyvalente s'installe.

**Programmes** La halle polyvalente est un grand espace couvert qui abrite le marché de la ville où seront vendus les produits issus des potagers et des vergers mais elle accueillera également des fêtes, des festivals, des expositions, des événements culturels, ... et elle peut servir de terrains de jeux pour les écoles alentours et les riverains. (fig. 32)

Elle abrite aussi une nouvelle entrée pour le tunnel souterrain passant en dessous des rails de chemin de fer. Elle répond et dialogue à celle mise en place par le projet du Studio Paola Vigano et remplace l'entrée existante inadaptée aux PMR. Outre son rôle de passage, cette nouvelle entrée devient un véritable espace public où s'installer, s'asseoir, se reposer. (fig. 33, 34)

Les bacs de compost pour récupérer les déchets verts du quartier et de la fin du marché sont situés à proximité de la halle du côté des potagers.

La halle s'adresse à la ville et elle permet de construire un véritable arrière de gare vivant et dynamique, en dialogue avec les riverains et en prévision de l'étalement nord de la ville.

#### Structure

La halle se compose d'une grande toiture à double pente (chacune d'elles séquencées en quatre parties) portée par une structure réalisée par un empilement de plusieurs sections de bois, assemblés par des tiges filetées. Cette multiplication de sections de bois repose sur une trame de poteaux massifs, de part et d'autre de la halle. (fig. 33, 34, 35)

Ainsi, le projet utilise un matériau biosourcé : le bois brut, issu de forêts locales et transformé dans des scieries de la région. La structure par empilement permet la standardisation des éléments et la réduction à une section de bois et un assemblage pour l'ensemble de la structure. Dès lors, les temps de travail l'énergie fournie sont diminués lors de la transformation des matériaux et de l'installation de la halle.

Les pavés qui composent le revêtement au sol de la halle sont récupérés en grande partie du chantier de réaménagement de la gare par le Studio Paola Vigano étant destinés à être en partie recyclés.

La couverture de la toiture se compose de tuiles de bois, qui reposent sur un lattage et contre lattage, parmi lesquelles sont disposées des tuiles en verre pour laisser filtrer la lumière. Dès lors, vivre l'espace de la halle s'apparente à se promener sous un alignement d'arbres dont la couverture végétale nous abrite et filtre la lumière à travers son feuillage.

#### Prise en compte de la biodiversité

La prise en compte de la biodiversité s'effectue donc en dehors de la capacité de l'enveloppe bâtie à abriter des espèces. Elle est réfléchie en amont sur l'ensemble des étapes du projet et leurs impacts sur les milieux par un choix de matériaux locaux, biosourcés et recyclés, une structure privilégiant la standardisation et la simplification des éléments et des assemblages, une réduction du temps de travail et de l'énergie à fournir et une multiplicité d'usages et de programmes.

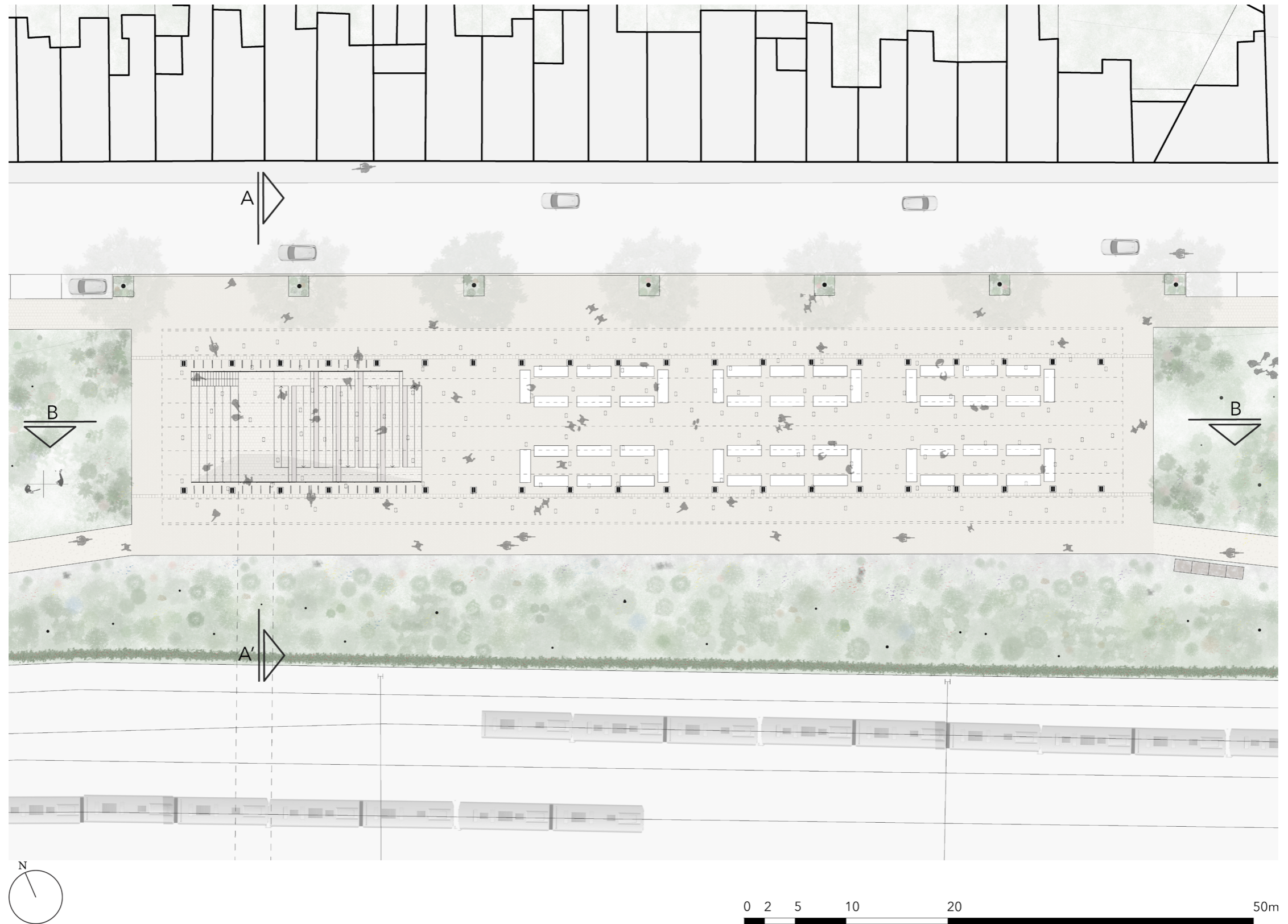


Fig. 32 : Plan de la halle polyvalente - Document réalisé par l'étudiant

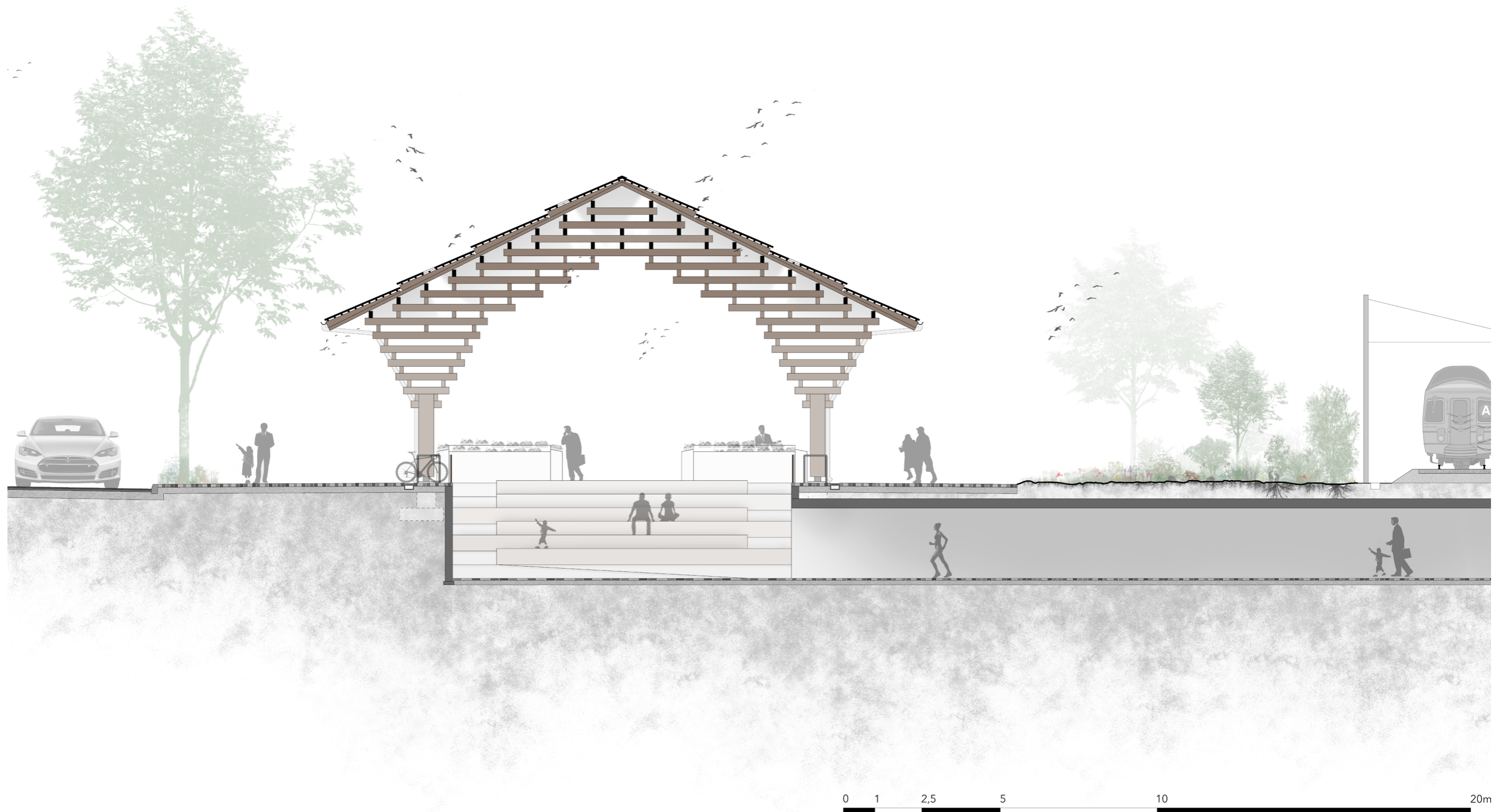


Fig. 33 : Coupe transversale AA' de la halle polyvalente - Document réalisé par l'étudiant

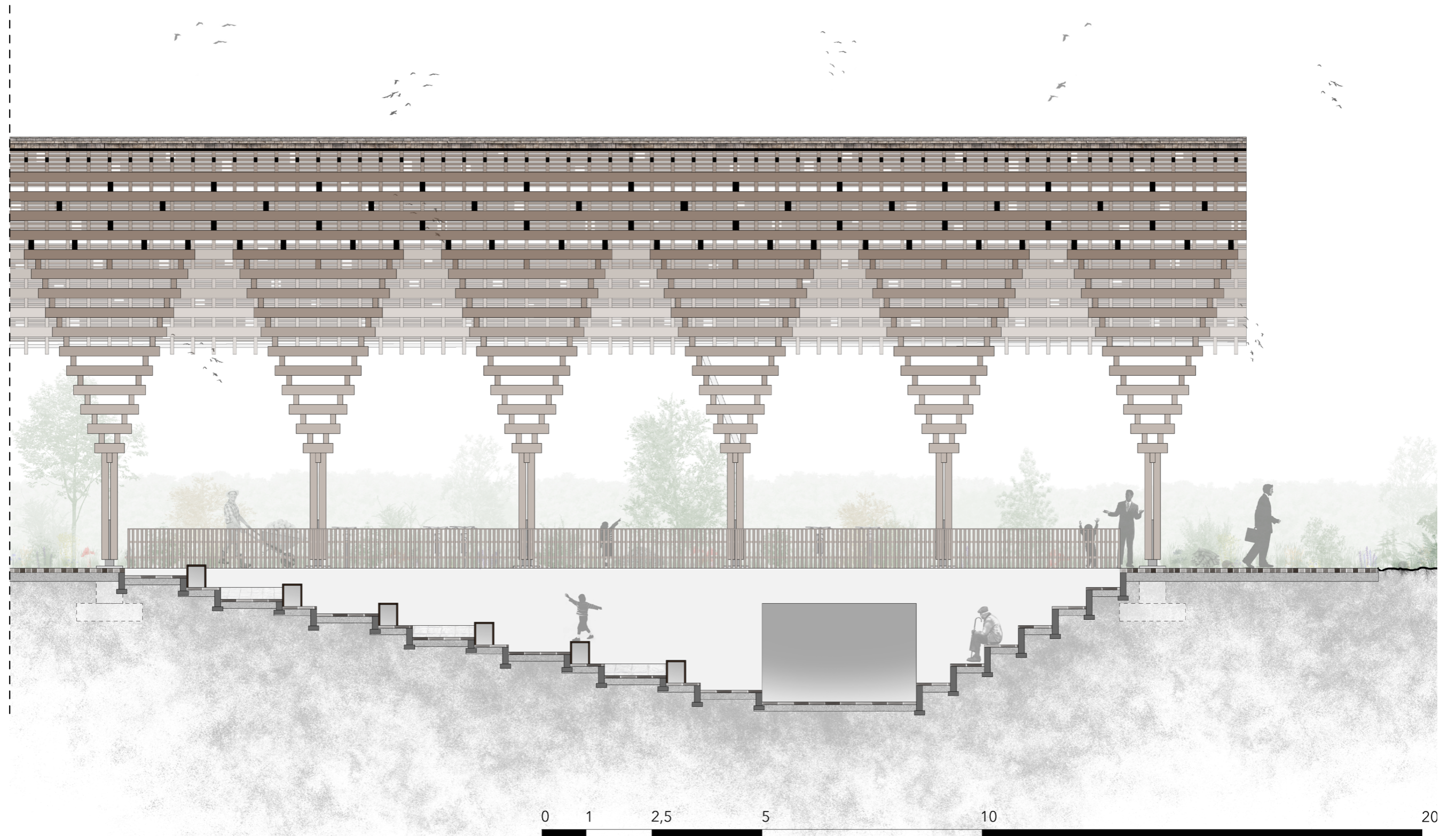


Fig. 34 : Portion de coupe longitudinale BB' de la halle polyvalente au lieu de l'entrée du tunnel - Document réalisé par l'étudiant

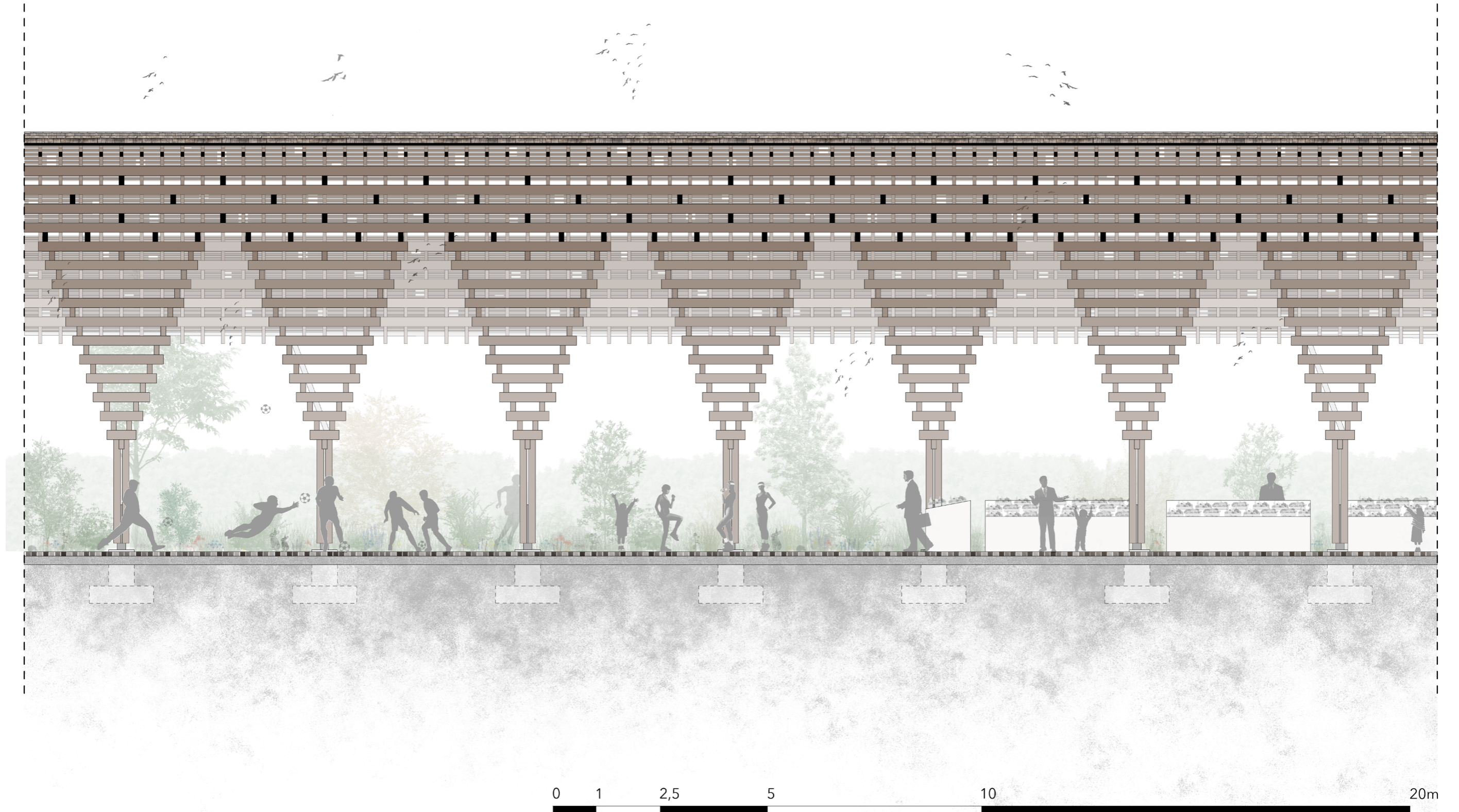
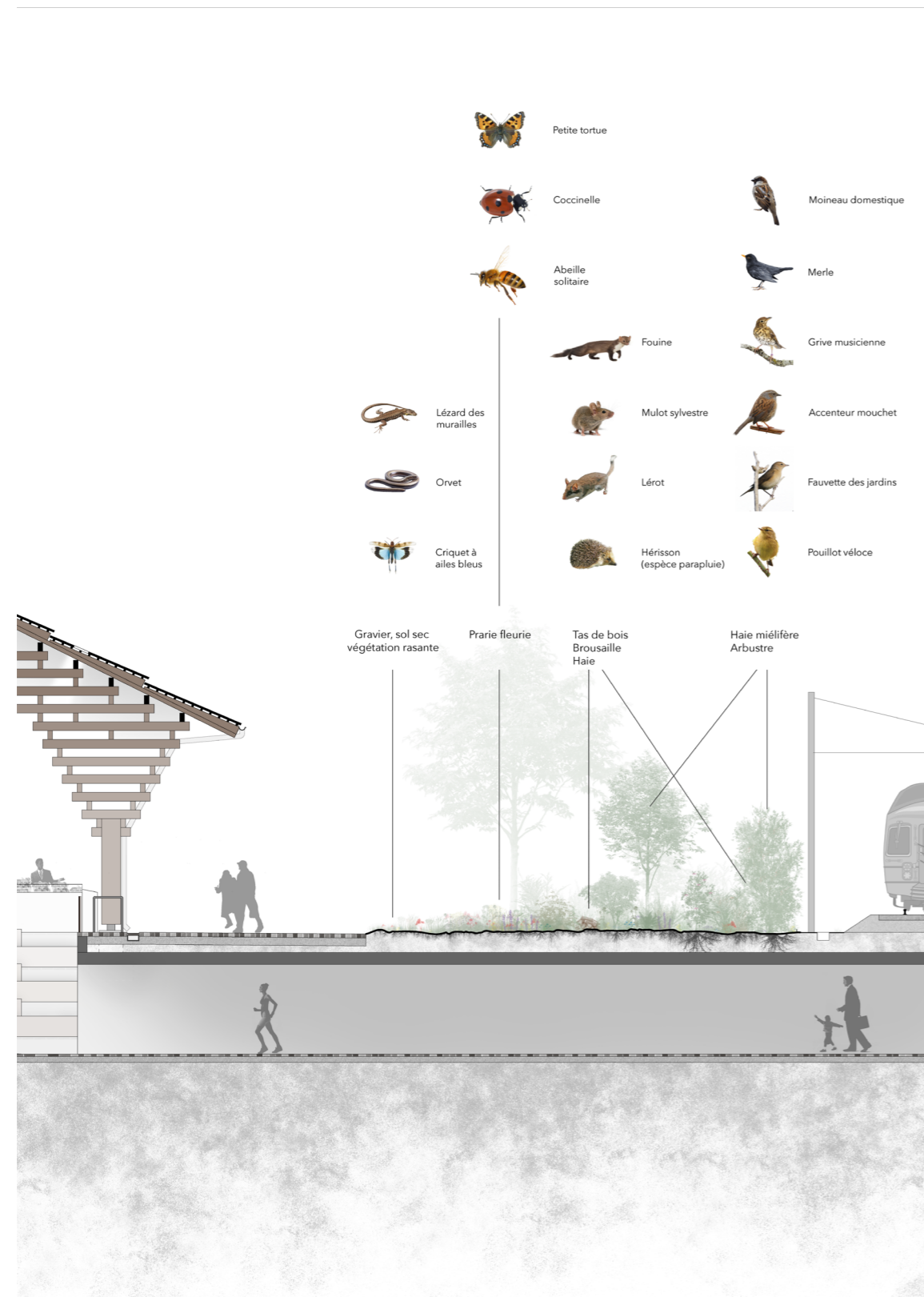


Fig. 35 : Portion de coupe longitudinale BB' de la halle polyvalente - Document réalisé par l'étudiant



Les eaux de pluie provenant de la grande toiture sont récupérées et dirigées aux extrémités est et ouest de la halle vers des jardins de pluie qui constituent des milieux particuliers.

Ainsi la halle n'est pas prédestinée à accueillir des espèces et la végétalisation se réalise en dehors de l'enveloppe bâtie.

Dès lors, ce sont les potagers et les vergers en permaculture, les bandes de végétation, les haies, les espaces en friche laissés avec des milieux diverses, une flore hétérogènes et des strates végétales différentes et les micro-habitats comme des tas de pierre et de bois, qui abriteront les espèces et notamment la petite faune (insectes, reptiles, petits mammifères, oiseaux, chauve-souris). (fig. 36)

Fig. 36 : Appropriation des milieux par la petite faune - Document réalisé par l'étudiant

## BERGERIE URBAINE

La continuité écologique et productive sud, développée à l'échelle précédente, comprend un ancien bâtiment inutilisé appartenant à la SNCB et situé au pied du pont Morel. Le projet le mobilise et le transforme en vue d'y installer une bergerie urbaine qui accueillera une vingtaine de moutons de races locales.<sup>223</sup>

**Programme** La bergerie comprend un enclos destiné aux moutons et des enclos de séparation pour les brebis et leurs agneaux ou les moutons en quarantaine, un espace libre de travail et de rangement et une fromagerie dont les produits seront distribués dans les magasins, les écoles, les restaurants du quartier ou vendus dans la halle polyvalente les jours de marché. Le stockage de la paille se fait au-dessus de la fromagerie étant isolée du reste. La traite se fait à la main ou au moyen d'un appareil mobile. (fig. 37)

La réhabilitation permet de donner une seconde vie à ce bâtiment inemployé dans un état convenable. Une modification a été apportée sur la façade ouest, une grande porte coulissante a été créée en rejoignant les ouvertures de deux portes existantes, pour faciliter le passage d'un petit engin agricole mécanique destinées au travail dans la bergerie. (fig. 38)

**Des moutons dans la ville** La bergerie est attenante à une verger en agroforesterie et des espaces vert pour le pâturage des moutons. Néanmoins, les moutons seront également utilisés pendant certaines périodes pour entretenir zones de végétation basse des espaces en friche et des espaces verts de la ville qui deviendront moins homogènes et plus riches en espèces. Des barrières mobiles seront installées autour des zones à entretenir lors du passage des moutons. Dès lors, le passage des moutons dans les rues de Tournai deviendront un évènement, un sujet de discussion et de prise de conscience pour les résidents de la ville.

L'entretien des espaces verts d'une ville par éco-pâturages est une pratique qui commence à se démocratiser et il existe déjà plusieurs villes qui l'ont adopté comme Lyon, Strasbourg, Mouscron, ...

<sup>223</sup> L'ensemble des documents graphiques ont été réalisés à partir de relevés des façades, de photos et d'hypothèses n'ayant pu avoir accès aux plans du bâtiment par refus de la SNCB.

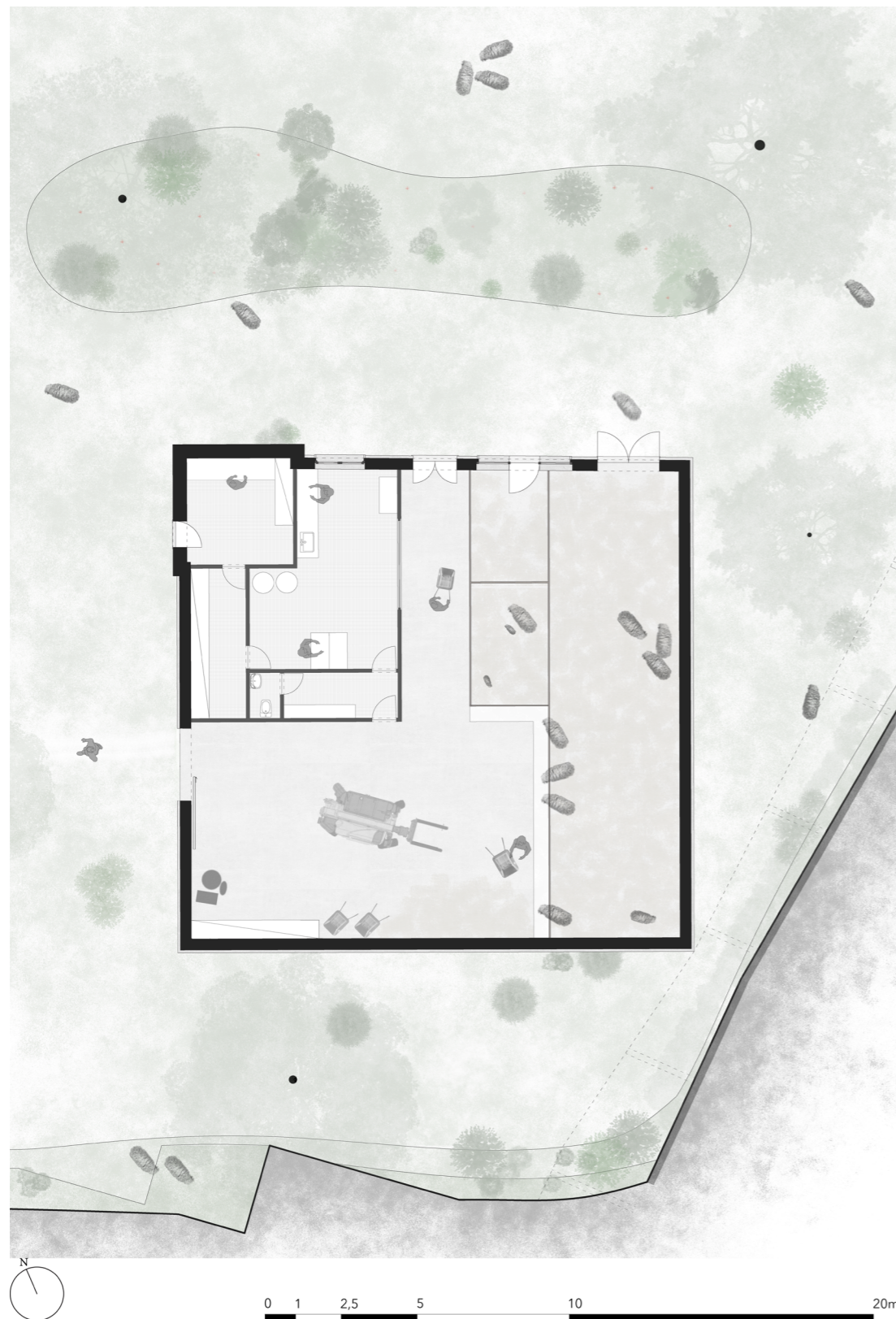


Fig. 37 : Plan de la bergerie urbaine - Document réalisé par l'étudiant

Prise en compte de la biodiversité

La prise en compte de la biodiversité se fait au travers de la réutilisation d'une construction existante pour lui donner une seconde vie, ne pas engendrer de déchets lors de sa possible démolition et ne pas impacter le sol avec une nouvelle construction.

Elle se réalise également par la mise en place d'une gestion différenciée et plus écologique des espaces verts de la ville et l'accroissement de leur biodiversité.

Néanmoins, l'ancien bâtiment et les marques du temps, les fissures, les corniches sur son enveloppe bâtie permettent l'installation d'une certaine biocénose.



Fig. 38 : Façade ouest de la bergerie urbaine - Document réalisé par l'étudiant



Fig. 39 : Façade nord de la bergerie urbaine - Document réalisé par l'étudiant

## CONCLUSION



*Centauree Bleuet - Centaurea cyanus - Dessin réalisé par l'étudiant*

« L'effondrement de la biodiversité n'est pas une fatalité. Son processus peut et doit être enrayé. »<sup>224</sup>

Le mode de vie de nos sociétés actuelles, leur pratique, le modèle économique, les techniques constructives et leurs mises en place possèdent des impacts directs ou indirects sur la biodiversité, engendrant son déclin.

Ainsi, ces impacts s'illustrent, notamment, par l'étalement des villes au détriment du paysage naturel ; l'interruption de continuité écologique par les voies des transports ; la détérioration des sols par les pratiques agricoles intensives ; la réduction et la maîtrise du monde naturel et vivant, en zone urbaine, à des aménagements décoratifs et des services écosystémiques ; l'exploitation insatiable des ressources naturelles pour la construction de nouveaux bâtiments et les pollutions engendrées.

Dès lors, ces pratiques et les manières de pensées qui les accompagnent doivent changer et se transformer pour se tourner vers un partage et une cohabitation, plus équitables, du monde de demain et de ses ressources, sans la primauté d'une espèce envers les autres, imposant son mode de vie et ses pratiques.

Des solutions simples, à plusieurs échelles, existent pour adapter les manières de penser et les tourner vers la préservation des écosystèmes et des différentes espèces qui en dépendent, y compris l'humain.

Au niveau du territoire, la mosaïque des installations humaines doit coexister avec la mosaïque plus naturelle des autres espèces.

Dès lors, la croissance des villes, leur étalement et le développement des voies de transports se doivent d'être réfléchis, gérés en cohésion avec le paysage naturel qui l'entoure sans s'imposer sur les écosystèmes présents ou interrompre le maillage et les corridors écologiques déjà tissés sur le territoire. Les continuités interrompues et perdues doivent être rétablies et la cohabitation du territoire doit être renforcée. Les modes de productions agricoles intensifs doivent également participer à la construction du maillage sans l'entraver davantage par souci de productivité.

Le tissage du réseau écologique peut se poursuivre dans le tissu urbain dense, de sorte que les espaces non bâtis deviennent un élément important de la structure quartier urbain. Néanmoins, les espaces urbains de nature sont à prendre

---

224 Audrey Muratet, François Chiron, et Myr Muratet, *Manuel d'écologie urbaine*, Collection Al Dante (Dijon: Les Presses du Réel, 2019).

en compte comme de véritables écosystèmes et non comme décor ou en considération des services qu'ils fournissent.

L'aménagement de ces nouveaux espaces, ainsi que la transformation des anciens parcs, se réalisent avec des espèces spontanées et un choix d'implantation d'espèces locales. Leur développement est façonné par le temps et selon son caractère aléatoire, minimisant l'intervention humaine imposant sa propre vision de nature. Leur entretien se réalise de manière moins intensive et plus écologique. Ces nouveaux espaces peuvent également s'accompagner de lieux urbains de production alimentaire afin de tendre vers une économie circulaire et locale des villes.

Dès lors, les villes se transforment pour devenir plus éthiques et inclusives, plutôt qu'esthétiques<sup>225</sup>, et s'acculturent dans son rapport à la nature où les potagers, les espaces plus naturels, les friches s'ajoutent et se connectent aux parcs et jardins organisés et structurés du siècle dernier.<sup>226</sup>

Enfin, le processus de conception des bâtiments doit s'adapter, se transformer et se réfléchir pour limiter ses émissions polluantes et ses effets sur le milieu sur lequel ils s'installent, et les biotopes plus éloignés, lors de la production, de l'extraction des ressources constructives.

Dès lors, la réflexion se porte non seulement sur l'implantation, la nécessité de bâtir, mais également sur le choix raisonné des matériaux et leur mise en œuvre bienveillante, dans le but de tendre vers une architecture frugale.

La végétalisation et l'hétérogénéité des parois d'un bâtiment peuvent également participer à la création de biotope et abriter des espèces animales et végétales variées en vue d'équilibrer, voire d'inverser, la balance entre destruction-production.

L'amélioration, la transformation des milieux anthropisés, des pratiques et des perspectives de pensée ainsi que la prise de conscience de la véritable valeur de la biodiversité sont des réponses pour offrir des conditions de vie multiples, encourager et soutenir les cohabitations pour freiner le déclin de la biodiversité. Les solutions envisagées aux différentes échelles imbriquées, dans ce travail de fin d'études, pouvant être simples et modestes, offrent des possibilités d'agir et

---

225 Philippe Madec, *Mieux avec moins*, Collection La fabrique de territoires (Vincennes: Éditions Terre Urbaine, 2021).

226 Alexandre Labasse, Marianne Carrega, et Baptiste Lanaspéze, éd., *La beauté d'une ville: controverses esthétiques et transition écologique à Paris* (Paris) : [Marseille: Pavillon de l'Arsenal ; Wildproject, 2021).

de lutter contre le sentiment d'impuissance face à l'ampleur de la tâche.<sup>227</sup> Néanmoins, la participation et l'implication de l'ensemble des planificateurs territoriaux, urbains et concepteurs architecturaux, mais également des paysagistes, aidés par des politiques et de réglementations en faveur de protection et de la conservation de la biodiversité, sont requises pour transformer et fabriquer des espaces multiscalaires plus soutenables et en harmonie.

La biodiversité dans la ville de Tournai a été envisagée, dans ce travail, à trois échelles : le territoire, le quartier et le bâtiment au travers d'un projet se focalisant sur le quartier de la gare.

Le projet envisage et développe au sein du territoire tournaisien, parmi plusieurs possibilités, deux réseaux écologiques et productifs qui renforcent des continuités existantes et relient des zones d'intérêt de biodiversité. Ils se rejoignent dans le quartier de la gare de la ville, et se connectent avec son évolution future et les continuités existantes pour tisser un réseau écologique dans le tissu urbain dense. Les bâtiments développés participent à la préservation de la biodiversité dans leur processus de conception et d'installation.

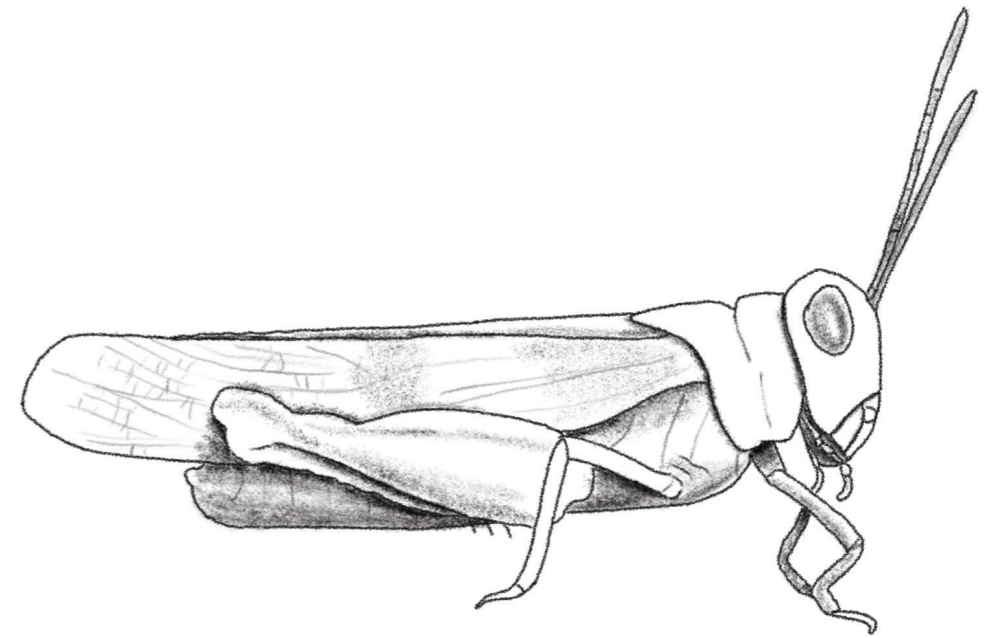
Ainsi, le travail, à chaque échelle, participe au renforcement du maillage écologique de Tournai et son territoire dans le but de la rendre plus inclusive aux autres espèces animales et végétales, de préserver et soutenir la biodiversité et de cultiver une symbiose entre la mosaïque humaine et naturelle.

Dès lors, quelles sont les limites économiques, sociales et politiques pour une telle cohabitation théorique ne devienne réelle ?

---

227 Labasse, Carrega, et Lanaspeze, *La beauté d'une ville: controverses esthétiques et transition écologique à Paris*

## RÉFÉRENCES



Criquet à ailes bleues - *Oedipoda caerulea* - Dessin réalisé par l'étudiant

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Image de couverture : Ville partagée  
Document réalisé par l'auteur

Image Introduction : Ammi Élevé -*Ammi Majus*  
Dessin réalisé par l'étudiant

Image Principes de bases : Lézard des murailles -*Podarcis muralis*  
Dessin réalisé par l'étudiant

Fig : 1 : Modèle Patches - Corridors - Matrix- Document réalisé par l'auteur  
Document réalisé par l'auteur à partir de Hedblom, Marcus. *Connectivity of nature in the Nordic countries (CONNOR)*, 2008., p 18

Fig : 2 : Caractéristiques des éléments du modèle PCM  
Source : Forman, Richard T. T. *Urban Ecology: Science of Cities*. Cambridge University Press, 2014., p. 45

Fig : 3: Hiérarchie spatiale sur le territoire  
Source : Forman, Richard T. T. « Foundations ». In *The Ecological Design and Planning Reader*, édité par Forster O. Ndubisi, 217-34. Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014. [https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8\\_21](https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_21), p. 223

Fig : 4 : Types de corridors écologiques  
Document réalisé par l'étudiant à partir de Préfet de la Région Normandie. « Qu'est-ce que la Trame Verte et Bleue ? »  
La trame verte et bleue en normandie, 13 mai 2013. <https://www.trameverteetbleuenormandie.fr/qu-est-ce-que-la-trame-verte-et-bleue-a6.html>.

Fig : 5 : Fragmentation du territoire par les voies de transport  
Document réalisé par l'étudiant à partir de « La trame verte et bleue | Vers un territoire résilient ». Consulté le 13 mai 2023. <https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/en-actions/thematiques-transversales/espaces-naturels-nature-en-ville/la-trame-verte-et-bleue-3/>.

Fig : 6 : Évolution du paysage agricole  
Document réalisé par l'étudiant à partir de Fischesser, Bernard, Marie-France Dupuis-Tate, Alain Cazalis, Marie-Laure Moyne, et Nicole Sardat. *Le guide illustré de l'écologie*. Paris: Delachaux et Niestlé, 2017.

Fig : 7 : Évolution de l'emprise urbaine  
Document réalisé par l'étudiant sur base de WalOnMap

Fig : 8 Mosaïque des installations humaines  
Document réalisé par l'étudiant sur base de Life Watch

Fig. 9 : Parc Naturel Transfrontalier du Hainaut  
Document réalisé par l'étudiant à partir de Parc naturel des Plaines de l'Escaut. « Découvrez le Parc naturel ». Consulté le 10 avril 2022. <http://plainesdelescaut.be/wikipnpe/?ParcNaturel>.

Fig. 10 : Paysage du territoire tournaisien  
Document réalisé par l'étudiant sur base de Paysages en scène : une démarche participative / S-PASS Territoires. « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut », 20 décembre 2019. <https://www.paysagesenscene.be/fr/portail/231/action/47801/letude-paysagere-du-parc-naturel-des-plaines-de-lescaut.html?idaction=0>.

Fig. 11 : Taches d'habitats et corridors écologiques sur le territoire de Tournai  
Document réalisé par l'étudiant sur base de LifeWatch

Fig. 12 : Plan des ensembles de potagers, de vergers et d'agroforesteries sur le territoire  
Document réalisé par l'étudiant

Fig. 13 : Exemples d'espèces urbanophiles, urbanotolérantes, urbanophobes  
Document réalisé par l'étudiant

Fig. 14 : Ville radieuse de Le Corbusier -  
Source : Simard, Martin, et Guy Mercier. *Géographie urbaine. Villes, urbanisation et systèmes urbains*, 2011.

Fig. 15 : Fonctions écosystémiques de la nature en ville  
Document réalisé par l'étudiant à partir de Ingetec. « Environnement & Aménagement Durable ». Consulté le 13 mai 2023. <https://www.ingetec.fr/nos-expertises/environnement-amenagement-durable/>.

Fig. 16 : Ville productive  
Document réalisé par l'étudiant à partir de Ingetec. « Environnement & Aménagement Durable ». Consulté le 13 mai 2023. <https://www.ingetec.fr/nos-expertises/environnement-amenagement-durable/>.

Fig. 17 : Écosystème potagers/vergers en permaculture  
Document réalisé par l'étudiant

Fig. 18 : Plan du projet de la ZACC Morel  
Document réalisé par l'étudiant sur base calameo.com. « ZACC Morel - Rapport mars 2018 ». Consulté le 31 mai 2023. <https://www.calameo.com/read/0017239567e0c20f450a1>.

Fig. 19 : Plan du projet de réaménagement du quartier de la gare et de la rue Royale par le Studio Paola Vigano  
Document réalisé par l'étudiant sur base du permis d'urbanisme

Fig. 20 : Surfaces imperméabilisées et fortement artificialisées du quartier de la gare  
Document réalisé par l'étudiant sur base de WalOnMap

Fig. 21 : Arbres et surfaces perméables de potentiel de biodiversité du quartier de la gare  
Document réalisé par l'étudiant sur base de WalOnMap

Fig. 22 : Plan du projet à l'échelle de la gare de Tournai  
Document réalisé par l'étudiant

Fig. 23 : Exemples d'espèces végétales présentes dans les espaces laissés à la nature -  
Document réalisé par l'étudiant à partir de photo web :  
Viperine commune  
Source : « Echium vulgare ». Consulté le 31 mai 2023. <https://planteset.com/echium-vulgare/>.  
Aubépine mongyne :  
Source : « Aubépine monogyne | Le guide des plantations ». Consulté le 31 mai 2023. <https://Sourceguidedesplantations.fr/plantation/aubepine-monogyne/>.

Ronce commune :

Source : « Ronce : Rubus fruticosus Blackberry (cultivée) ou Bramble (sauvage) - La cuisine sauvage au fil des saisons ». Consulté le 31 mai 2023. <https://cuisinesauvagesaisons.wordpress.com/2020/08/31/ronce-rubus-fruticosus-blackberry-cultivee-bramble-sauvage/>.

Noisetier commun :

Source : « Noisetier commun ». Consulté le 31 mai 2023. <https://www.corylus-avellana.net/pages/info-des-plantes/arbres/noisetier-commun.html>.

Coquelicot :

Source : Laude, Ludovic. « Photos. Quand Besançon la joue rouge coquelicot », 9 mai 2020. <https://www.estrepubli-cain.fr/edition-besancon/2020/05/09/quand-besancon-se-pare-de-rouge-coquelicot>.

Saxifrage tridactyle :

Source : « Saxifraga tridactylites ». Consulté le 31 mai 2023. <https://planteset.com/saxifraga-tridactylites/>.

Sureau noir :

Source : Thomas, Régis, et David Busti. « Le sureau noir – Département de Biologie », juin 2011. <https://biologie.ens-lyon.fr/ressources/Biodiversite/Documents/la-plante-du-mois/le-sureau-noir>.

Mélilot officinale (sol minéral) :

Source : Carrément fleur. « Mélilot officinal : une plante herbacée au doux parfum », 24 février 2023. <https://www.carrémentfleurs.com/blog/astuces/682-melilot-officinal.html>.

Mélilot blanc (sol minéral) :

Source : Deshayes, Nathalie. « Le mélilot - une "vanille" locale ». Plantes Sauvages Comestibles, 3 juillet 2021. <https://plantes-sauvages-comestibles.com/le-melilot-une-vanille-locale/>.

Fig. 24 : Interventions ponctuelles pour faciliter le déplacement des espèces

Document réalisé par l'étudiant.

Fig. 25 : Exemples d'espèces animales s'appropriant l'enveloppe bâtie

Document réalisé par l'étudiant.

Fig. 26 : Coefficient de biotope par surface

Document réalisé par l'étudiant à partir de « Cahiers techniques de l'AEU2 - N° 4 ECOSYSTÈMES DANS LES TERRITOIRES ». Consulté le 25 avril 2023. <http://multimedia.ademe.fr/catalogues/CTecosystemes/files/assets/basic.html/./././index.html>.

Fig. 27 : Analyse du cycle de vie d'un bâtiment

Document réalisé par l'étudiant à partir de Cougnaud Construction. « Un impact environnemental optimisé sur tout le cycle de vie du bâtiment ». Consulté le 13 mai 2023. <https://www.cougnaud-construction.com/construire-reponsable/un-impact-environnemental-optimise-sur-tout-le-cycle-de-vie-du-batiment/>.

Fig. 28 : Frugalité en architecture

Document réalisé par l'étudiant à partir de Gauzin-Müller, Dominique. « Les principes de l'architecture frugale | La Pierre d'Angle », juillet 2022. <https://anabf.org/pierredangle/dossiers/la-frugalite/les-principes-de-l-architecture-frugale>.

Fig. 29 : Type de toitures végétales

Document réalisé par l'étudiant à partir de Clergeau, Philippe. *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*. Rennes: Éditions Apogée, 2020., p. 138

Fig. 30 : Prototypes de mur biodiversitaire par Chartier-Dalix

Source : ChartierDalix (Firm). « Accueil - ChartierDalix ». Chartier-Dalix. Consulté le 31 mai 2023. <https://www.chartier-dalix.com/fr>.

Fig. 31 : Façade texturée en éléments préfabriqués

Source : ChartierDalix (Firm). « Recherche : Accueillir le vivant - ChartierDalix ». Chartier-Dalix. Consulté le 31 mai 2023. <https://www.chartier-dalix.com/fr/ressources/accueillir-vivant-recherche>.

Fig. 32 : Plan de la halle polyvalente

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 33 : Coupe transversale AA' de la halle polyvalente

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 34 : Portion de coupe longitudinale BB' de la halle polyvalente au lieu de l'entrée du tunnel

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 35 : Portion de coupe longitudinale BB' de la halle polyvalente

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 36 : Appropriation des espaces végétalisés par la petite faune

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 37 : Plan de la bergerie urbaine

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 38 : Façade ouest de la bergerie urbaine

Document réalisé par l'étudiant

Fig. 39 : Façade nord de la bergerie urbaine

Document réalisé par l'étudiant

Image Conclusion : Centaurée Bleuet - *Centaurea cyanus*

Dessin réalisé par l'étudiant

Image Références : Criquet à ailes bleues - *Oedipoda caerulescens*

Dessin réalisé par l'étudiant

Image Annexes : Coquelicot - *Papaver rhoeas*

Dessin réalisé par l'étudiant

# BIBLIOGRAPHIE

## LIVRES

- About, Cedissia, Claire Doussard, et Meg Holden. *(Re)penser la ville du XXI<sup>e</sup> siècle: 20 ans d'éco-quartiers dans le monde*. Malakoff: Dunod, 2019.
- Anselme, Michel. *Tournaisis*. Architecture rurale de Wallonie. Liège: P. Mardaga, 1984.
- Barrientos, Rafael, et Luís Borda-de-Água. « Railways as Barriers for Wildlife: Current Knowledge ». In *Railway Ecology*, édité par Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, et Henrique Miguel Pereira, 43-64. Cham: Springer International Publishing, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_4).
- Berque, Augustin. *Mésologie urbaine*. L'Esprit des villes. Saint Mandé: Terre urbaine Editions, 2021.
- Borda-de-Água, Luís, Rafael Barrientos, Pedro Beja, et Henrique M. Pereira. « Railway Ecology ». In *Railway Ecology*, édité par Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, et Henrique Miguel Pereira, 39. Cham: Springer International Publishing, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_1).
- ChartierDalix (Firm), éd. *Accueillir Le Vivant: L'architecture Comme Écosystème = Hosting Life: Architecture as an Ecosystem*. Zürich: Park Books, 2019.
- Clément, Gilles. *Le jardin en mouvement*. 6<sup>e</sup> édition refondue, Revue et Corrigée et Complétée. Paris: Sens & Tonka, 2017.
- Clément, Gilles. *Manifeste du Tiers paysage*. L'autre fable 2. Paris: Sujet/Objet, 2004.
- Clément, Gilles, et Gilles A. Tiberghien. *Dans la vallée: biodiversité, art et paysage*. Paris: Bayard, 2009.
- Clément, Gilles, Philippe Rahm, Giovanna Borasi, et Centre canadien d'architecture, éd. *Gilles Clément, Philippe Rahm: environ(ne)ment: manières d'agir pour demain = approaches for tomorrow*. 1st ed. Milano : Montréal : New York: Skira ; CCA ; Distributed in North America by rizzoli, 2006.
- Clergeau, Philippe. *Une écologie du paysage urbain*. Rennes: Apogée, 2007.
- Clergeau, Philippe. *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*. Rennes: Éditions Apogée, 2020.
- Clergeau, Philippe, et Nathalie Machon. *Où se cache la biodiversité en ville ? 90 clés pour comprendre la nature en ville*. Versailles: Éditions Quae, 2022.
- Daures, Jean-François. *Architecture végétale*. Paris: Eyrolles, 2011.
- Dupuy, Gabriel. *Les territoires de l'automobile*. Collection Villes. Paris: Anthropos : Diffusion Economica, 1995.
- Forman, Richard T. T. « Foundations ». In *The Ecological Design and Planning Reader*, édité par Forster O. Ndubisi, 217-34. Washington, DC: Island Press/Center for Resource Economics, 2014. [https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8\\_21](https://doi.org/10.5822/978-1-61091-491-8_21).
- Forman, Richard T. T. *Urban Ecology: Science of Cities*. Cambridge University Press, 2014.
- Friedman, Yona. *Comment habiter la terre*. L'Éclat-poche 17. Paris: Éditions de l'Éclat, 2016.
- Fumey, Gilles, et Thierry Paquot. *Villes voraces et villes frugales: agriculture urbaine et autonomie alimentaire*. Paris: CNRS éditions, 2020.
- Gracq, Julien. *La forme d'une ville*. Paris: Corti, 1985.
- Hess, Gérald. *Éthiques de la nature*. Éthique et philosophie morale. Paris: Presses universitaires de France, 2013.
- Jourda, Françoise-Hélène. *Les 101 mots du développement durable à l'usage de tous*. Collection 101 mots. Paris: Archibooks, 2011.
- Labasse, Alexandre, Marianne Carrega, et Baptiste Lanaspèze, éd. *La beauté d'une ville: controverses esthétiques et transition écologique à Paris*. Paris : [Marseille: Pavillon de l'Arsenal ; Wildproject, 2021.
- Lemoine, Olivier, Joanny Fahrner, et Tolga Coskun. *Les 101 mots de la biodiversité urbaine: à l'usage de tous*. Collection 101 mots. Paris: Archibooks, 2013.
- Le Roux, Xavier, Robert Barbault, Jacques Baudry, Françoise Burel, Isabelle Doussan, Eric Garnier, Felix Herzog, et al. « Agriculture et biodiversité ». Editions Quae (Matières à débattre et décider), 2012. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01173714>.

Lucas, Priscila Silva, Ramon Gomes de Carvalho, et Clara Grilo. « Railway Disturbances on Wildlife: Types, Effects, and Mitigation Measures ». In *Railway Ecology*, édité par Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, et Henrique Miguel Pereira, 81-99. Cham: Springer International Publishing, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_6).

Berque, Augustin. *Mésologie urbaine*. Collection L'Esprit des Villes. Saint Mandé: Éditions Terre Urbaine, 2021.

Madec, Philippe. *Mieux avec moins*. Collection La fabrique de territoires. Vincennes: Éditions Terre Urbaine, 2021.

Maugard, Alain, Marie-Hélène Badia, et Didier Rebois. *Villes productives 2: European 15 : catalogue des résultats*. Montreuil: European France, 2020.

Muratet, Audrey, François Chiron, et Myr Muratet. *Manuel d'écologie urbaine*. Collection Al Dante. Dijon: Les Presses du Réel, 2019.

Noblet, Jean-François. *La maison nichoir. Hommes et bêtes : comment cohabiter*. Mens: Terre Vivante, 1994.

Orfeuil, Jean-Pierre. *Je suis l'automobile*. Collection Monde en cours. La Tour d'Aigues: Editions de l'Aube, 1994.

Péna, Michel. *Changer de... mode de ville. Inventons la ville-paysage*. Montreuil: Garden\_Lab, Éditions Fabrique de Jardin, 2021.

Ramade, François. *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité*. Paris: Dunod, 2008.

Roncayolo, Marcel. *La ville et ses territoires*. Édition revue. Collection folio Essais 139. Paris: Gallimard, 1997.

Schleifer, Simone. *Architecture écologique pour maisons d'aujourd'hui*. Paris: Éd. Place des victoires, 2011.

Schuiten, Luc, Pierre Loze, et Gauthier Chapelle. *Vers une cité végétale*. Wavre: Editions Mardaga, 2010.

Smith, Courtenay, et Sean Topham. *Des maisons pour sauver le monde*. Marseille: Parenthèses, 2022.

Suzuki, David. « Assigning a Value to Nature ». In *The David Suzuki Reader: A Lifetime of Ideas from a Leading Activist and Thinker*, 125-27. Vancouver ; Berkeley: Greystone Books, 2004.

Tordjman, Hélène. *La croissance verte contre la nature: critique de l'écologie marchande*. Paris: La Découverte, 2021.

Vandeveldt, J.-C., et C. Penone. « Ecological Roles of Railway Verges in Anthropogenic Landscapes: A Synthesis of Five Case Studies in Northern France ». In *Railway Ecology*, édité par Luís Borda-de-Água, Rafael Barrientos, Pedro Beja, et Henrique Miguel Pereira, 261-76. Cham: Springer International Publishing, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57496-7_16).

Verleene, Sébastien. *Habiter l'inondable*, 2020.

Versteegh, Pieter. *Méandres: penser le paysage urbain*. Architecture. Lausanne: Presses polytechniques et universitaires romandes, 2005.

Vitruve. *L'Architecture*. Traduit par M. Ch.-L. Maufras. Paris: C.L.F. Panckoucke, 1847.

## ARTICLES

- Abd Rashid, Ahmad Faiz, et Sumiani Yusoff. « A Review of Life Cycle Assessment Method for Building Industry ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 45 (1 mai 2015): 244-48. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.043>.
- Arnould, Paul, Yves-François Le Lay, Clément Dodane, et Inès Méliani. « La nature en ville : l'improbable biodiversité ». *Géographie, économie, société* 13, n° 1 (2011): 45-68. <https://www.cairn.info/revue-geographie-economie-societe-2011-1-page-45.htm>.
- Arrif, Teddy, Nathalie Blanc, et Philippe Clergeau. « Trame verte urbaine, un rapport Nature - Urbain entre géographie et écologie ». *Cybergeo: European Journal of Geography*, 8 décembre 2011. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.24862>.
- Beauté, Julie. « Habiter en lichens : perspectives symbiotiques sur la frugalité en architecture ». *Radial*, 20 janvier 2021. <https://hal.science/hal-03640618>.
- Beier, Paul, et Reed Noss. « Do Habitat Corridors Provide Connectivity ? » *Conservation Biology* 12 (1 décembre 1998): 124-152. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.98036.x>.
- Bergès, Laurent, Philip Roche, et Catherine Avon. « Corridors écologiques et conservation de la biodiversité, intérêts et limites pour la mise en place de la Trame verte et bleue ». *Sciences Eaux & Territoires* Numéro 3, n° 3 (2010): 34-39. <https://doi.org/10.3917/set.003.0034>.
- Berque, Augustin. « L'écoumène: mesure terrestre de l'Homme, mesure humaine de la Terre: pour une problématique du monde ambiant ». *L'Espace géographique* 22, n° 4 (1993): 299-305. <https://www.jstor.org/stable/44381240>.
- Blanc, Nathalie. « 1925-1990 : l'écologie urbaine et le rapport ville-nature ». *L'Espace géographique* 27, n° 4 (1998): 289-99. <https://doi.org/10.3406/spgeo.1998.1185>.
- Blanc, Nathalie. « Des milieux de vie à l'écosystème urbain ». *Ecologie politique* 29, n° 2 (2004): 99-110. <https://www.cairn.info/revue-ecologie-et-politique1-2004-2-page-99.htm?ref=doi>.
- Blandin, Patrick. « Le concept de mosaïque en écologie : plus qu'une métaphore ? » *Bulletin d'histoire et d'épistémologie des sciences de la vie* Volume 16, n° 1 (2009): 95-103. <https://doi.org/10.3917/bhesv.161.0095>.
- Bourguignon, Lydia, et Claude Bourguignon. « La mort des sols agricoles ». *Études sur la mort* 148, n° 2 (2015): 47-53. <https://doi.org/10.3917/eslm.148.0047>.
- Chenu, Claire, Sophie Joimel, Baptiste Grard, et Laure Vieublé Gonod. « Le fonctionnement écologique des villes : et si on pensait aux sols ? » *Métropolitiques*, 13 mai 2021. <https://metropolitiques.eu/Le-fonctionnement-ecologique-des-villes-et-si-on-pensait-aux-sols.html>.
- Clément, Gilles. « Jardins en mouvement, friches urbaines et mécanismes de la vie ». *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée* 39, n° 2 (1997): 157-75. <https://doi.org/10.3406/jatba.1997.3622>.
- Clergeau, Philippe. « Biodiversité et urbanisme ». *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France* 172, n° 1 (2019): 63-68. <https://doi.org/10.4267/2042/70466>.
- Clergeau, Philippe. « La biodiversité dans les stratégies d'aménagement urbain ». *Métropolitiques.eu*, 21 novembre 2019. <https://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/mnhn-02568449>.
- Clergeau, Philippe. « La ville refuge de la biodiversité ». *M3* 2 (2012). <https://www.millenaire3.com/ressources/La-ville-refuge-de-la-biodiversite>.
- Clergeau, Philippe. « Un projet urbain autour de la biodiversité ». *URBIA. Les Cahiers du développement urbain durable*, 2019. <https://hal-mnhn.archives-ouvertes.fr/mnhn-02568498>.
- Clergeau, Philippe, et Guy Désiré. « Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique ». *Mappemonde* 55, n° 3 (1999): 19-23. <https://doi.org/10.3406/mappe.1999.1517>.
- Deshayes, Philippe. « Le secteur du bâtiment face aux enjeux du développement durable : logiques d'innovation et/ou problématiques du changement ». *Innovations* 37, n° 1 (2012): 219-36. <https://doi.org/10.3917/inno.037.0219>.
- Fortier, Agnès. « La conservation de la biodiversité ». *Études rurales*, n° 183 (24 septembre 2009): 129-42. <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.8971>.
- Forman, Richard T. T. « Some General Principles of Landscape and Regional Ecology ». *Landscape Ecology* 10, n° 3 (1 juin 1995): 133-42. <https://doi.org/10.1007/BF00133027>.
- Gabory, Olivier. « La vie là où on ne l'attend pas... Biodiversité et sites d'extraction de matériaux ». *Pour* 223, n° 3 (2014): 247-53. <https://doi.org/10.3917/pour.223.0247>.
- Hasse, John E, et Richard G Lathrop. « Land Resource Impact Indicators of Urban Sprawl ». *Applied Geography* 23, n° 2 (1 avril 2003): 159-75. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2003.08.002>.

Le Jeannic, Thomas. « Trente ans de périurbanisation : extension et dilution des villes ». *Economie et Statistique* 307, n° 1 (1997): 21-41. <https://doi.org/10.3406/estat.1997.2578>.

Lejoux, Patricia, et Corentin Charieau. « La zone d'activités économiques : objet urbain non identifié ? » *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, n° 43 (21 décembre 2019). <https://doi.org/10.4000/tem.5580>.

Liénard, Sandrine, et Philippe Clergeau. « Trame Verte et Bleue : Utilisation des cartes d'occupation du sol pour une première approche qualitative de la biodiversité ». *Cybergeo: European Journal of Geography*, 1 mars 2011. <https://doi.org/10.4000/cybergeo.23494>.

Maillefert, Muriel, et Céline Merlin-Brogniart. « Les modes de perception de la biodiversité par les acteurs et la régulation des usages de l'environnement. Une lecture par les représentations ». *Development Durable & Territoires* 7, n° 1 (2016). <http://dx.doi.org/10.4000/developpementdurable.11228>.

Marx, Leo. « The idea of nature in America ». *Daedalus* 137 (1 avril 2008): 8-21. <https://doi.org/10.1162/daed.2008.137.2.8>.

Mathis, Charles-François. « L'émergence de la pensée écologique en ville ». *Métropolitiques*, 15 février 2021. <https://metropolitiques.eu/L-emergence-de-la-pensee-ecologique-en-ville.html>.

Mosconi, Léa. « Vers une nouvelle place du vivant dans les projets architecturaux et urbains ». *Métropolitiques*, 2 juillet 2021. <https://metropolitiques.eu/Vers-une-nouvelle-place-du-vivant-dans-les-projets-architecturaux-et-urbains.html>.

Paquot, Thierry. « Ville et nature, un rendez-vous manqué ? » *Diogène* 207, n° 3 (2004): 83-94. <https://doi.org/10.3917/dio.207.0083>.

Penone, Caterina, Nathalie Machon, Romain Julliard, et Isabelle Le Viol. « Do Railway Edges Provide Functional Connectivity for Plant Communities in an Urban Context? » *Biological Conservation* 148, n° 1 (1 avril 2012): 126-33. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.041>.

Prieur, Michel. « Paysage et biodiversité ». *Revue juridique de l'Environnement* 33, n° 1 (2008): 185-203. <https://doi.org/10.3406/rjenv.2008.4716>.

Quadu, Fiorella. « Le Coefficient de Biotope par Surface adapté sous l'angle des mutations spatiales des friches bruxelloises (Belgique) ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 22 numéro 1 (20 avril 2022). <https://doi.org/10.4000/vertigo.36114>.

Raymond, Richard, et Laurent Simon. « Biodiversité : les services écosystémiques et la nature en ville ». *Revue Forestière Française*, n° 3 (2012). <https://doi.org/10.4267/2042/48442>.

Sharma, Aashish, Abhishek Saxena, Muneesh Sethi, Venu Shree, et Varun. « Life Cycle Assessment of Buildings: A Review ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15, n° 1 (1 janvier 2011): 87-175. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.008>.

Simay, Clara, et Philippe Simay. « L'école du réemploi : pour un Green New Deal de la construction ». *Métropolitiques*, 29 juin 2020. <https://metropolitiques.eu/L-ecole-du-reemploi-pour-un-Green-New-Deal-de-la-construction.html>.

Toubin, Marie, Serge Lhomme, Youssef Diab, Damien Serre, et Richard Laganier. « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? » *Développement durable et territoires*, n° Vol. 3, n° 1 (13 juin 2012). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9208>.

Trocmé, Maxime, et Bruno Peuportier. « Analyse de cycle de vie d'un bâtiment ». *J3eA* 7 (2008): 0001. <https://doi.org/10.1051/j3ea:2008034>.

## TRAVAUX ET AUTRES

Aguejdad, Rahim. « 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. » Thèse de doctorat, Université Rennes 2, 2009. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00553665>.

Djedjig, Rabah. « Impacts des enveloppes végétales à l'interface bâtiment microclimat urbain ». Theses, Université de La Rochelle, 2013. <https://theses.hal.science/tel-01141046>.

Gasnier, Hugo. « Construire en terres d'excavation, un enjeu pour la ville durable ». Theses, Université Grenoble Alpes, 2019. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02165900>.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. « AR6 Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability ». Montréal: GIEC, 2022.

Hautecoeur, Augustin. « Le système alimentaire dans le processus de reterritorialisation - Comment tendre à la sécurité alimentaire de la ville de Tournai par un projet guidé par l'approche territorialiste ? » Université Catholique de Louvain, 2020. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:24513>.

IPBES. « Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services ». Bonn: Zenodo, 4 mai 2019. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6417333>.

LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (1), 2021-1104 § (2021).

Madre, Frédéric. « Biodiversité et bâtiments végétalisés : une approche multi-taxons en paysage urbain ». These de doctorat, Paris, Muséum national d'histoire naturelle, 2014. <https://www.theses.fr/2014MNHN0004>.

Mouad, Bassem. « Les Trames Vertes Urbaines : analyse des représentations sociales de la « nature en ville » à Marseille et à Strasbourg ». Theses, Université de Nanterre - Paris X, 2018. <https://theses.hal.science/tel-03506198>.

Penone, Caterina. « Fonctionnement de la biodiversité en ville : contribution des dépendances vertes ferroviaires ». Theses, Muséum National d'histoire naturelle, 2012. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03065154>.

Thiers, Stéphane. « Bilans énergétiques et environnementaux de bâtiments à énergie positive ». Theses, École Nationale Supérieure des Mines de Paris, 2008. <https://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00004692>.

## SITOGRAPHIE

« Cahiers techniques de l'AEU2 - N° 4 ECOSYSTÈMES DANS LES TERRITOIRES ». Consulté le 25 avril 2023. <http://multimedia.ademe.fr/catalogues/CTecosystemes/files/assets/basic-html/././././index.html>.

Iweps. « Perspectives de population dans les communes wallonnes », 1 mars 2023. <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/perspectives-de-population-communales/>.

« Mettre en oeuvre l'éco-pâturage », 26 mai 2022. <https://environnement.brussels/pro/gestion-environnementale/gerer-les-batiments-et-les-sites/mettre-en-oeuvre-leco-paturage>.

« La Plaine et le bas-plateau hennuyers - La Conférence Permanente du Développement Territorial », juin 2021. <https://cpdt.wallonie.be/publications/la-plaine-et-le-bas-plateau-hennuyers-2/>.

Larousse, Éditions. « biocénose - LAROUSSE ». Larousse. Consulté le 16 mars 2022. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/bioc%C3%A9nose/187232>.

Larousse, Éditions. « biotope - LAROUSSE ». Larousse. Consulté le 9 mars 2022. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/biotope/27147>.

Larousse, Éditions. « biodiversité - LAROUSSE ». Larousse. Consulté le 9 mars 2022. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/biodiversit%C3%A9/27064>.

Larousse, Éditions. « environnement de environner - LAROUSSE ». Larousse. Consulté le 10 mars 2022. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/environnement/48488>.

Larousse, Éditions. « espèce latin species - LAROUSSE ». Larousse. Consulté le 10 mars 2022. <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/esp%C3%A8ce/46678>.

Larousse, Éditions. « Définitions : nature - Dictionnaire de français Larousse ». Larousse. Consulté le 2 avril 2022. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/nature/53894>.

« L'extension du Parc naturel des Plaines de l'Escaut enfin approuvée », 15 mai 2020. <https://www.notele.be/it9-media79647-l-extension-du-parc-naturel-des-plaines-de-l-escaut-enfin-approuvee.html>.

Parc naturel des Plaines de l'Escaut. « Découvrez le Parc naturel ». Consulté le 10 avril 2022. <http://plainesdelescaut.be/wikipnpe/?ParcNaturel>.

Parc naturel des Plaines de l'Escaut. « Extension du périmètre du PNPE - Tournai : Résumé ». Consulté le 8 avril 2022. <http://plainesdelescaut.be/wikipnpe/?ExtensionDuPerimetreDuPnpeTournaiResu>.

Paysages en scène : une démarche participative / S-PASS Territoires. « L'étude paysagère du Parc naturel des Plaines de l'Escaut », 20 décembre 2019. <https://www.paysagesenscene.be/fr/portail/231/action/47801/letude-paysagere-du-parc-naturel-des-plaines-de-lescaut.html?idaction=0>.

TOURNAI.be. « Schéma de Développement Communal ». Consulté le 31 mars 2022. <https://www.tournai.be/schema-de-developpement-communal>.

## ANNEXES

- I. Lexique
- II. Liste d'espèces animales et végétales observées à Tournai
- III. Photos de maquettes



Coquelicot - *Papaver rhoeas* - Dessin réalisé par l'étudiant

## I. LEXIQUE

**Anthropique** Le mot *anthropique*, du grec ancien « *anthropos* » qui signifie : homme, désigne un élément qui est attaché à l'Homme ou le résultat de son intervention<sup>228</sup>.

**Artificialisation (des sols)** « L'artificialisation est définie comme l'altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage. (Article 192-2°) »<sup>229</sup>

L'artificialisation des sols est, par définition, toujours le résultat d'actions effectuées par l'espèce humaine.

**Délaissé** « Le délaissé procède de l'abandon d'un terrain anciennement exploité. Son origine est multiple : agricole, industrielle, urbaine, touristique, etc. Délaissé et friche sont synonymes. »<sup>230</sup>

Les délaissés sont des espaces auxquels une fonction leur était anciennement attribuée mais qui a été abandonnée avec le temps ou à la suite d'un arrêt soudain. Les *Brachen* de Berlin sont par exemple le résultat de la destruction de certains bâtiments à cause des bombardements de la Seconde Guerre Mondiale. Ces espaces constituent, dès lors, des refuges pour la biodiversité.

<sup>228</sup> Olivier Lemoine, Joanny Fahrner, et Tolga Coskun, *Les 101 mots de la biodiversité urbaine: à l'usage de tous*, Collection 101 mots (Paris: Archibooks, 2013).

<sup>229</sup> « LOI n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets (1) », 2021-1104 § (2021), article 192

<sup>230</sup> Gilles Clément, *Manifeste du Tiers paysage*, L'autre fable 2 (Paris: Sujet/Objet, 2004), p. 9

**Écoumène** « Le vieux mot d'écoumène, dérivé du grec oikoumené gé et signifiant la partie de la Terre occupée par l'humanité, a perdu [...] son sens, dès lors que la planète a été entièrement humanisée ou du moins affectée par l'activité humaine. [...] La notion géographique d'écoumène procède en effet de l'idée d'habiter (oikos = maison), c'est-à-dire du rapport qui fonde la présence de l'Homme sur la Terre ; et ce qui aujourd'hui est en jeu dans la crise écologique, sociale et politique de notre civilisation, c'est ce rapport même. »<sup>231</sup>

**Empreinte écologique** « L'empreinte écologique comptabilise la demande exercée par les hommes envers les « services écologiques » fournis par la nature. Plus précisément, elle mesure les surfaces biologiquement productives de terre et d'eau nécessaires pour produire les ressources qu'un individu, une population ou une activité consomme et pour absorber les déchets générés, compte tenu des technologies et de la gestion des ressources en place. Cette surface est exprimée en « hectares globaux » (hag) [...]. Elle permet, en particulier, de comparer l'empreinte d'une population à la surface réelle bio productive locale ou planétaire estimée disponible. »<sup>232</sup>

**Environnement** « *It refers to the entire biophysical surround- or environ - we inhabit; it implies no distinction between human and other forms of life; it encompasses all that is built and (so to speak) unbuilt, the artificial and the natural, within the terrain we inhabit. Besides, as the related verb, to environ, indicates, most environments palpably are products of human effort.* »<sup>233</sup>

<sup>231</sup> Augustin Berque, « L'écoumène: mesure terrestre de l'Homme, mesure humaine de la Terre: pour une problématique du monde ambiant », *L'Espace géographique* 22, n° 4 (1993): 299-305, <https://www.jstor.org/stable/44381240>, p.299-300

<sup>232</sup> Françoise-Hélène Jourda, *Les 101 mots du développement durable à l'usage de tous*, Collection 101 mots (Paris: Archibooks, 2011), p. 34

<sup>233</sup> Leo Marx, « The idea of nature in America », *Daedalus* 137 (1 avril 2008): 8-21, <https://doi.org/10.1162/daed.2008.137.2.8>, p.17

« Il fait référence à l'ensemble de l'environnement biophysique que nous habitons ; il n'implique aucune distinction entre l'homme et les autres formes de vie ; il englobe tout ce qui est construit et (pour ainsi dire) non construit, l'artificiel et le naturel, au sein du terrain que nous habitons. En outre, comme l'indique le verbe correspondant, environner, la plupart des environnements sont manifestement le produit de l'effort humain ». (Traduit avec DeepL)

« Ensemble des éléments physiques, chimiques ou biologiques, naturels et artificiels, qui entourent un être humain, un animal ou un végétal, ou une espèce. »<sup>234</sup>  
Dans les années 70, les mouvements écologistes émergent et peu à peu le terme nature est remplacé par le terme environnement, moins ambigu.

Ainsi le terme *environnement* ne comporte pas de notions abstraites, ambiguës et est plus facile à maîtriser et à comprendre.

Cependant, par sa définition, le terme *environnement* est très anthropocentré car il prend comme point de départ l'espèce humaine. Ce mémoire préférera utiliser le terme *milieu* à la place.

Espèce

« Ensemble d'individus animaux ou végétaux, vivants ou fossiles, à la fois semblables par leurs formes adultes et embryonnaires et par leur génotype, vivant au contact les uns des autres, s'accouplant exclusivement les uns aux autres et demeurant indéfiniment féconds entre eux. »<sup>235</sup>

Du latin *species*, signifiant *apparence*, ce terme est l'unité de base pour la classification des êtres vivants. Il est possible de retrouver des divisions en sous-espèces au sein d'une même espèce.

Suivant leur provenance et leur localisation, les espèces peuvent être soit indigènes ou natives, endémiques, exotiques ou exotiques envahissantes.

L'espèce indigène ou native représente une « [...] espèce ou sous-espèce présente naturellement à l'intérieur d'un territoire, y compris la zone qu'elle peut atteindre et occuper en utilisant ses propres moyens de déplacement. »<sup>236</sup>

L'espèce endémique est une espèce ou sous-espèce dont la présence est localisée et inféodée à un territoire spécifique.

L'espèce exotique correspond à une espèce ou sous-espèce apportée par l'homme, de manière volontaire ou non, dans un territoire différent de celui dont elle est originaire ou « [...] n'importe quelle partie, gamète, graine, œuf ou propagule de cette espèce capable de survivre et de se reproduire par la suite. »<sup>237</sup>

234 Éditions Larousse, « environnement de environner - LAROUSSE », Larousse, consulté le 10 mars 2022, <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/environnement/48488>.

235 Éditions Larousse, « espèce latin species - LAROUSSE », Larousse, consulté le 10 mars 2022, <https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/esp%C3%A8ce/46678>.

236 Philippe Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain* (Rennes: Éditions Apogée, 2020), p. 108

237 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*, p. 108

L'espèce exotique envahissante est donc une espèce exotique qui met en danger les autres écosystèmes et les espèces natives par leur présence et leur propagation et provoque « [...] des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives. »<sup>238</sup>

Milieu

« [...] les êtres vivants interprètent le donné environnemental, qui est universel (valable en soi pour tout être vivant), d'une manière toujours singulière, ce qui en fait un certain milieu, qui est propre à chacun - que « chacun » soit individuel ou collectif. Il y a donc *autant de milieux que d'espèces* ; c'est-à-dire des millions. [...], alors que l'écologie, science moderne, considère l'environnement comme un objet universel, donc au singulier (« l'environnement »). Pour la mésologie, en revanche, dans le même environnement, des espèces différentes auront des milieux différents. [...] Ainsi, l'espèce (ou la culture) et le milieu dépendant l'un de l'autre, ils participent ontologiquement l'un de l'autre. »<sup>239</sup>

Nature

Il existe une multitude de significations pour le mot *nature* (ou *Nature*) selon les sociétés et leurs conceptions philosophiques où l'Homme y est associé ou séparé. Cette multitude de sens et de métaphores qu'on a attribué au terme *nature* a rendu sa signification ambiguë et imprécise.<sup>240</sup>

« Cette notion se réfère à « l'ensemble de tous les êtres qui composent l'univers » et entre autres à l' « ordre établi dans l'univers, ou système des lois qui président à l'existence des choses et à la succession des êtres ». »<sup>241</sup>

238 Clergeau, *Urbanisme et biodiversité : vers un paysage vivant structurant le projet urbain*, p. 108

239 Augustin Berque, *Mésologie urbaine*, Collection L'Esprit des Villes (Saint Mandé: Éditions Terre Urbaine, 2021), p. 8

240 Marx, « The idea of nature in America ».

241 Nathalie Blanc, « 1925-1990 : l'écologie urbaine et le rapport ville-nature », *L'Espace géographique* 27, n° 4 (1998): 289-99, <https://doi.org/10.3406/spgeo.1998.1185>, p. 293

Selon le Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité de François Ramade : « Terme utilisé de façon banale pour désigner l'ensemble des systèmes écologiques et des habitats continentaux ou marins peu ou pas altérés par l'Homme. »<sup>242</sup>

A l'inverse du terme *biodiversité* qui prend en compte l'espèce humaine dans l'ensemble du vivant, celui de *nature* reprend l'ensemble des éléments, du monde physique, qui sont peu altérés par l'activité humaine<sup>243</sup>.

#### Parc Naturel

« Un parc naturel est un territoire rural, à forte identité, qui recèle des paysages remarquables et abrite une faune et une flore riches et diversifiées. Mais il s'agit aussi et surtout d'un espace où les gens vivent, travaillent, pratiquent leurs loisirs.

Le défi est donc de concilier activités économiques, biodiversité et préservation du cadre de vie. Parce que tout est lié. »<sup>244</sup>

#### Réseau écologique

« [...] [Le] « réseau écologique » peut être défini comme « l'ensemble des milieux qui permettent d'assurer la conservation à long terme des espèces sauvages sur un territoire. Il implique le maintien d'un réseau cohérent d'écosystèmes naturels et semi-naturels. » »<sup>245</sup>

#### Résilience

« La résilience telle que théorisée par les sciences écologiques s'appuie sur la notion de système et s'appliquerait donc à tout système : économique, écologique, humain, couplés. »<sup>246</sup>

242 François Ramade, *Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité* (Paris: Dunod, 2008), p. 389

243 Éditions Larousse, « Définitions : nature - Dictionnaire de français Larousse », Larousse, consulté le 2 avril 2022, <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/nature/53894>.

244 « Découvrez le Parc naturel », Parc naturel des Plaines de l'Escaut, consulté le 10 avril 2022, <http://plainesdelescaut.be/wikipnpe/?ParcNaturel>.

245 Agnès Fortier, « La conservation de la biodiversité », *Études rurales*, n° 183 (24 septembre 2009): 129-42, <https://doi.org/10.4000/etudesrurales.8971>, p. 136

246 Marie Toubin et al., « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? », *Développement durable et territoires*, n° Vol. 3, n° 1 (13 juin 2012), <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.9208>, p.4

Ce terme se concentre également sur les possibilités d'évolution d'un système, en s'intéressant à la prévention et de la réduction des risques, ce qui influence les décisions pour son futur développement.

Ce concept est étroitement lié à celui de durabilité à la seule différence que la résilience ne prend pas en considération les autres systèmes extérieurs pour s'effectuer.<sup>247</sup>

Ce terme a été utilisé, à outrance, dans une multitude de domaines mais appliqué à l'architecture et à la ville, la résilience urbaine est :

« [...] considérée comme la capacité de la ville à absorber une perturbation puis à récupérer ses fonctions à la suite de celle-ci. Dans cette acception, la ville est bien considérée comme un système au sens où des composants (habitats, activités, infrastructures, populations, gouvernance) interagissent pour constituer le fait urbain, mais on ne cherchera pas à décrire plus avant le système urbain. »<sup>248</sup>

247 Toubin et al., « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? ».

248 Ibid., p.4

## II. LISTE D'ESPÈCES ANIMALES ET VÉGÉTALES OBSERVÉES À TOURNAI

### Faune

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE	LOCALISATION	DATE
Hyponomeute parente	Yponomeuta cagnagella	Insecte (Lépidoptères)	Rue Monnel - Tournai	20 juin 2022
Pigeon ramier	Columbia palumbus	Oiseau	Centre ville	1 avril 2022
Chat domestique	Felis Catus	Mammifère	Centre-ville	30 mars 2022
Moineau domestique	Passer domesticus	Oiseau	Rue des Filles-Dieu	19 mai 2022
Merle noir	Turdus merula	Oiseau	Palais de justice/ cour de l'école	25 mai 2022
Ennomos du chêne	Ennomos quercinaria	Insecte (Lépidoptères)	Boulevard Nervien (rond point imaginaire)	6 juillet 2022
Lézard des murailles	Podarcis muralis	Reptile	Rail chemin de fer	
Hibou	Noctua pronuba	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	28 juin 2022
Bergeronnette grise	Motacilla alba	Oiseaux	Cathédrale	1 juillet 2022
Faucon Pélerin	Falco peregrinus	Oiseaux	Cathédrale	21 juillet 2022
Oegoconia deauratella	Oegoconia deauratella	Insecte (Lépidoptères)	Rue Saint-Piat	30 juin 2022
Pyralis farinalis	Pyralis farinalis	Insecte (Lépidoptères)	Rue Saint-Piat	9 juillet 2022
Gendarme	Pyrrhocoris apterus	Insecte (Hemiptera)	Square Paul Bonduelle	6 juillet 2022
Teigne du marronnier	Cameraria ohridella	Insecte (Lépidoptères)	Square Paul Bonduelle	17 juillet 2022
Fourmi échançrée	Lasius emarginatus	Insecte (Hymenoptera)	Square Paul Bonduelle	17 juillet 2022
Lasioglosse (abeille solitaire)	Lasioglossum spec.	Insecte (Hymenoptera)	Square Paul Bonduelle	17 juillet 2022
Petite tortue	Anglais urticae	Insecte (Lépidoptères)	Rue despars	16 juillet 2022
Syrphe à ceintures	Episyrphus balteatus	Insecte (Diptera)	Rue Jean Baptiste Glorieux	1 juillet 2022
Charançon vert soyeux	Polydrusus formosus	Insecte Coleoptera	Rue Paul Pasteur	14 juillet 2022
Téléphone latéral	Cantharis lateralis	Insecte Coleoptera	Rue Paul Pasteur	14 juillet 2022
Coccinelle asiatique	Harmonia axyridis	Insecte Coleoptera	Rue Paul Pasteur	14 juillet 2022
Orthétrum réticulé	Orthétrum cancellatum	Insecte (Odonata)	Carrière de l'Orient	11 juillet 2022
Corbeau freux	Corvus frugilegus	Oiseaux	Rue Saint Maur	12 juillet 2022
Faucon hobereau	Falco subbuteo	Oiseaux	Chemin de Bouvignes	14 juillet 2022
Noctuelle dysodée	Hecatera dysodea	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée de Lille	8 juillet 2022
Punaise verte ponctué	Nezara viridula	Insecte (Hemiptera)	Avenue du Saule	3 juillet 2022
Lunette	Abrostola triplasia	Insecte (Lépidoptères)	Avenue Maire/ Rue Édouard Valcke	10 juillet 2022

Données récoltées par des observations et avec le site « Observations.be », Observations.be, consulté le 1 juin 2023, <https://observations.be/>.

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE	LOCALISATION	DATE
Criquet duettiste	Chorthippus brunneus	Insecte (Orthoptera)	Avenue Maire/ Rue Édouard Valcke	10 juillet 2022
Crocise ravisseuse	Thyreus orbatus	Insecte (Hymenoptera)	Rue de Lannoy	23 juillet 2022
Choucas des tours	Coloeus monedula	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	24 juillet 2022
Petite phalène du nerprun	Philereme vertulata	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	28 juin 2022
Poliste gaulois	Polistes dominula	Insecte (Hymenoptera)	Chaussée d'Audenarde	10 juillet 2022
Pyrauste de la menthe	Pyrausta aurata	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	8 juillet 2022
Sympétrum sanguin	Sympetrum sanguineum	Insecte (Odonata)	Chaussée d'Audenarde	10 juillet 2022
Issus coleopratus	Issus coleopratus	Insecte (Hemiptera)	Chaussée d'Audenarde	22 juillet 2022
Lepture rouge	Stictoleptura rubra	Insecte Coleoptera	Chaussée d'Audenarde	6 juillet 2022
Fourmis noire des jardins	Lasius niger	Insecte (Hymenoptera)	Chaussée d'Audenarde	8 juillet 2022
Sarcophagidae indét.	Sarcophagidae indét.	Insecte (Diptera)	Chaussée d'Audenarde	24 juillet 2022
Orite/ mésange à longue queue	Aegithalos caudatus	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	14 juillet 2022
Épeire diadème	Araneus diadematus	Arachnide	Chaussée d'Audenarde	13 juillet 2022
Euxhantie du chardon	Agapeta hamana	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Eudonia mercurella	Eudonia mercurella	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Ephestia spec.	Ephestia spec.	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Lithosie grise	Eilema griseola	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Maure	Mormo maura	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Ver luisant	Lampyris noctiluca	Insecte Coleoptera	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Grande coccinelle orange	Halyzia sedecimguttata	Insecte Coleoptera	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Crambe des pâturage	Crambus pascuella	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Eudorée spéc.	Scoparia/eudonia spec.	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Rupestre	Nyctobrya muralis	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Cordon blanc	Ochrolepura plecta	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Phalène du sureau	Ourapteryx sambucaria	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Pyrale du houblon	Pleuroptya ruralis	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Phalène écussonée	Idaea dimidiata	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Eupithécie des saules	Eupithecia tenuiata	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Écaille cramoisie	Phragmatobia fuliginosa	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Dichrorampha spec.	Dichrorampha spec.	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE	LOCALISATION	DATE
Imprevue	Noctua janthe	Insecte (Lépidoptères)	Bois d'Allain	11 juillet 2022
Épervier d'Europe	accipiter nisus	Oiseaux	Rue des Champs	15 juin 2022
Héron cendré	Ardea cinerea	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Grive musicienne	Turdus philomelos	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Pic épeiche	Dendrocopos major	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Pyrale indienne de la farine	Plodia interpunctella	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	17 juin 2022
Tourterelle turque	Streptopelia decaoto	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Pie bavarde	Pica pica	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Pouillot véloce	Phylloscopus collybita	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Martinet noir	Apus apus	Oiseaux	Chaussée d'Audenarde	15 juin 2022
Hofmannophila pseudospretella	Hofmannophila pseudospretella	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	26 juin 2022
Pyralis farinalis	Pyralis farinalis	Insecte (Lépidoptères)	Chaussée d'Audenarde	18 juin 2022
Malachie à deux points	Malachius bipustulata	Insecte Coleoptera	Chaussée d'Audenarde	7 juin 2022
Hanneton de la Saint-Jean	Amphimallon solstitialis	Insecte Coleoptera	Chaussée d'Audenarde	18 juin 2022
Campyloneura virgula	Campyloneura virgula	Insecte (Hemiptera)	Avenue Edmond Wibaut	9 juin 2022
Scarabée rhinocéros	Oryctes nasicornis	Insecte Coleoptera	Rue des maux	26 juin 2022
Rouge-queue noir	Phoenicurus ochruros	Oiseaux	Rue Cheroquefosse	3 juin 2022
Lasioglossum (Leuchalictus) spec.	Lasioglossum (Leuchalictus) spec.	Insecte (Hymenoptera)	Rue Saint Piat	3 juin 2022
Moro - Sphinx	Macroglossum stellatarum	Insecte (Lépidoptères)	Rue Saint Piat	18 juin 2022
Aglossa pingualis	Aglossa pingualis	Insecte (Lépidoptères)	Rue Saint Piat	23 juin 2022
Rouge-gorge familier	Erithacus rubecula	Oiseau	Parc en face des Bastions, près de L'Escaut	3 juin 2022
Syrphe pyrastré	Scaeva pyrastris	Insecte (Diptera)	Plaine de manoeuvre Tournai	25 juin 2022
Zeuzère du marronnier	Zeuzera pyrina	Insecte (Lépidoptères)	Ancien sillon à grain	23 juin 2022
Foulque macroule	Fulica atra	Oiseaux	Rue Général Piron/ancienne carrière / escaut	1 juin 2022
Grèbe castagneux	Tachybaptus ruficollis	Oiseaux	Rue Général Piron/ancienne carrière	1 juin 2022
Grèbe huppé	Podiceps cristatus	Oiseaux	Rue Général Piron/ancienne carrière	1 juin 2022
Écureuil roux	Sciurus vulgaris	Mammifère	Rue Saint eleuthère	15 juin 2022
Hirondelle de fenêtre	Delichon urbicum	Oiseaux	Rue de la culture	15 juin 2022

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE	LOCALISATION	DATE
Chevreuil Européen	Capreolus capreolus	Mammifère	Bois d'Allain	8 avril 2022
Fouine	Martes foina	Mammifère	Boulevard Léopold/ Avenue des Sorbiers	23 avril 2022
Lièvre d'europe	Lepus Europaeus	Mammifère	Zacc Morel	21/15 avril. 2022
			Bois d'Allain	7 avril 2022
Lapin de garenne	Oryctolagus cuniculus	Mammifère	Plaine de manoeuvre	29 avril 2022
Orvet fragile	Anguis fragilis	Reptile	Bois d'Allain	25 avril 2022
Triton alpestre	Ichthyosaura alpestris	Amphibien	Bois d'Allain / Pré d'amour	7 avril 2022
Triton ponctué	Lissotriton vulgaris	Amphibien	Bois d'Allain / Pré d'amour	7 avril 2022
Hérisson d'Europe	Erinaceus europaeus	Mammifère	Résidence Marcel Carbonnelle	24 novembre 2021
Rat surmulot	Rattus norvegicus	Mammifère	Imagix	20 novembre 2021
Canard colvert	Anas platyrhynchos	Oiseaux	Escaut/parc de la reine/ Carrière de l'orient	Octobre et novembre 2021
Criquet à ailes bleues	Oedipoda caerulea	Insecte (Orthoptera)	Chemin de fer Imagix / Pré d'Amour	
Guêpe germanique	Vespula germanica	Insecte (Hymenoptera)	Voies ferrées	5 août 2022
Gobemouche gris	Muscipora striata	Oiseaux	Rue de l'enclos Saint Martin	13 août 2022
Marpissa muscosa	Marpissa muscosa	Arachnide	Rue des fougères	13 août 2022
Guêpe commune	Vespula vulgaris	Insecte (Hymenoptera)	Rue des fougères	13 août 2022
Ver à queue de rat	Eristalis tenax	Insecte (Diptera)	Rue des fougères	15 août 2022
Rat des moissons	Micromys minutus	Mammifère	Pré d'Amour	
Putois	Mustela putorius	Mammifère	Pré d'Amour	
Rousserolle verderolle	Acrocephalus palustris	Oiseaux	Pré d'Amour	
Rousserolle effarvate	Acrocephalus scirpaceus	Oiseaux	Pré d'Amour	
Chevêche d'athéna	Athene Noctua	Oiseaux	Pré d'Amour	
Ver de terre	Lumbricidae europeen	Haplotaxida	Cour de l'école	juin 22
Pigeon colombin	Columba oenas	Oiseaux	Pré d'Amour	
Coucou gris	Cuculus Canorus	Oiseaux	Pré d'Amour	
Bruant des roseaux	Emberiza schoeniclus	Oiseaux	Pré d'Amour	
Hypolais icterine	Hippolais icterina	Oiseaux	Pré d'Amour	
Mésange boréale	Parus montanus	Oiseaux	Pré d'Amour	
Tourterelle des bois	Streptopelia turtur	Oiseaux	Pré d'Amour	
Fauvette babillarde	Sylvia curruca	Oiseaux	Pré d'Amour	
Crapaud commun	Bufo bufo	Amphibien	Pré d'Amour	
Grenouille verte	Pelophylax kl. Esculentus	Amphibien	Pré d'Amour	
Grenouille rousse	Rana temporaria	Amphibien	Pré d'Amour	

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	CLASSE	LOCALISATION	DATE
Lézard vivipare	Zootoca vivipara	Reptile	Pré d'Amour	
Martin-pêcheur d'Europe	Alcedo atthis	Oiseaux	Pré d'Amour	
Sarcelle d'hiver	Anas crecca	Oiseaux	Pré d'Amour	
Bécassine des marais	Gallinago gallinago	Oiseaux	Pré d'Amour	
Caloptéryx éclatant	Calopteryx splendens	Insectes (Odonata)	Pré d'Amour	
Agrion nain	Ischnura pumilio	Insectes (Odonata)	Pré d'Amour	
Sympétrum à nervures rouges	Sympetrum fonscolombii	Insectes (Odonata)	Pré d'Amour	
Conocéphales des roseaux	Conocephalus dorsalis	Insectes (Orthoptera)	Pré d'Amour	
Colonel argenté	Odontomyia argentata	Insectes (Diptera)	Pré d'Amour	
Argiope frelon	Argiope brunnichi	Arachnide	Pré d'Amour	
Frelon asiatique	Vespa velutina	Insecte (Hymenoptera)	Boulevard Eisenhower	23 août 2022

#### Flore

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	LOCALISATION	DATE
Patience des eaux	Rumex hydrolapathum	Pont des trous - bords de l'Escaut	
Grand Ammi/ Ammi élevé	Ammi majus	Rue Childéric	21 juin 2022
Eschscholzia de Californie	Eschscholzia californica	Rue Childéric	21 juin 2022
Coquelicot	Papaver rhoeas	Rue Childéric	12 mai 2022
Centauree bleuet	Centaurea cyanus	Rue Childéric	12 mai 2022
Galinsoga cilié	Galinsoga quadriradiata	Rue Childéric	21 juin 2022
Crépis à tige capillaire	Crépis capillaris		20 juin 2022
Mauve sauvage	Malva sylvestris	Rue de l'esplanade	19 mai 2022
Orge queue-de-rat	Hordeum murinum	Rue Vauban	6 juin 2022
Buddéa	Buddleja davidii	Bords de l'Escaut	2 juin 2022
Vergereffe élevée	Erigeron sumatrensis	Vieux Marché au beurre	20 juin 2022
Armoise maritime	Artemisia maritima	Rue Albert Asou	6 juin 2022
Laïteron maraicher	Sonchus oleraceus	Rue des Filles-Dieu	3 juin 2022
Robinier Faux-acacia	Robinier pseudoacacia	Boulevard Nervien (rond point imaginaire)	7 juillet 2022
Bolet blafard (champignons)	Boletus luridus	Square Paul Bonduelle	9 juillet 2022
Verveine de Bueno Aires	Verbena bonariensis	CHR et bord de l'Escaut	13 juillet 2022 - 4 août 2022
Clématite blanche	Clematis vitalba	Bastion (arrière)	17 juillet 2022
Origan	Origanum vulgare	Bastion (arrière)	17 juillet 2022

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	LOCALISATION	DATE
Benoîte commune	Geum urbanum	Rue de l'orient	17 juillet 2022
Noyer commun, noyer royal	Juglans regia	Rue de l'orient	17 juillet 2022
Viorne Obier	Viburnum opulus	Rue de l'orient	17 juillet 2022
Cerisier des oiseaux	Prunus avium	Rue de l'orient	17 juillet 2022
Bident à fruits noirs	Bidens frondosa	Carrière de l'Orient	10 juillet 2022
Scrofulaire aquatique	Scrophularia auriculata	Carrière de l'Orient	10 juillet 2022
Centranthe rouge	Centranthus ruber	Rue Saint Maur	16 juillet 2022
Petite bardane	Arctium minus	Rue Saint Maur	16 juillet 2022
Brunelle commune	Prunella vulgaris	Avenue du Saule	3 juillet 2022
Fougère mâle	Dryopteris filix-mas	Avenue du Saule	3 juillet 2022
Cyrtomium de Fortune	Cyrtomium fortunei	Avenue du Saule	3 juillet 2022
Podagraire	Aegopodium podagraria	Rue Joseph Hoyois	6 juin 2022
Corydale jaune	Pseudofumaria lutea	Escaut/Quai Vifquin	3 juin 2022
Melilot spec.	Melilotus spec.	Rue Claquedent	15 juin 2022
Achillée mille-feuilles	Achillea millefolium	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Géranium mollet	Géranium molle	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Hypericum spec	Hypericum spec	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Cires des champs	Cirsium arvense	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Vesce à épis	Vicia cracca	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Méililot blanc	Melilotus albus	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Salsifis des prés	Tragopogon pratensis	Plaine de manœuvre	9 juin 2022
Caille-lait blanc	Galium mollugo	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Vipérine commune	Echium vulgare	Plaine de manœuvre	25 juin 2022
Gesse à larges feuilles	Lathyrus latifolius	Rue Général Piron/ancienne carrière	6 juin 2022
Mauve sauvage	Malva sylvestris	Vieux chemin de Bouvignes	25 juin 2022
Passerage rudéral	Lepidium ruderal	Chemin de fer	3 avril 2022
Gnaphale jaunâtre	Gnaphalium luteoalbum	Chemin de fer	3 avril 2022
Alliaire	Alliaria petiolata	Rond point Imagix	13 avril 2022
Prunelier	Prunus spinosa	Boulevard Eisenhower	26 novembre 2021
Muscari d'Arménie	Muscari armeniacum	Boulevard Eisenhower	31 mars 2022
Patience sauvage	Rumex obtusifolius	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022
Compagnon rouge	Silene dioica	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022

NOM	NOM SCIENTIFIQUE	LOCALISATION	DATE
Herbe à Robert	Geranium robertianum	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022
Cardamine des prés	Cardamine pratensis	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022
Cerfeuil sauvage	Anthriscus sylvestris	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022
Vulpin des prés	Alopecurus pratensis	Rue Germaine Devalet	29 avril 2022
Roseaux des bois	Calamagrostis epigejos	Chemin de fer	30 janvier 2021
Ronce commune	Rubus plicatus	Chemin de fer	30 janvier 2021
Grande Marguerite	Leucanthemum vulgare	Ravel	29 avril 2022
Bec-de-cygogne commun	Erodium cicutarium	Rue de Warchin	29 avril 2022
Sainfoin d'Espagne	Galega officinalis	Rue des Champs	17 juin 2022
Rue des murailles	Asplenium ruta-muraria	Rue Hautem	25 février 2022
Cardamine hérissée	Cardamine hirsuta	Rue Hautem	25 février 2022
Saule	Salix	Chemin de fer	30 janvier 2021
Erable	Acer	Chemin de fer	30 janvier 2021
Tulipe sauvage	Tulipa sylvestris	Escaut / Pont qui se lève	11 avril 2022
Grande Chéridoine	Chélidonium majus	Rue de Pont	15 mars 2022
Cymbalaire	Cymbalaria muralis	Escaut / Quai des poissonsceaux	25 avril 2022
Paulownia impériale	Paulownia tomentosa	Rue Perdue	17 septembre 2022
Violette odorante	Viola odorata	Rue Claquedent	18 mars 2022
Aubépine à un style	Crataegus monogyna	Rue Claquedent	20 avril 2022
Renoué du japon	Follopia japonica	Chaussée de Bruxelles / carrière de L'orient	15 décembre 2022
Epervière piloselle	Pilosella officinarum	Carrière de l'Orient	4 novembre 2022
Arenaria leptoclados + arenaria serpyllifolia	Arenaria leptoclados + arenaria serpyllifolia	Carrière de l'Orient	4 novembre 2022
Lycopse	Lycopus europaeus	Carrière de l'Orient	21 mai 2022
Inule conyze	Inula conyza	Carrière de l'Orient	21 mai 2022
Lierre terrestre	Glechoma hederacea	Carrière de l'Orient	1 mai 2022
Epervière des murs	Hieracium murorum	Carrière de l'Orient	15 décembre 2021
Viburnum plicatum	Viburnum plicatum	Rue de l'orient	1 mai 2022
Consoude officinale	Symphytum officinal	Rue de la bonne rencontre	1 mai 2022
Pissenlit	Taraxacum officinale	Rue des Filles-Dieu	14 août 2022
Pourpier	Portulaca oleracea	Rue des Jésuite	14 août 2022

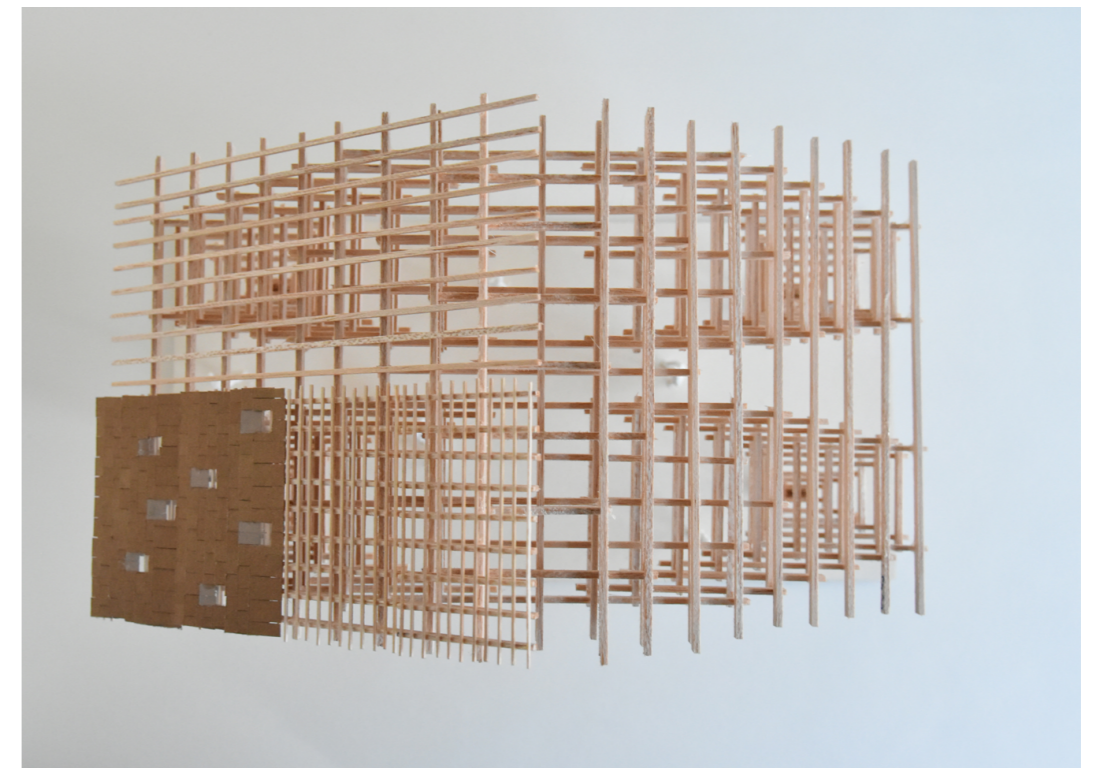
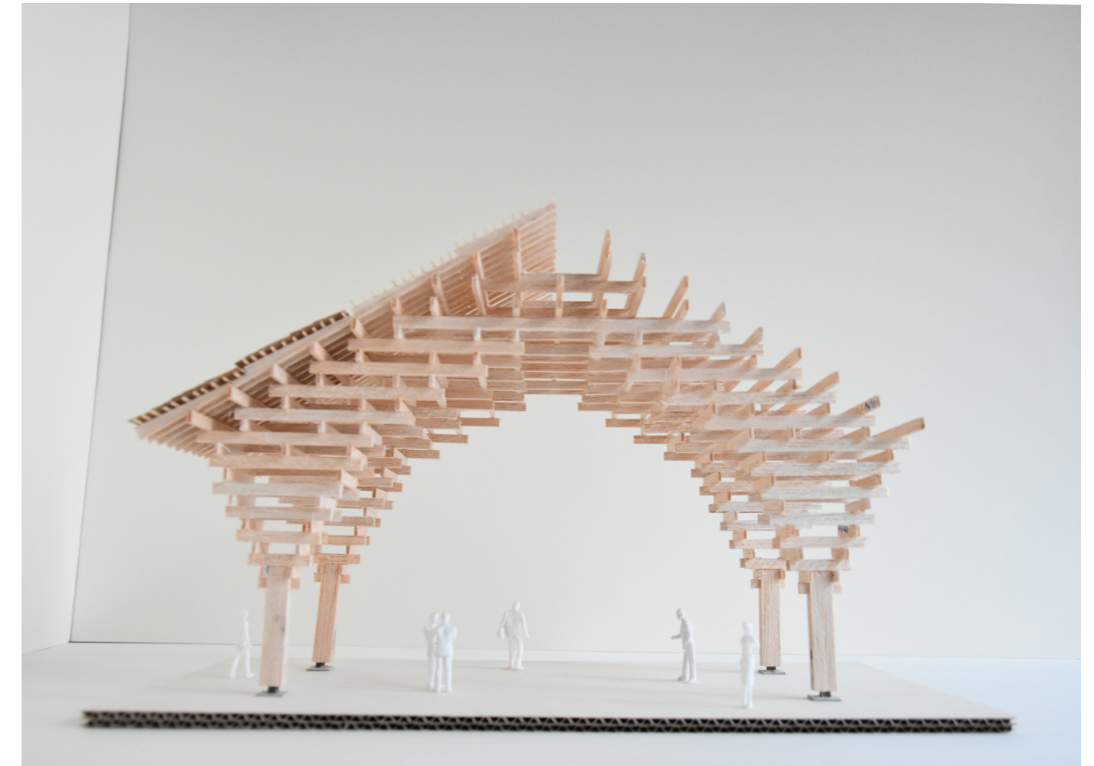
NOM	NOM SCIENTIFIQUE	LOCALISATION	DATE
Rose trémière	Alcea rosea	Rue du château l'abbaye	14 août 2022
Digitale pourpre	Digitalis purpurea	Rue du château l'abbaye	14 août 2022
Lavande officinale	Lavandula angustifolia	Rue du château l'abbaye	14 août 2022
Chénopode blanc	Chenopodium album	Rue Royale	14 août 2022
Epilobe hérissé	Epilobium hirsutum	Voies ferrées	1 août 2022
Bourdaire	Frangula alnus	Square Roger Delannay	5 août 2022
Cirse commun	Cirsium vulgare	Anciennes voies ferrées	5 août 2022
Armoise commune	Artemisia vulgaris	Anciennes voies ferrées	5 août 2022
Gesse à large feuilles	Lathyrus latifolius	Anciennes voies ferrées	5 août 2022
Berce commune - Patte d'ours	Heraclis sphondylium	Anciennes voies ferrées	5 août 2022
Vergerette du Canada	Erigeron canadensis	Anciennes voies ferrées	5 août 2022
Laïche faux souchet	Carex pseudocyperus	Pré d'Amour	
Epipactis à larges feuilles	Epipactis helleborine	Pré d'Amour	
Oenanthe fistuleuse	Oenanthe fistulosa	Pré d'Amour	
Patience des marais	Rumex pallustris	Pré d'Amour	
Renoncule flamette	Ranunculus flammula	Pré d'Amour	
renoncules scélérate	Ranunculus sceleratus	Pré d'Amour	
Laïche des marais	Carex acutiformis	Pré d'Amour	
Laïche distique	Carex disticha	Pré d'Amour	
Jonc à tépales aigus	Juncos acutiflorus	Pré d'Amour	
Laïche aiguë	Carex Acuta	Pré d'Amour	
Laïche cuivrée	Carex cuprina/ Carex Ortubae	Pré d'Amour	
Laïche des rives	Carex riparia	Pré d'Amour	
Roseau commun	Phragmites australis	Pré d'Amour	
Massette à larges feuilles	Typha latifolia	Pré d'Amour	
Tomate	Solanum lycopersicum	Rue Royale	17 août 2022
Chénopode à feuilles de figuier	Chenopodium ficifolium	Rue Royale	17 août 2022
Saule marsault	Salix Caprea	Quai des salines	15 août 2022
Polycarpe à 4 feuilles	Polycarpon tetraphyllum	Rue de Rasse	15 août 2022
Laitue des murailles	Mycelis muralis	Cathédrale	15 août 2022
Morelle noire	Solanum nigrum	Rue royale	18 août 2022
Fallopia x bohémica (F:japonica x sachalinensis)	Fallopia x bohémica (F:japonica x sachalinensis)	Ravel	20 août 2022

### III PHOTO DE MAQUETTES

Maquette  
implantation



Maquette  
structure









**UCL**  
Université  
catholique  
de Louvain

**LOCI**  
Bruxelles  
Louvain-la-Neuve  
Tournai  
Faculté d'architecture  
d'ingénierie architecturale  
d'urbanisme