Habiter la rue

postulat pour une réappropriation de l'espace public face aux enjeux du XXIème siècle

Nikolaï Devaux

HABITER LA RUE

POSTULAT POUR UNE RÉAPPROPRIATION DE L'ESPACE PUBLIC FACE AUX ENJEUX DU XXIème SIÈCLE

Comment réduire les impacts du réchauffement climatique au sein de la ville lilloise par la végétalisation des rues ?

faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale et d'urbanisme, loci tournai année académique 2023-2024

Travail de fin d'études présenté par Nikolaï Devaux.

promoteur : Nicolas Lorent
expert externe : Aurélien Zoia
Professeur d'atelier: Eric Van Overstraeten, Martin Outers, Luca Sgambi

Remerciement

Je remercie ceux qui m'ont directement soutenu dans ce projet : mes professeurs d'atelier, Monsieur Eric Van Overstraeten, Martin Outers, Luca Sgambi, mais également mon promoteur Nicolas Lorent, mon expert externe, Aurélien Zoia. Sans eux, le projet n'aurait pas été aussi grandiose. Je tiens également à exprimer ma gratitude envers Matthieu Cramet architecte, toujours là pour discuter de ce projet avec enthousiasme.

Je ne vais pas énumérer tous les amis et personnes qui m'ont donné des conseils sur ce projet, car ce qui m'a finalement le plus touché, c'est leur simple présence. C'est entre deux éclats de rire que j'ai eu les meilleures idées.

L'architecture est un savoureux mélange de pression et de décompression, de stress et de libération. Sans ma famille, mes amis et le JARDIN familial, cette année n'aurait pas été aussi savoureuse. Je vous remercie.

0-Préanbule
un lillois dans la fournaise

Je fais partie d'une population lilloise privilégiée, avec un accès facile à de nombreux conforts : un jardin, de grands parcs à proximité, et une habitation familiale en dehors de la ville. Pour ainsi dire, je n'ai pas connu les désagréments que peut donner une ville à ses habitants.

Le végétal a marqué mon enfance à tous égards, et il continue d'influencer ma vie. Je me souviens de mes nombreuses balades en forêt, profitant de chaque saison pour découvrir de nouvelles atmosphères.

Printemps :
Les arbres renaissent, les bourgeons éclosent, les bulbes nous offrent leurs fleurs, le temps se réchauffe, une anecdote de printemps.

Été :
Le soleil au zénith, je reste à l'abri que les arbres offrent, et en fin d'après-midi, il est temps de descendre dans une rivière asséchée par les chaudes journées d'été.

Automne :
Sous une fine pluie, je récolte les fruits de la nature : champignons, châtaignes, noix, et je contemple la forêt qui se pare de mille couleurs. Envieux de cette beauté, j'emprisonne leurs feuilles dans un livre, pour garder une trace de cette fin d'année.

Hiver :
La forêt se fige, je marche sur le lac gelé, j'écoute les bruits d'ailleurs que peut offrir une forêt dénudée.

ILLUSTRATION

fig1: En plein été, balade dans une rivière, Devaux.N

0-Préanbule
un lillois dans la fournaise

La vie change, la forêt semble lointaine, la ville m'absorbe et j'essaie de retrouver les sensations de mon enfance.

Printemps :
La ville est pluvieuse aujourd'hui, comme hier, et comme demain. Le gris du ciel résonne avec les bâtiments.

Été :
Les parcs sont particulièrement agréables à fréquenter, tout y est animé, tout y est joyeux, les nuits n'en finissent plus.

Automne :
La couleur des façades a pris la place de la couleur des arbres.

Hiver :
Les parapluies sont de sortie, vivement le printemps.

En grandissant, la ville est devenue mon nouveau terrain de jeu. En ville, les saisons passent et se ressemblent. On perd cette notion du temps essentielle à l'organisme.

J'ai de la chance d'avoir accès au jardin familial. C'est maintenant à moi de l'entretenir, donc j'y suis souvent, ce qui me permet de ressentir les saisons à travers celui-ci. Ce jardin est un havre de paix en toute saison. Je me demande comment fait le reste de la population. En plein été, la chaleur des rues est suffocante, alors que chez moi il fait frais. Entre le jardin et la rue, il y a au moins 5 degrés de différence. Le confort d'avoir un jardin en ville n'a pas d'équivoque, pourtant bon nombre de citoyens au cœur de cette cité n'en ont pas et n'ont pas accès à des parcs à proximité.

Cette ville est égoïste. La chance des uns ne profite pas aux autres. C'est rageant.

fig2: En plein été, vue sur le jardin familial, Devaux.N

5-Remerciement
6- Préambule - un lillois dans la fournaise
13- Introduction - une envie, un rêve

Partie 1: comprendre le territoire

14-31 Enjeux territoriaux

14-Le réchaufement climatique
16-Le phénomène d'ilot de chaleur
20-Le profil thermique et carte thermique
22-Rafraichir la ville

32-41 Hypothèse de projet

32-Hypothèse 1: réouverture des quais lillois
36-Hypothèse 2: renforcement des corridors verts à lille

42-43 Un projet qui s'adresse au territoire

42-Le végétal qui rentre dans la ville

44-53 Découverte en photo de ce territoire

44-Conclusion grande échelle

Partie 2: Comprendre la ville

54-Introduction

56-67 Enjeux de la ville lilloise

56-Une ville minérale qui se minéralise
58-Le manque de parc à lille, 8,2 m2
60-Pas de place pour le végétal
62-La pollution en ville
64-Le besoin de végétal de l'habitant

68-73 Hypothèse de projet

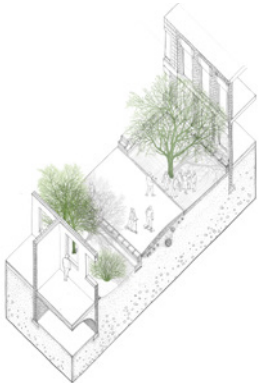
68-Planter pour répondre au enjeux du site: liaisonner les zones nodales
70-Planter là où c'est nécessaire

74-81 Un projet qui s'adresse a la population

74-Végétaliser, piétonniser les rues écoles

82-89 Découverte en photo de ce territoire

82-Conclusion échelle de la ville



Partie 3: Comprendre la rue

90-Introduction

92-113 La vie et la rue

92-Histoire de la rue- moyen âge
96-Confort intérieur/ confort extérieur
98-Frontage
100-Les enjeux liés à la biodiversité
106-Les plantes créateurs d'atmosphère
110-Les réseaux
112-Gestion de l'eau

114-121 Etude de référence

114-Le bois habité lille
118-Des rues parisiennes végétalisées

122-163 Le projet qui végétalise les rues lilloises

122-Transformation des rues
124-Rue est/ouest
134-Rue nord/sud
150-Réalité du terrain

162-171 Atmosphère au sein du projet

162-Conclusion

Partie 4: Comprendre les usages quotidiens

172-Introduction

174-179 Composition de la rue

174-Usage de la rue
176-Le verdissement des pieds de façades
178-Matière

180-183 Habiter la rue, murets

180-Placette
182-Limite entre végétal et circulation

184-191 Habiter la rue, pavillons

184-Pavillon non isolé
186-Pavillon isolé
188-Pavillons

192-199 Atmosphère au sein du projet

192-Conclusion

Conclusion - habiter la rue - 200
Bibliographie - 206
Iconographie - 214

0-Introduction
Une envie, un rêve

En plein été, je creuse un bassin dans mon jardin, un travail rude où se mêlent sueur et fatigue. À 17 heures, il est l'heure de sortir de chez soi pour rencontrer le dynamisme de cette vieille ville Lilloise. En passant le pas de la porte, mon corps est frappé par une vague de chaleur écrasante. Il me vient à l'esprit : « Pourquoi est-ce que je souffre plus de cette chaleur que de creuser dans le jardin ? »

La réponse est évidente : la végétation, l'ombre et l'eau rendent l'été supportable, et dans ce jardin, tout y est. Mais les rues lilloises en sont dépourvues. Partout dans cette ville, il faut supporter cette chaleur ou faire le choix de fuir les espaces publics, de se réfugier dans les commerces climatisés ou de rentrer chez soi pour ceux qui ne vivent pas sous les toits... Par chance, ils peuvent se réfugier dans les parcs lillois. De mon côté, je les recherche encore.

Aujourd'hui, dans cette ville lilloise, une prise de conscience apparaît. Les gens recherchent les espaces verts, le vert commence à rentrer en ville. De nouvelles places sont proposées à la végétation, certaines rues sont plantées et les habitants ont le choix de verdir leurs façades à travers des fosses de plantation. De manière légère, toutes ces actions contribuent à rafraîchir la ville.

Le soleil de midi n'est pas notre ennemi. Dans mes nombreux voyages dans le sud, j'ai toujours aimé marcher en période chaude (car étrangement à ces heures-là, les moustiques ne sont pas là), car là-bas, on peut se protéger de la lumière. Dans les villages, les rues sont étroites et sombres pour se protéger de cette sur-présence du soleil. Dans la nature, les arbres accompagnent nos balades pour nous couvrir, et dans les villes, on se protège en passant de place en place couvertes d'immenses platanes.

La chaleur n'est pas notre ennemie. Il faut simplement s'en protéger, et aujourd'hui, avec le réchauffement climatique, cette question touche de plus en plus les villes du nord de la France.

Dans ces problématiques, quelle est la place de l'architecture ? À mon sens, en redessinant les rues et en priorisant la qualité de l'espace, les rues peuvent répondre aux enjeux liés au XXIe siècle. La rue peut devenir un espace agréable où l'on aura plaisir à flâner en tout temps.

Le langage architectural permettra un travail des espaces explorés pour transformer les rues. Je vous invite donc à prendre du plaisir face aux réponses que je proposerai dans ce livre, face à des enjeux qui semblent nous dépasser. Transformer la ville en une ville résiliente sera la clé pour répondre aux enjeux du siècle.

Pour répondre au mieux à ces enjeux, je vous propose un travail sur quatre niveaux d'échelles. Quatre échelles pour proposer une réponse en cohérence. Une échelle territoriale, l'échelle de la ville, l'échelle de la rue et la toute petite échelle: celle du détail. Ces quatre échelles sont centrées sur la ville Lilloise, ma ville de cœur. Pourtant, on verra que le travail de ces quatre échelles a pour but de donner une solution archétypale, réapplicable à d'autres villes. La ville Lilloise n'est pas seule à souffrir du réchauffement climatique, c'est un phénomène global.

Ce travail est celui d'un chercheur. Chaque partie est découpée en quatre : une première partie proposant un aspect théorique du sujet, une deuxième partie qui propose des pistes de travail au projet, une troisième partie qui montre les choix du projet choisi et une quatrième partie plus sensible, où les atmosphères du travail effectué seront représentées.

1-Enjeux territoriaux
Le réchaufement climatique

L'accord international sur le climat se déroulant à Paris en 2021 (la COP 21) a fixé une limite de 1,5° à 2° pour le réchauffement climatique à ne pas dépasser d'ici 2100. Or, selon le GIEC en 2021, « Le réchauffement climatique de 1,5°C et 2°C sera dépassé au cours du 21ème siècle à moins que des réductions profondes des émissions de CO2 et d'autres gaz à effet de serre ne se produisent. »[1].

Au vu de la situation récente, on peut se demander la faisabilité de cet objectif. Les années de la pandémie de COVID-19 ont marqué une baisse des émissions de CO2. Cependant, depuis la fin de la pandémie, les émissions ont repris leur tendance à la hausse, atteignant des niveaux aussi élevés qu'avant la pandémie et semblent augmenter à nouveau.

Les vagues de chaleur que connait la France vont s'intensifier en durée, en puissance, et en nombre, selon météo france, «2 fois plus de vagues de chaleur sont à prévoir en France d'ici 2050.»[2]

Le réchauffement planétaire est un fait, et le XXIe siècle devra y faire face.

fig 3: Réchauffement climatique, Devaux.N
fig 4: Augmentation de la concentration en CO2
fig 5: Prédiction sur l'évolution des températures en France métropolitaine

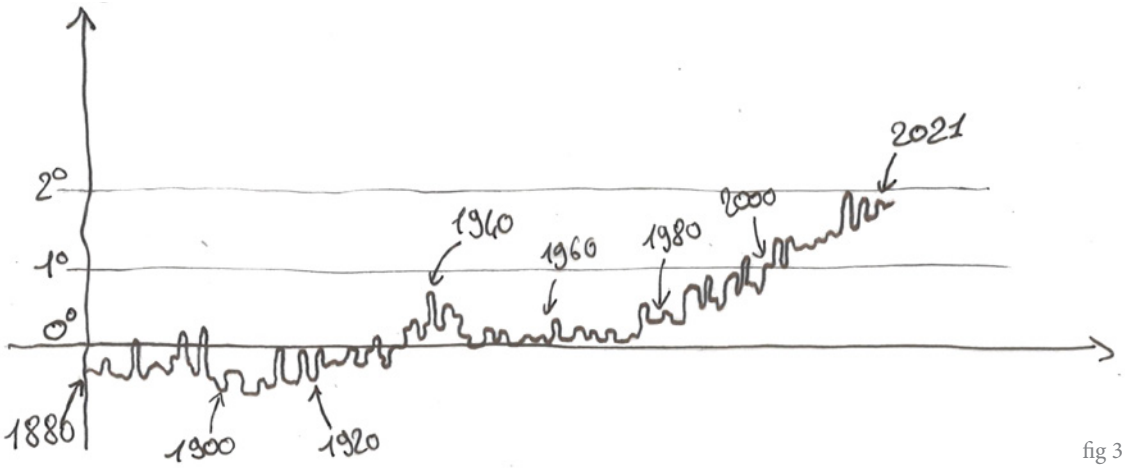


fig 3

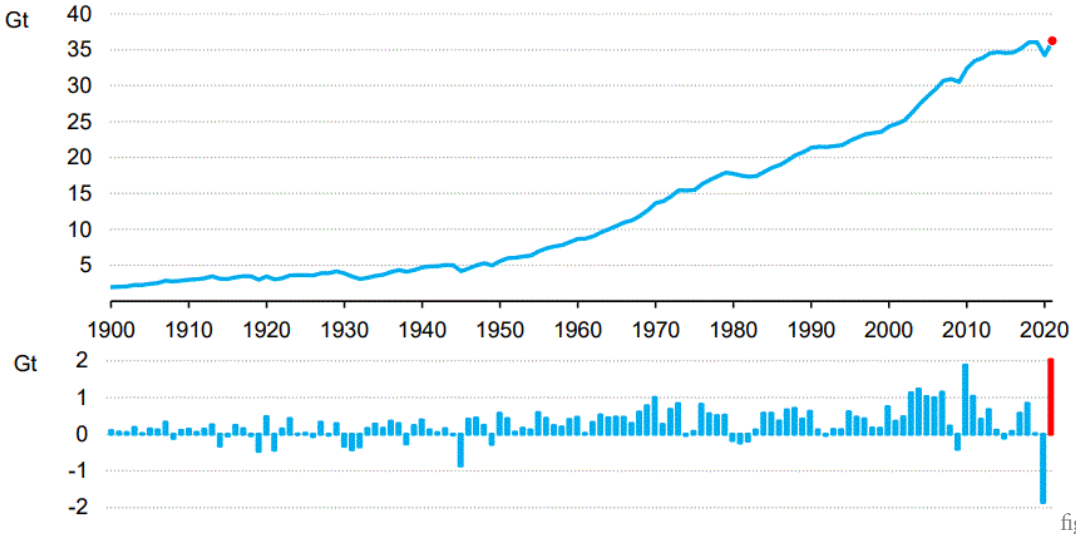
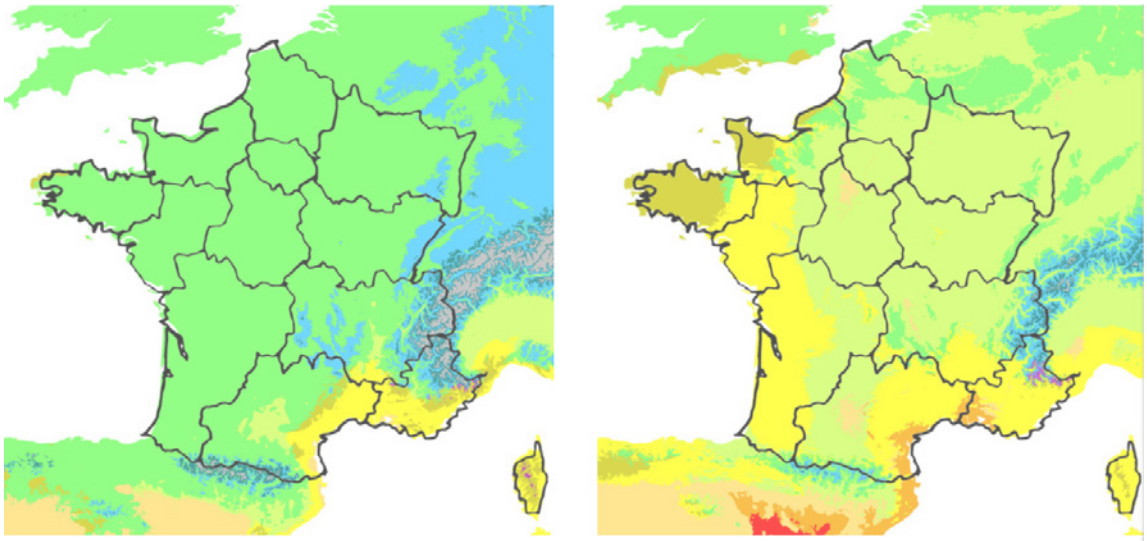


fig 4



Climat actuel
Référence 1980–2016

Climat futur 2071–2100
RCP 8,5 scénario sans politique climatique mondiale

fig 5

Le phénomène d'ilot de chaleur

Le réchauffement climatique amplifie le phénomène de l'îlot de chaleur ou de la surchauffe urbaine, qui se présente aussi bien de jour que de nuit et à différentes échelles, que ce soit à l'échelle territoriale, urbaine ou individuelle. Cette situation se remarque surtout dans des zones fortement minéralisées et enclavées. Chaque personne le ressent à sa manière, mais parmi les populations, les individus fragiles tels que les nourrissons, les personnes âgées ou malades sont plus susceptibles de souffrir de stress thermique, ce qui peut entraîner une déshydratation ou un coup de chaleur.

La surchauffe urbaine résulte de divers facteurs, incluant les émissions de chaleur issues des activités humaines telles que les transports et la climatisation, les vents sont ralentis par la forte densité des bâtiments et les rayonnements sont absorbés par des matériaux à haute captation solaire (bitume, béton, et faible capacité d'évapotranspiration.

En milieu rural, ces divers facteurs sont réduits au minimum, tandis que l'évapotranspiration et la présence d'ombre offerte par la végétation permettent de contrer l'effet d'inertie des matériaux et rafraichissent l'air ambiant. En zone rurale il y a une faible accumulation d'énergie et donc une libération minime d'énergie pendant la nuit, ce qui contraste avec la situation en milieu urbain.

fig 6: Les souces de l'îlot de chaleur en milieu urbain
fig 7: Le phénomène d'îlot de chaleur, Devaux.N

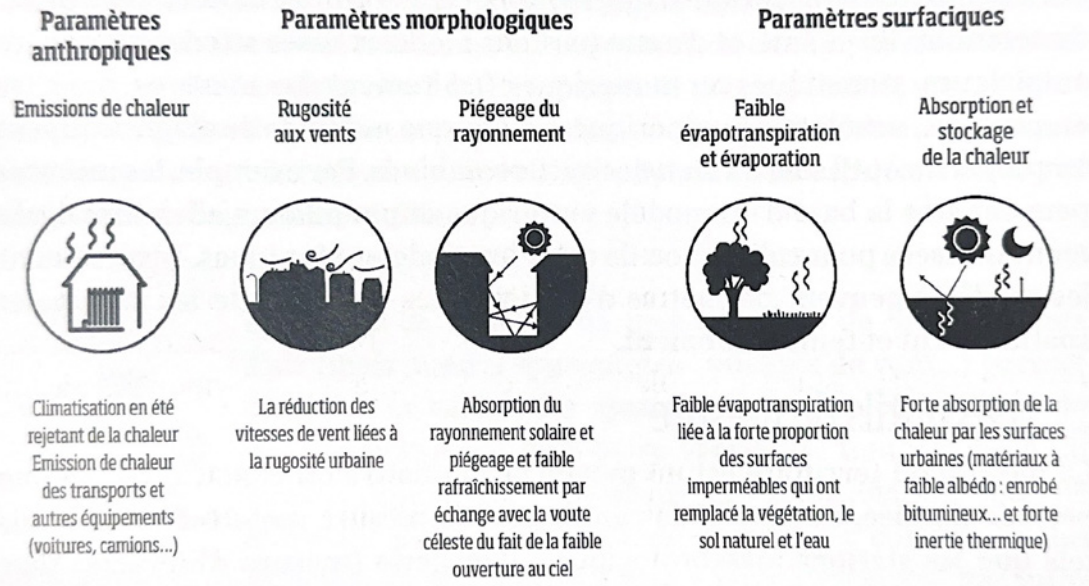

Paramètres anthropiques
Paramètres morphologiques
Paramètres surfaciques
Emissions de chaleur
Rugosité aux vents
Piégeage du rayonnement
Faible évapotranspiration et évaporation
Absorption et stockage de la chaleur
Climatisation en été rejetant de la chaleur Emission de chaleur des transports et autres équipements (voitures, camions...)
La réduction des vitesses de vent liées à la rugosité urbaine
Absorption du rayonnement solaire et piégeage et faible rafraîchissement par échange avec la voute céleste du fait de la faible ouverture au ciel
Faible évapotranspiration liée à la forte proportion des surfaces imperméables qui ont remplacé la végétation, le sol naturel et l'eau
Forte absorption de la chaleur par les surfaces urbaines (matériaux à faible albédo : enrobé bitumineux... et forte inertie thermique)

fig 6

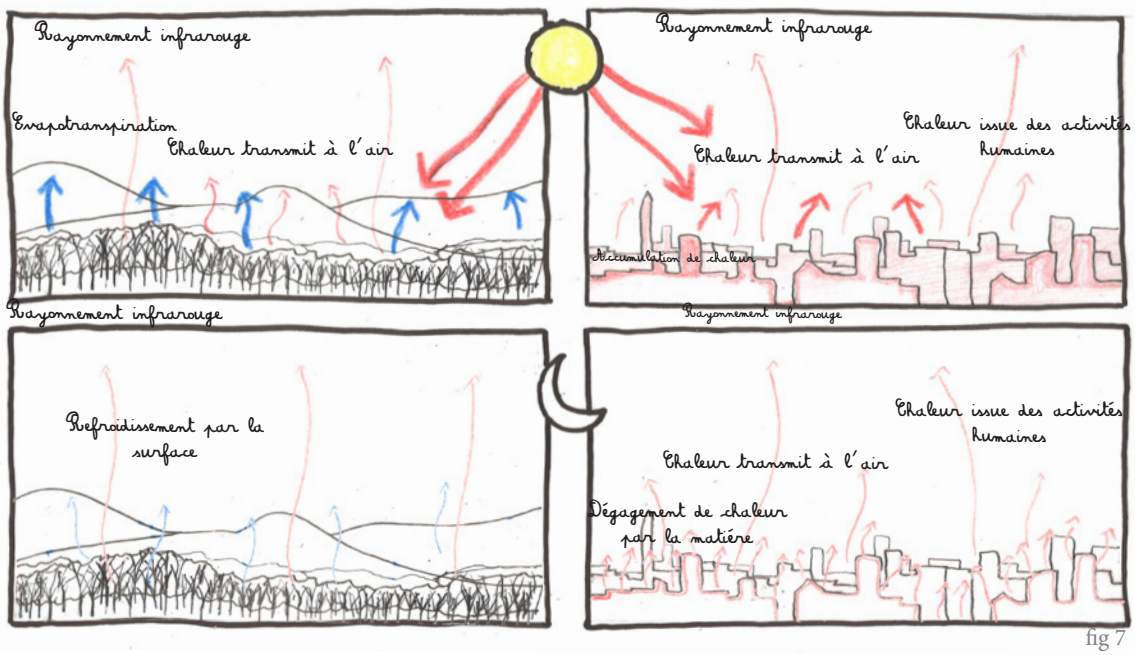

Rayonnement infrarouge
Evapotranspiration
Chaleur transmit à l'air
Rayonnement infrarouge
Chaleur issue des activités humaines
Chaleur transmit à l'air
Accumulation de chaleur
Rayonnement infrarouge
Rayonnement infrarouge
Refroidissement par la surface
Chaleur issue des activités humaines
Chaleur transmit à l'air
Dégagement de chaleur par la matière

fig 7

Les conséquences dues au ilot de chaleur

Le phénomène d'îlot de chaleur n'est pas apparu avec le réchauffement climatique ; il est observé depuis le 19ème siècle, initialement dans la ville de Londres où un écart de 3,70°C entre la campagne et la ville a été observé. Aujourd'hui, ce phénomène touche la majorité des villes françaises, qui abritent elles-mêmes 80% de la population métropolitaine. L'îlot de chaleur est ainsi devenu un sujet prioritaire.

«Soleil de plomb, chaleur extrême, absence de vent ... Au centre des villes, c'est même une véritable impression de « fournaise » qui domine. Conséquence aggravante: les surfaces bâties jouent le rôle de véritables accumulateurs de chaleur. Le stockage de cette énergie dans les matériaux à forte capacité thermique propres aux aires urbaines explique aussi que, la nuit, une chaleur lourde perdurera dans les grandes agglomérations, gênant la récupération physiologique des citadins et expliquant en partie la surmortalité dans les villes…»[3] conséquence de la canicule de l'été 2003 en Europe de l'ouest.

«La situation des citadins soumis à ces conditions extrêmes peut conduire à des coups de chaleur et des déshydratations jusqu'à la mort des personnes les plus fragiles. Les personnes âgées, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes malades sont particulièrement sensibles.»[4] avec intensification des vagues de chaleur et leurs quantité, la surchauffe urbaine devient un enjeux de société.

Le phénomène d'îlot de chaleur est souvent perçu comme négatif, à juste titre, entraînant une surmortalité au sein des villes, et pour ceux qui le vivent, il cause souffrance et regret de l'hiver dernier. Cependant, ce phénomène possède ses aspects positifs. En hiver, il est bénéfique car il permet de réduire les coûts énergétiques nécessaires au chauffage des habitations, économie qui aujourd'hui tend à disparaître avec l'utilisation massive de la climatisation en été.

fig 8: Surmotalité du à la canicule de 2003
fig 9: Impact de la surmotalité de la canicule en 2003

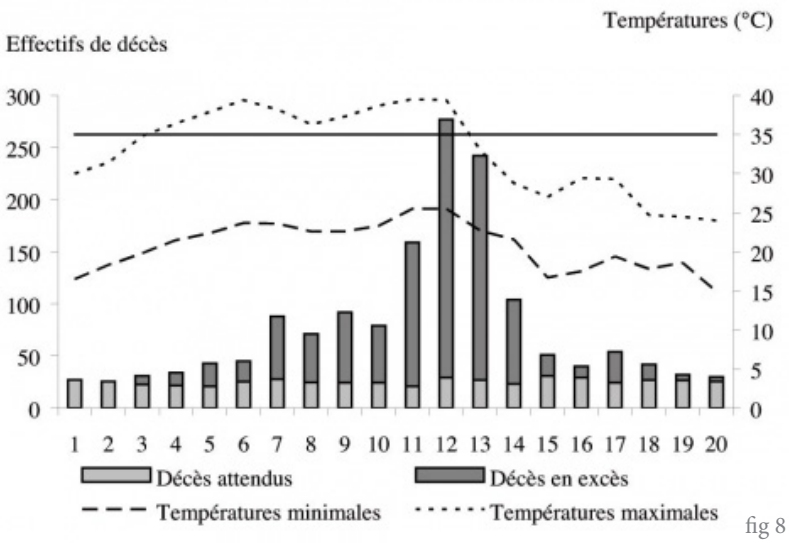
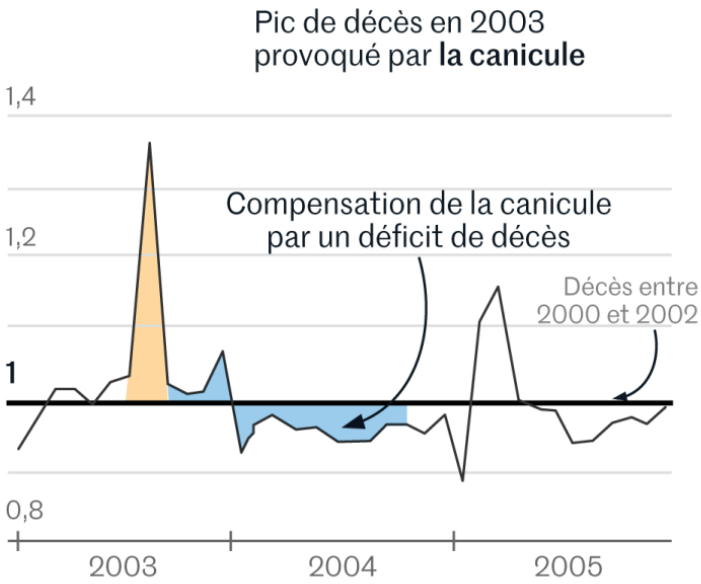


fig 8

Comparaison du nombre de décès,
de janvier 2003 à décembre 2005, par rapport aux même mois pour les années 2000 à 2002



Source : INED, 2008
Infographie : *LE MONDE*

fig 9

Le profil thermique et carte thermique

On vient de définir les causes et les conséquences des îlots de chaleur, des études chiffrées analysent ce phénomène, «De manière générale, la ville-centre, plus dense et minérale absorbe pendant la journée de 15 à 30% d'énergie de plus que l'aire urbaine plus vaste. Cette énergie est ensuite lentement restituée la nuit sous forme de chaleur à l'origine de l'effet ICU.»[5]
Pour aller au cœur du sujet, l'étude du terrain nous permettra d'obtenir un relevé précis du territoire.

Lille, comme toutes les grandes villes, n'échappe pas à ce phénomène d'îlot de chaleur. Les documents annexes mettent en évidence deux zones particulièrement affectées : le secteur de Tourcoing et le centre-ville de Lille. Leur point commun réside dans leur forte urbanisation.

Cette densité urbaine est caractéristique des îlots de chaleur, car elle entrave la circulation des vents, ce qui complique la dissipation de la chaleur. Le cœur du centre de Lille illustre également une caractéristique minérale de la ville, avec des matériaux à forte inertie et à faible albédo, typique des zones fortement touchées par les îlots de chaleur.

Tout n'est pas noir, dans l'analyse du profil thermique, des solutions sont déjà en place. L'eau joue un rôle crucial dans le rafraîchissement de zones spécifiques, telles que celles entourant la Deûle, la Marque et le canal de Roubaix. En outre, la présence de végétation associée à une moindre densité urbaine offre également des avantages pour le rafraîchissement de la ville

fig 10: Ressencement thermique à Lille en période caniculaire
fig 11: Profil thermique en ville avec l'effet d'îlot de chaleur, Devaux.N

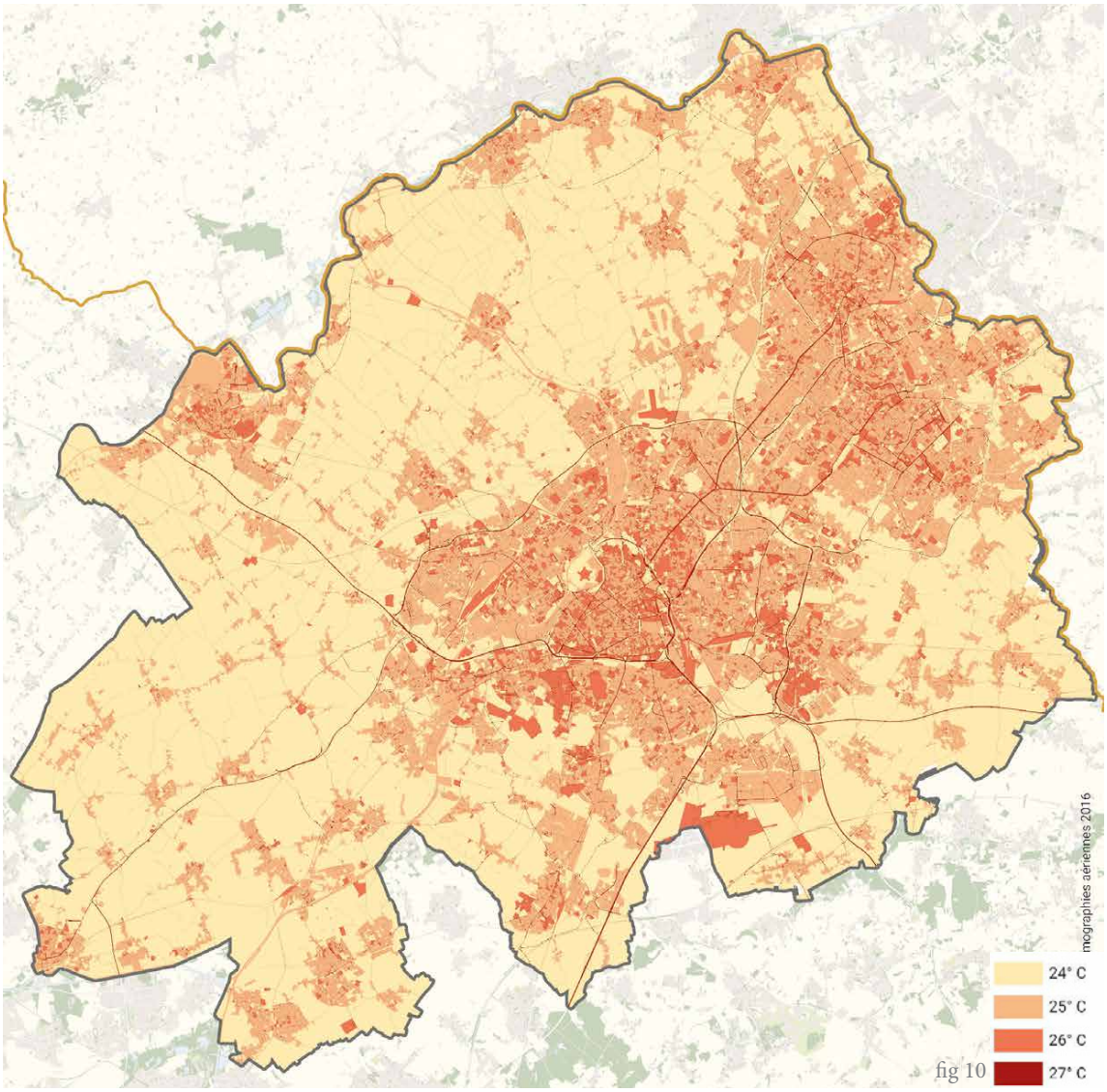

mographies aériennes 2016
24° C
25° C
26° C
27° C

fig 10

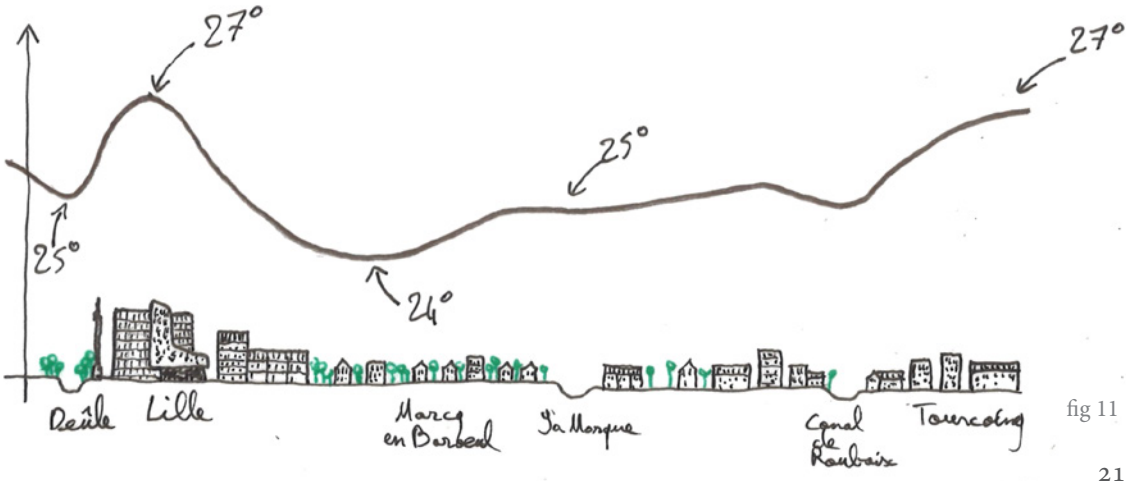

27°
27°
25°
25°
24°
Roubaix
Lille
Marcq en Barœul
La Marque
Canal de Roubaix
Tourcoing

fig 11

Rafraichir la ville: la végétalisation

«Une bande de végétation d'une largeur de 50 à 100 m peut réduire de 3,5°C la température d'un quartier voisin, cet effet de fraîcheur pouvant être ressenti dans un rayon de 100 m»[6], le végétal est puissant tant il a offrir pour raffraichir son environnement.
L'écart de température moyenne entre une rue végétalisée et une rue non végétalisée peut atteindre 2°C. Lorsqu'il est combiné à d'autres moyens de rafraîchissement, cela crée une nette distinction entre les rues.
De nombreux projets ont ainsi été conçus pour connecter les espaces verts entre eux en utilisant des rues végétalisées. Le projet le plus emblématique est celui des boulevards haussmanniens. Actuellement, des initiatives similaires sont en cours, telles que les coulées vertes entourant et traversant la ville de Bruxelles, ou encore le projet Étoile de Gilles Clément à Nantes, qui amène des coulées vertes jusqu'au centre-ville afin de le relier à sa périphérie.

Les arbres ont également une valeur économique et sociale. Le développement de parcs verts au sein des villes est un atout. À Lille, la transformation du parking Jean-Baptiste-Lebas en parc a fait augmenter le prix du foncier, et a amélioré la qualité de vie des habitations environnantes de manière significative.
«au Canada, il a été estimé qu'ils diminuent les coûts de climatisation en été (jusqu'à 50%) et de chauffage (jusqu'à 15%), augmentant la valeur foncière des propriétés (jusqu'à 15%)»[7]

fig 12: Promenade verte à Bruxelles
fig 13: Le projet étoiles à Nantes

Le plateau du Heysel et les parcs royaux
1
2
Entre Senne et Woluwe
3
La vallée de la Woluwe
4
La Forêt de Soignes et le sud d'Uccle
5
Entre Geleytsbeek et Vogelzangbeek
6
Le Pajottenland
7
La vallée du Molenbeek
Bruxelles
Jette
Ganshoren
Evere
Berchem-Sainte-Agathe
Schaerbeek
Molenbeek-Saint-Jean
Woluwe-Saint-Lambert
Woluwe-Saint-Pierre
Anderlecht
Saint-Gilles
Ixelles
Forest
Auderghem
Watermael-Boitsfort
Uccle
Le guide de la promenade verte
Bruxelles se met au vert en 7 étapes...

fig 12

fig 13

Rafraichir la ville : les arbres

L'arbre est un atout majeur pour rafraîchir l'environnement pour diverses raisons :

-Son houppier fournit de l'ombre, protégeant les personnes qui se trouvent en dessous.

-Les arbres sont des êtres vivants qui respirent, et de cette respiration émerge de l'eau. Cette eau est absorbée par l'air, et pour que ce transfert d'énergie thermique ait lieu, un refroidissement de l'air ambiant est réalisé.

-L'ombrage a un effet protecteur sur les sols, les préservant de l'absorption directe de l'énergie solaire et redistribuant cette chaleur le soir venu.

-L'évapotranspiration capte de l'énergie solaire tout en humidifiant l'air ambiant, ce qui diminue la sensation de chaleur.

De plus, les arbres ont d'autres atouts tels que la captation du CO2 en ville et l'augmentation du tamponnage des eaux de pluie.

Sur le dernier document de la page, on peut s'apercevoir qu'en protégeant les surfaces, leur température diminue drastiquement (de 50 degrés pour l'asphalte au soleil à 28 degrés à l'ombre). On retrouve le même effet avec l'herbe : au soleil, elle atteint 33 degrés et à l'ombre, seulement 27 degrés.

fig 14: Schéma des qualités d'ombrage d'un arbre
fig 15: Schéma du phénomène d'évapotranspiration
fig 16 :Rue végétaliser, rue de la tranquilité à Lille, Devaux.N

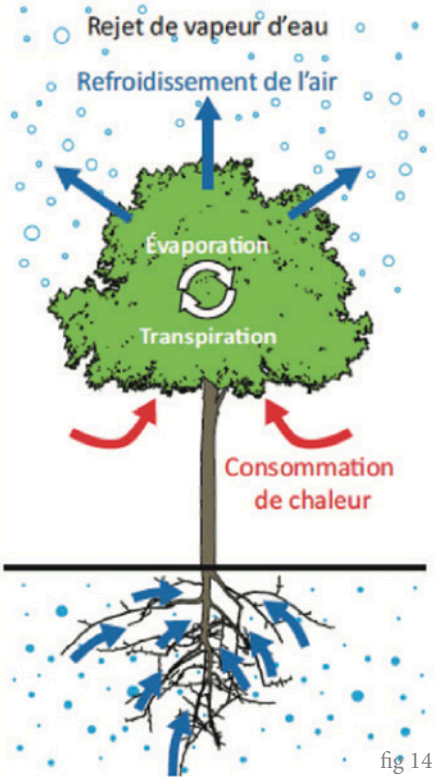


fig 14

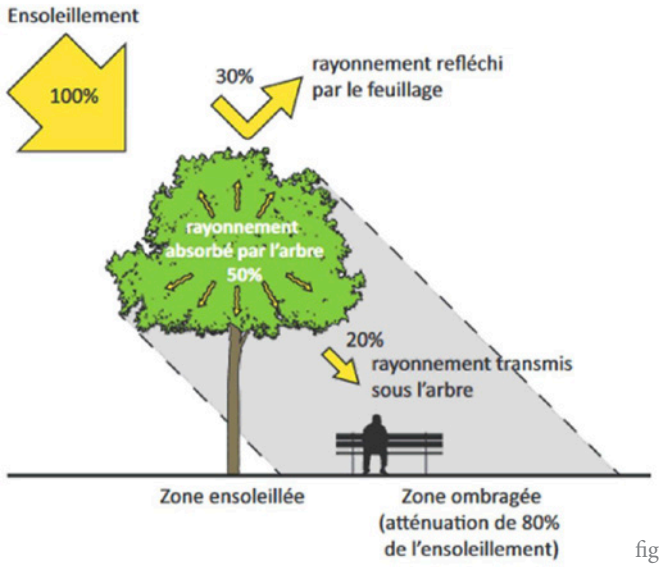


fig 15

fig 16

Rafraichir la ville: la matiere

Les choix des matériaux sont déterminants dans la température qu'aura une zone pour bien les comprendre il faut distinguer deux termes :

-La capacité thermique, qui représente la quantité de chaleur qu'un matériau peut stocker.
-L'inertie thermique, qui correspond à la capacité du matériau à restituer la chaleur à son environnement, de manière plus ou moins rapide (par exemple, le métal possède une forte inertie thermique).

Les matériaux utilisés dans l'aménagement des voiries sont généralement des conducteurs de chaleur avec une capacité thermique élevée et une forte inertie thermique, ce qui entraîne une importante restitution de chaleur pendant la nuit.
Le tableau à droite nous montre de quoi sont composées les rues de Lille. On peut voir que les matériaux transfèrent leur énergie durant la nuit avec plus ou moins d'efficacité.

Un autre élément à prendre en compte est la couleur d'un matériau. En effet, la couleur influe sur son taux de réflexion, qui varie de 0 à 1. Cet albédo influe sur l'absorption de chaleur du matériau : plus on se rapproche de 0, plus le matériau absorbe de chaleur. Aujourd'hui, nos villes se rapprochent de «0,25 pour les villes plus minérales et grises, ce qui équivaut à une absorption de l'énergie solaire supérieure de 15 à 30% la journée et une lente restitution de la chaleur pendant la nuit.»[8].

fig 17: Tableau des températures de différents matériaux

Tableau des températures soir et matin de 19 matériaux utilisés dans les aménagements de la MEL - 24 et 25 août 2016

Matériau	Température de fin de journée (1)	Température de fin de nuit (2)	Écart de température (1)–(2)
Végétation	26,00	22,64	3,36
Granit bleu lanhelin	26,50	22,35	4,15
Grès d'Inde	26,67	22,62	4,04
Granit de Louvigné	27,00	23,50	3,50
Granit rose de la clarté	27,00	22,88	4,12
Pavé béton gris	27,00	22,32	4,68
Résine blanche	27,00	23,00	4,00
Enrobés de synthèse	27,50	22,55	4,95
Résine gravillonnée	27,50	23,22	4,28
Béton bitumineux	27,89	23,68	4,21
Béton grenaillé	28,00	24,15	3,85
Bordure grés d'Artois	28,00	24,08	3,92
Enrobés percolés	28,00	24,51	3,49
Résine verte	28,00	23,83	4,17
Béton taloché	28,50	24,58	3,92
Granit	28,67	23,97	4,69
Pavé béton grenaillé clair	30,00	25,09	4,91
Pierre bleue (calcaire)	30,33	25,33	5,00
Grès de Chine	30,50	25,22	5,28
Total général	27,91	23,57	4,34

Source : ADULM

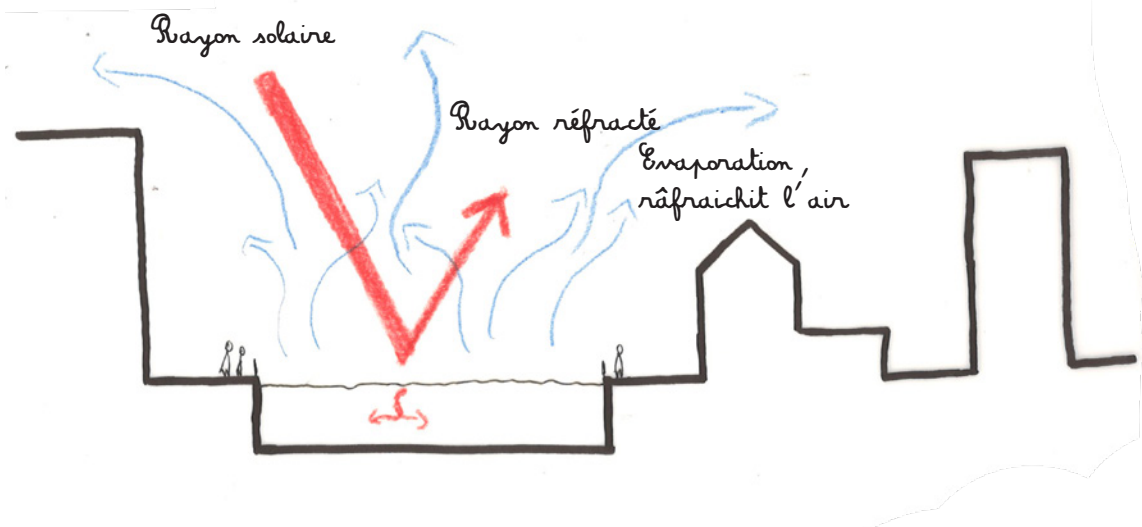
Rafraichir la ville: l'eau

La ville résiste à l'eau ; nous la rendons imperméable par crainte de son impact. Nous construisons des réseaux d'égouts qui évacuent cette eau plus loin, vers les rivières et les fleuves. Cependant, cette eau, qui autrefois suivait un cours naturel, se retrouve privée de nombreuses interactions avec son environnement, ce qui accentue certains phénomènes déjà présents. Par exemple, cela peut entraîner des inondations dans des zones vulnérables, comme cela a été observé dans le Pas-de-Calais lors d'inondations records. «Le Pas-de-Calais à nouveau touché par des inondations, deux mois après des crues historiques»[9]
Dans la Métropole Européenne de Lille (MEL), lors de la conception d'un projet de gestion de l'eau, imaginons l'aménagement d'une noue paysagère. Il est impératif d'installer un système d'égouts qui récupérera prioritairement l'eau à la place de la noue...

L'eau ne retrouve plus son chemin, elle s'en crée un nouveau...

Pourtant, l'eau possède de nombreuses qualités dans nos villes :
«Par sa masse thermique élevée, l'eau atténue les fluctuations de température ; en retirant de la chaleur à l'air pour passer à l'état de vapeur, elle réduit la température ambiante.»[10]
L'eau est essentielle à la vie, elle est le support du végétal. En retour, le végétal l'absorbe et la redistribue en partie, contribuant au rafraîchissement de l'air ambiant par le système d'évapotranspiration.

fig 18: Les effects d'une source d'eau, Devaux.N


Rayon solaire
Rayon réfracté
Evaporation,
râfraichit l'air

A La Nouvelle-Orléans, l'initiative «Gentilly Resilience District» vise, à travers 12 projets, à mettre en place une gestion des eaux de pluie et à déperméabiliser la ville.

Parmi ces différents aménagements, l'eau interagit considérablement avec son environnement, notamment avec l'air mais aussi avec le sol. Ainsi, la majeure partie de cette eau n'est pas dirigée vers les égouts, les rivières ou les canaux à proximité. Le point le plus crucial est que toute cette eau contribue au refroidissement de l'environnement urbain, au lieu d'être évacuée le plus rapidement possible.

«ce concept utopique fut initialement proposé par l'architecte Peter Cook dans les années soixante-dix, qui voit dans la sponge city le réve d'une ville qui «s'absorbe» dans son paysage»[11].

La perméabilisation des sols pour accueillir les eaux de pluie, bien que moins visible que la végétalisation elle demeure tout aussi essentielle dans la gestion de la chaleur urbaine. En effet, une atmosphère humide contribue à rafraîchir l'environnement.

fig 19: Mirabeau Water Garden, un des projets du Gentilly Resilience District
fig 20: Sponge city

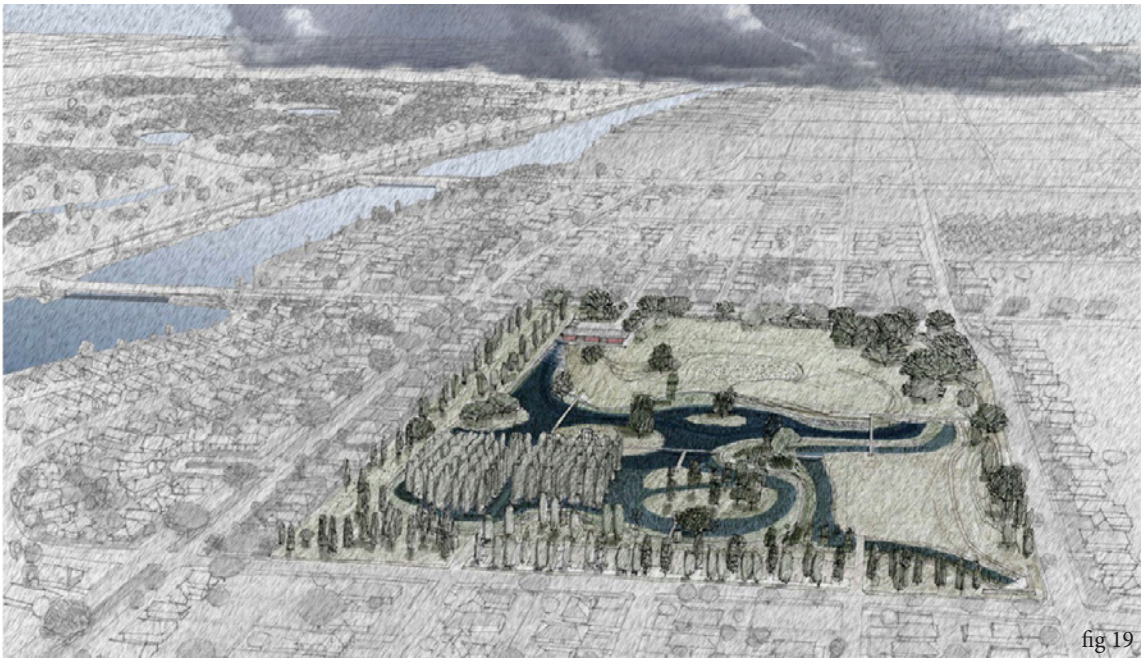


fig 19

fig 20

1-Hypothèse de projet
Hypothèse 1: réouverture des quais lillois

Lille est un territoire d'eau. Son ancien nom en français, L'isle, ou Rijsel en néerlandais, signifie île. Au tout début, cette ville fut construite sur une butte entourée d'un marécage. Des travaux d'assèchement des marécages et des canalisations de l'eau ont permis d'aboutir à la ville que l'on connaît sous le nom de Lille.

L'eau était présente à tous les niveaux, y compris en sous-sol «Lille est installée au-dessus de 3 nappes phréatiques»[12], Et à ciel ouvert où elle était omniprésente avant la fermeture des canaux, aujourd'hui, les traces de cette eau à la surface sont rares dans cette ville.

L'eau a disparu en même temps que les canaux, ces derniers ayant été affectés par la pollution humaine, «les canaux lillois deviennent de véritables égouts à ciel ouvert, créateurs de foyers d'infection»[13], la pollution industrielle, ajoutée aux rejets des habitants, a aggravé la situation, entraînant naturellement l'apparition d'épidémies de typhoïde, typhus, choléra, etc.

La réponse à cette insalubrité croissante fut simple : la fermeture des canaux. Aujourd'hui, de nombreux Lillois envient leur voisine Bruges qui, malgré les mêmes problèmes, a su préserver ses canaux en les nettoyant, les réhabilitant, etc., ce qui rend la ville incroyablement intéressante à visiter et à vivre.

Peut-on revenir en arrière et rouvrir les canaux, tout en répondant aux enjeux du 21e siècle ?

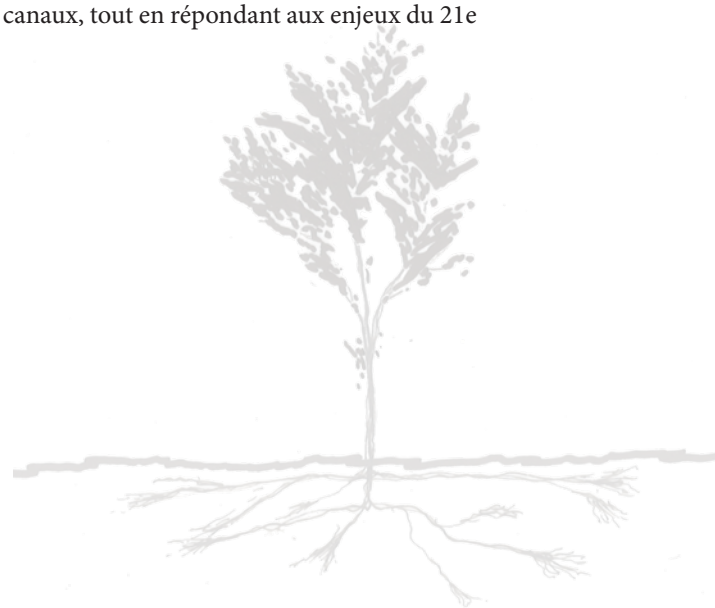
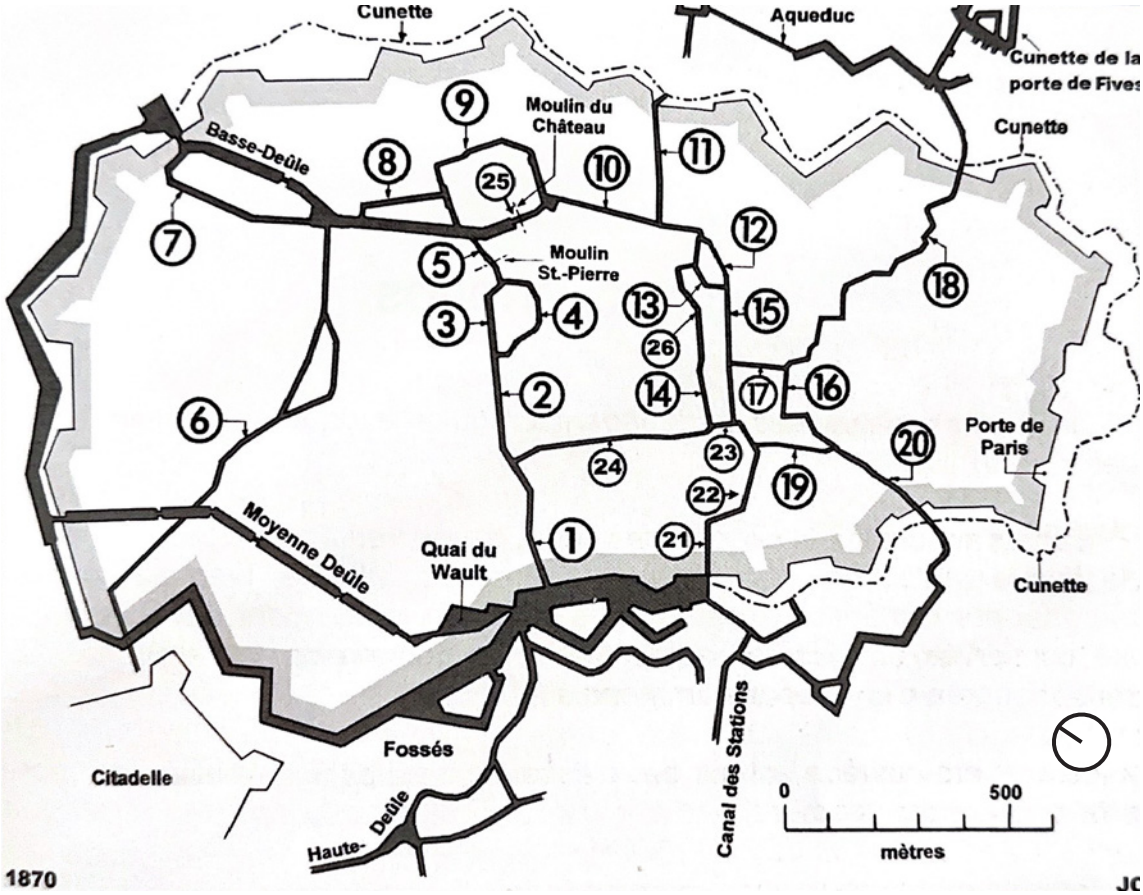


fig 21: Canaux au sein de la ville Lilloise


Cunette
Aqueduc
Cunette de la
porte de Fives
Moulin du
Château
Basse-Deûle
Cunette
Moulin
St.-Pierre
Porte de
Paris
Moyenne Deûle
Quai du
Wault
Cunette
Fossés
Citadelle
Haute-Deûle
Canal des Stations
0
500
mètres
1870

1-Hypothèse de projet
Hypothèse 1: réouverture des quais lillois

Rouvrir les quais, comme nous l'avons vu sur la carte, représente une extension du réseau à travers toute la ville, ce qui serait parfait pour répondre aux enjeux des îlots de chaleur disséminés dans les différents quartiers lillois. Cependant, la fermeture des quais a entraîné des changements drastiques dans le bâti lillois. Prenons quelques exemples :

Dans la partie sud intra-muros, autrefois simple hameau avec quelques canaux, elle s'est rapidement transformée en un territoire densément construit en moins de 50 ans, où l'eau n'avait plus sa place.

Un autre exmple serait la place Mendès France, elle n'a été créée que dans la seconde moitié du 20e siècle, grâce à l'expropriation d'habitations et à la réutilisation des anciens canaux comblés, entraînant une transformation de la morphologie du quartier.
L'ancien bassin (photo ci contre) connecté au canal a été réutilisé en y plaçant le nouveau siècle avec son parking souterrain, tandis que le canal a été transformé en rue ou réutilisé pour construire de nouvelles habitations dans le but de fermer les cœurs d'îlots ouverts suite à la disparition des canaux.

Pour résumer, dans la partie nord de la ville (Vieux-Lille), le comblement des canaux a eu un impact faible sur le bâti. On pourrait envisager de les rouvrir moyennant un investissement considérable. En revanche, dans la partie sud, le comblement des canaux a fortement modifié la morphologie urbaine. On ne peut les rouvrir sans exproprier une partie des habitations, etc.

À une échelle localisée, la réouverture est possible (schéma ci-contre), mais sur l'ensemble du site, le projet n'est pas viable.

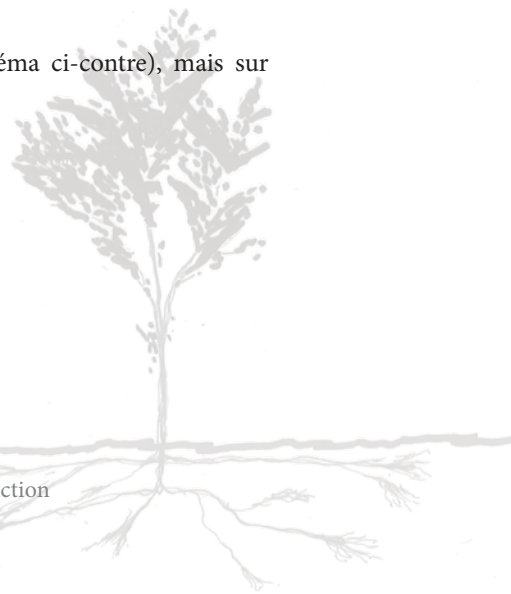


fig 22: Avant, après territoire sud de lille
fig 23: Avant, après place Mendés France (le nouveau siécle)
fig 24: Photo de l'emplacement du nouveau siécle avant sa construction
fig 25: Canaux avec une possibilité de réouverture, Devaux.N

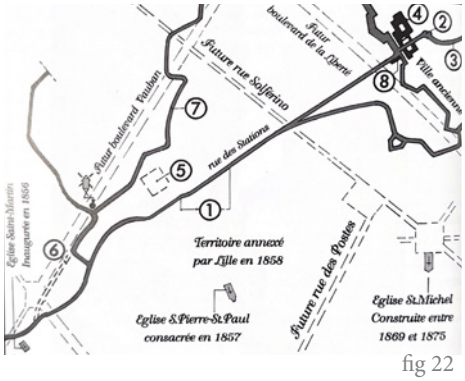


fig 22

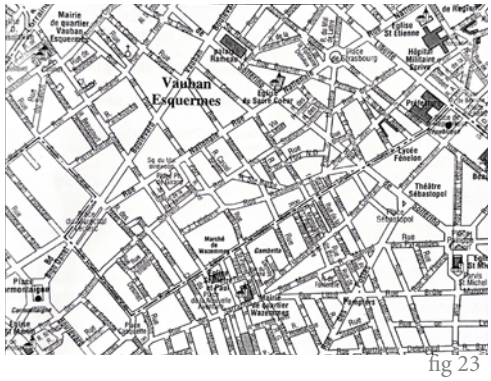


fig 23

fig 24

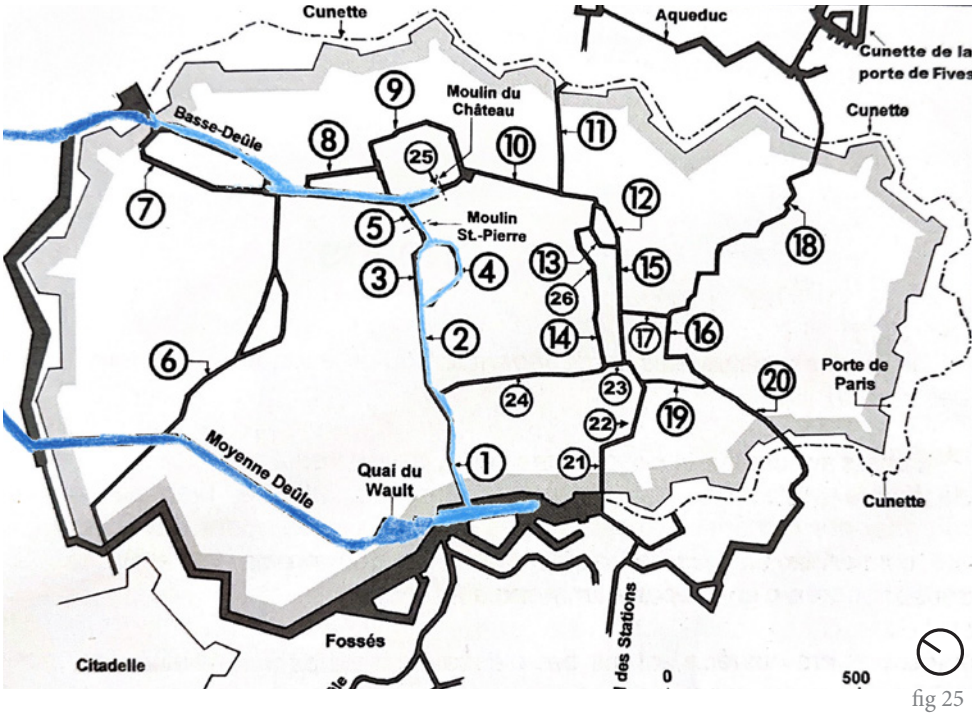


fig 25

Hypothèse 2: renforcement des corridors verts à lille

la biodiversité

Pour aborder cette partie, il est important d'acquérir de nouvelles notions.

L'urbanisation et l'intensification de l'agriculture nuisent au milieu naturel où une biodiversité riche et variée pullule. En ville, le constat est encore plus alarmant. «Les scientifiques s'accordent pour reconnaître la fragmentation des paysages et des habitats naturels qu'ils renferment comme l'une des premières causes actuelles d'extinction de la biodiversité.»[14]
L'artificialisation du territoire et la création d'infrastructures liées au transport fragmentent un territoire fragile, isolant ainsi les écosystèmes les uns des autres et menaçant leur biodiversité dans le temps. «Si la fragmentation n'est pas un phénomène nouveau, son ampleur, son accélération et la puissance des facteurs socio-économiques qui l'encouragent sont aujourd'hui préoccupantes.»[15]
Il est nécessaire de reconsidérer l'aménagement du territoire pour préserver l'équilibre naturel de nos régions.

Il faut repenser les liaisons entre les espaces de biodiversité aujourd'hui fragmentés, en changeant d'échelle et en abordant la question des «délaissés» (bords de route, friches, espaces verts, cultures, haies, etc.).
«les délaissés ne bénéficient jamais d'un statut de réserve. ils accueillent des espèces pionnières à cycles rapides. Chacune d'elles prépare la venue des suivantes dont les cycles s'allongent jusqu'à ce que s'installe une permanence»[16], en considérant les délaissés, on prend en compte la biodiversité dans son ensemble, depuis la première plante jusqu'à la dernière du cycle.

En utilisant les délaissés, on peut favoriser les connexions écologiques entre les zones naturelles protégées et les autres zones de nature qui composent le territoire. En les connectant, on favorise les connexions, élément essentiel pour conserver et renforcer la biodiversité d'aujourd'hui.

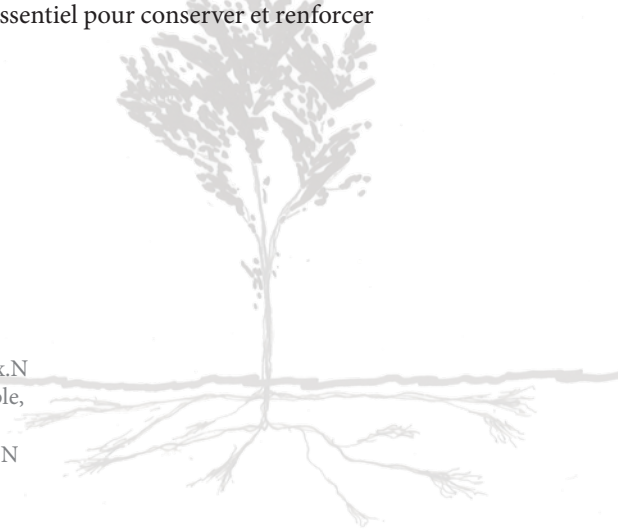
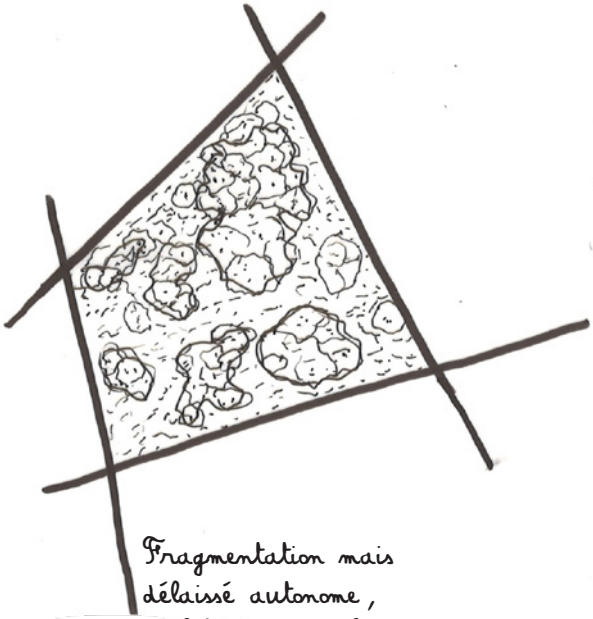
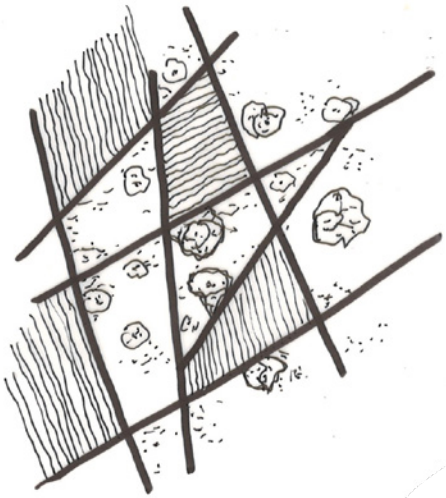


fig 26: Schéma de la fragmentation du paysage, Devaux.N
fig 27: Coupe expliquant les différentes diversité possible, Devaux.N
fig 28: Schéma représentatif de la biodiversité, Devaux.N



Fragmentation mais délaissé autonome, stabilité du nombre d'espèce

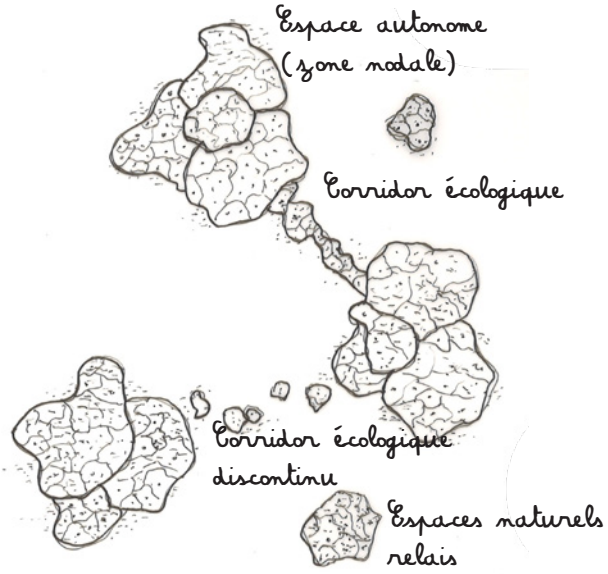


Forte fragementation, Biodiversité en déclin

Réserves naturelle
Grande diversité

Délaissés
diversité variée

Espaces gérés
faible diversité



Hypothèse 2: renforcement des corridors verts à lille

trame verte et bleue

On a vu que les délaissés sont à l'origine de la fragmentation du paysage. La notion d'écologie du paysage intègre l'impact de l'homme dans le fonctionnement des écosystèmes. L'écologie du paysage cherche à montrer comment la structure du paysage et l'organisation des éléments qui le composent agissent sur la biologie des populations en particulier. Cette discipline nous indique l'importance de maintenir une structuration paysagère permettant la connexion des habitats naturels.

« Un réseau écologique peut être défini comme un assemblage cohérent d'éléments naturels et semi-naturels du paysage qu'il est nécessaire de conserver ou de gérer afin d'assurer un état de conservation favorable des écosystèmes, des habitats, des espèces et des paysages ». (Réseau écologique paneuropéen).»[17]Aujourd'hui, sur le territoire de la MEL, on observe un réseau écologique (carte à droite) appelé la trame verte et bleue «Le Grenelle de l'environnement a défini l'objectif d'identifier et conserver une trame verte et bleue nationale grâce à l'élaboration de Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) d'ici à 2012 (engagement 73). Cet objectif se décline à l'échelle des villes : « Restaurer la nature en ville et ses fonctions multiples » (engagement n°76).»[18]

Les trames verte et bleue visent à protéger la biodiversité dite ordinaire en renforçant les populations déjà présentes. Le renforcement de ces espaces favorise potentiellement le retour d'espèces patrimoniales en renforçant les connexions entre elles. À Lille, la trame verte et bleue se doit d'être conservée et renforcée.

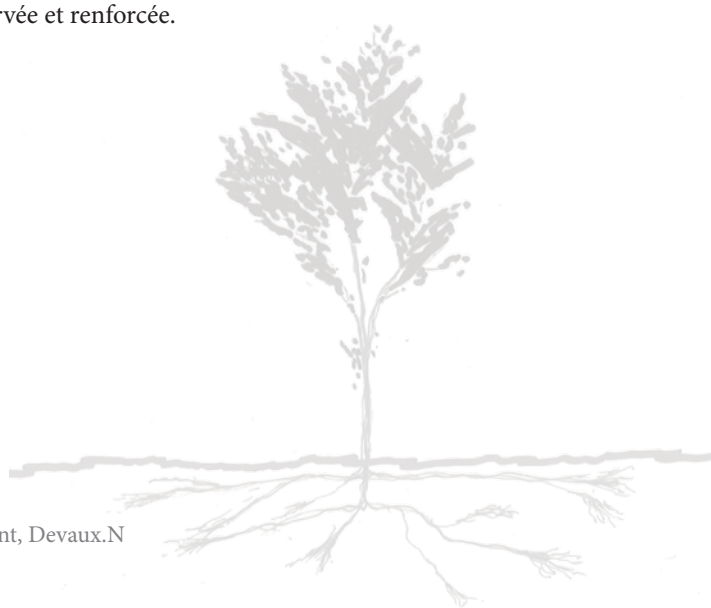


fig 29: Trame verte et bleu à Lille actuellement, Devaux.N

Hypothèse 2: renforcement des corridors verts à lille

Sur notre zone d'étude, la trame verte est en danger. Renforcer les corridors écologiques autour de la ville, c'est-à-dire les périphériques, semble donc être une bonne idée, car comme nous l'avons vu :
«Une bande de végétation d'une largeur de 50 à 100 m peut réduire de 3,5°C la température d'un quartier voisin, cet effet de fraîcheur pouvant être ressenti dans un rayon de 100 m»[19]
Ainsi, si l'on imagine que le long de ce périphérique, on densifie le végétal (document à droite), on accentuerait le niveau de fraîcheur sur toute la ville. Néanmoins, certains problèmes entrent en compte. L'efficacité de cette solution reste théorique ; en période de canicule où l'air reste statique, le corridor végétal jouerait-il son rôle ? Au niveau du périphérique, il fait frais, mais à l'intérieur de la ville, nous nous retrouvons toujours avec des îlots de chaleur fortement marqués et à des moments critiques.

Sans entrer davantage dans les détails, car certains éléments seront abordés dans la suite de ce mémoire, garder la végétation en dehors de la ville répond à une diminution de la chaleur moyenne sur la ville, mais cela ne résout pas le problème de protection contre la chaleur dans une ville. Réduire la température moyenne est différent de la réduction localisée que l'on appelle zones de fraîcheur, là où les habitants se réfugieront en cas de forte chaleur, et au centre de Lille, ces zones de fraîcheur se font rares.

Nous écarterons ce projet pour en choisir un plus polyvalent... Néanmoins, la ville de Lille réfléchit dans cette optique depuis longtemps avec l'avènement du quartier d'Euralille et du bois habité qui se trouve sur ce corridor végétal.

Avec Euralille 1 et 2, la végétalisation le long des périphériques était d'actualité il y a 20 ans, et c'est toujours le cas en fin 2023. Un plan guide est proposé actuellement par l'agence TER, dans ce plan guide le végétal et la mobilité douce deviennent primordiaux le long du périphérique nord lillois.

Dans ce plan guide, on plante 20 000 arbres, on favorise l'agriculture locale, et l'épanouissement est l'essentiel du projet le long du corridor végétal nord de la ville.

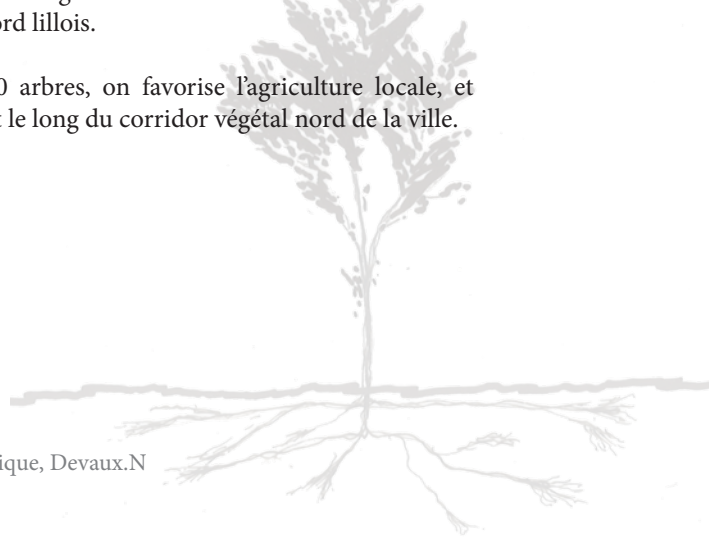


fig 30: Schéma renfocement corridor écologique, Devaux.N

1-Un projet qui s'adresse au territoire
Le végétal qui rentre dans la ville

Dans cette troisième hypothèse, nous aborderons la proposition selon laquelle le végétal devrait pénétrer la ville, afin de rapprocher les qualités intrinsèques du végétal au plus près des habitants.

Nous avons constaté que cette idée a déjà été mise en œuvre, que ce soit à Bruxelles avec le bois de la Cambre ou à Nantes avec le projet des étoiles, et la population a grandement apprécié ces aménagements urbains. Ce sont des lieux très prisés par les habitants.

À l'intérieur de la ville, le tissu urbain est conçu de manière à laisser des espaces, des bâtiments et des parcs, isolés les uns des autres. Introduire le végétal dans la ville pourrait, d'une part, connecter l'habitant à son environnement et, d'autre part, relier les parcs entre eux. Dans le projet (voir à droite), à travers la mise en place de corridors verts dans la ville, on reconnecterait les zones nodales (grands espaces verts) entre elles par des corridors écologiques et on raccrocherait les bulles végétales (les parcs) à cet ensemble. La biodiversité intra-muros, aujourd'hui faible, serait augmentée pour inverser la perte de diversité en espace rural.

Ainsi, dans la ville, l'habitant profiterait des bienfaits issus du végétal. De plus, en suivant les corridors végétalisés, ils pourraient s'évader de la ville et profiter des grands espaces verts lillois en dehors de la ville (comme la Citadelle, les chemins de halage le long de la Deûle, le parc de la Canteraine, etc.).

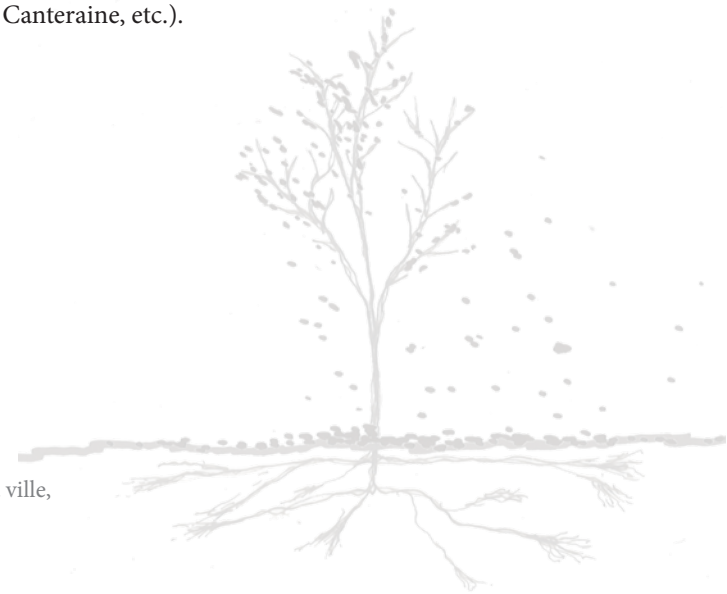


fig 31: Schéma du végétal qui rentre dans la ville, Devaux.N

1-Découverte en photo de ce territoire
Conclusion grande échelle

Dans cette première partie, nous avons vu que la ville de Lille est confrontée à d'importantes problématiques, telles que le réchauffement climatique, les îlots de chaleur et le peu de biodiversité.

Dans le postulat établi par le projet, une approche axée sur le végétal semble prometteuse pour marquer un renouveau au sein de la ville. Ce même végétal peut se raccorder à la trame verte, qui reste aux portes de la ville. En effet, outre le fait que le végétal apporte une biodiversité absente en ville, il offre également une qualité indéniable, avec son ombre et son évapotranspiration, deux points essentiels demandés par les habitants.
Avec le réchauffement climatique et la densification des villes, le manque de végétal s'est aggravé et demande à être mis en avant.

Lille possède l'une des plus belles citadelles de Vauban. On pourrait penser que son nom évoquerait de vastes surfaces minéralisées, mais au contraire, c'est la zone la plus verte de la ville avec son parc de 110 hectares. Ce parc est un poumon vert dans la ville, rapportant 4,6 m2 d'espace vert par habitant intra-muros. Sans ce parc, les habitants bénéficieraient seulement de 3,6 m2 d'espace vert par habitant. C'est faible, très faible.

Malgré les demandes de végétalisation de la ville, la municipalité de Lille semble faire des choix étonnants :
«Par ailleurs, fallait-il decider de construire le nouveau Palais de Justice sur ce qui est aujourd'hui un vaste espace vert a vocation recreative?
Fallait-il urbaniser à ce point les terrains de Saint-Sauveur et le parc du Belvédère qui accueillera une piscine ?»[20]
On est en droit de se demander pourquoi la faible présence d'espaces verts se fait peu à peu grignoter par des projets privés et publics.

La ville suffoque, il faut végétaliser.

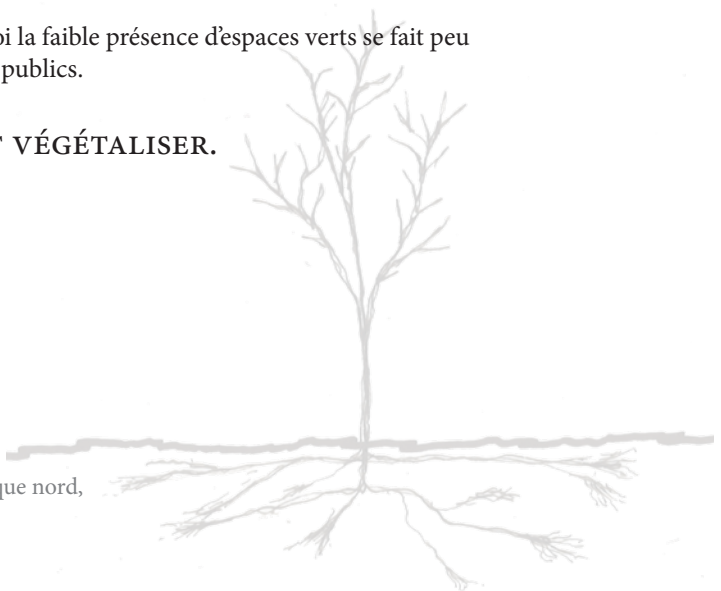
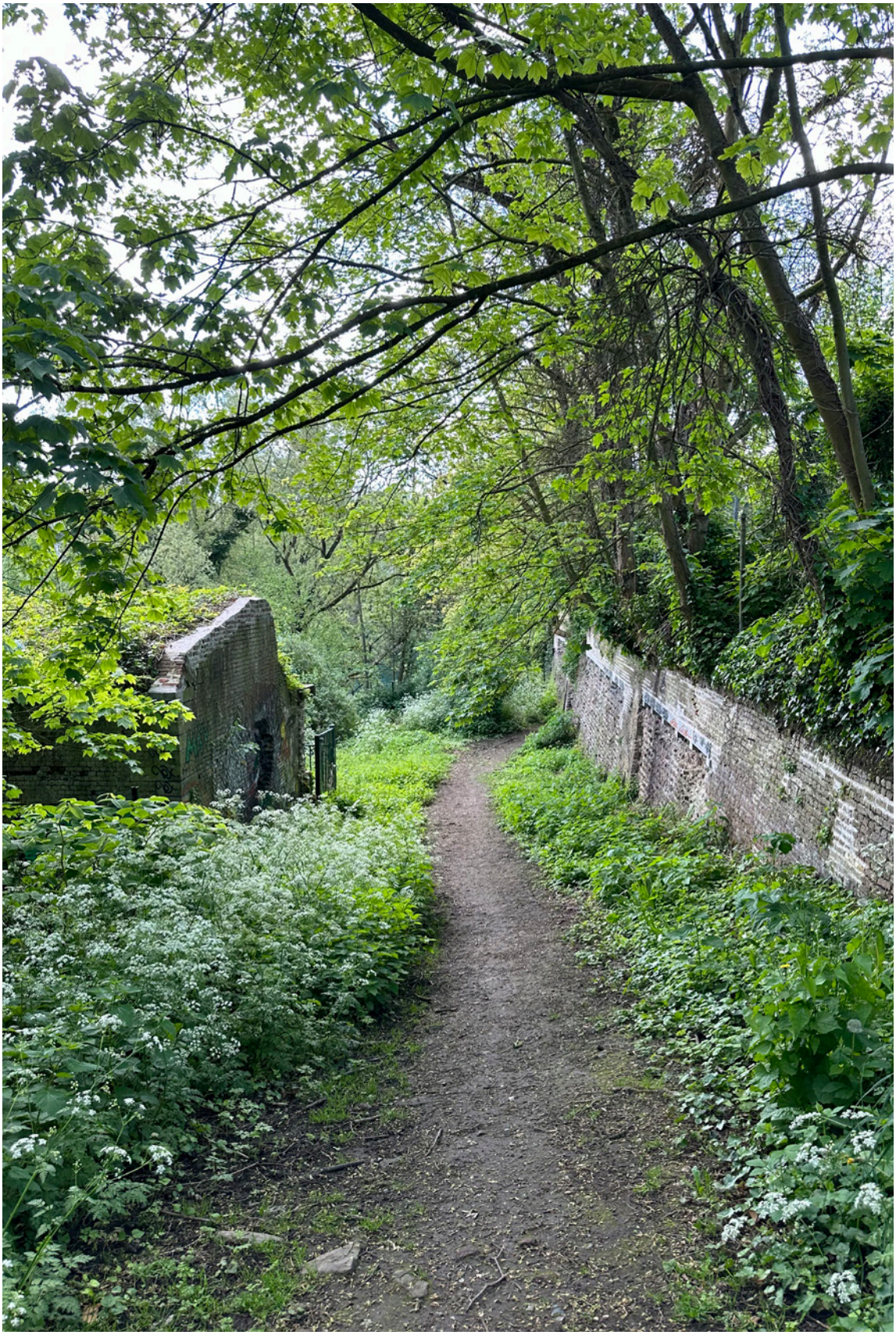


fig 32: Corridor végétal le long du périphérique nord, Devaux.N

Ce territoire lillois possède différents

ESPACES VERTS, DES PARCS, MAIS ÉGALEMENT

DIVERSES BALADES VERTES AUX FRONTIÈRES



DE LA VILLE : DES BALADES LE LONG DE

la Deûle qui nous connectent au

TERRITOIRE, MAIS ÉGALEMENT DES BALADES

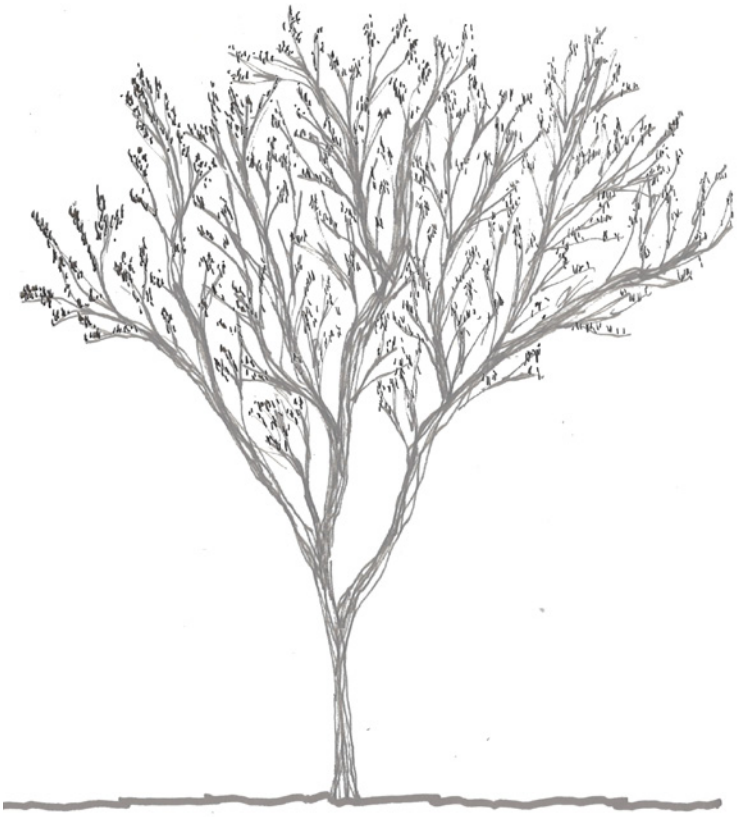
LE LONG DES AXES ROUTIERS QUI S'ARRÊTENT

BRUSQUEMENT AUX FRONTIÈRES DE LA VILLE

2-Comprendre la ville
Introduction

On a vu les grands enjeux qui régissent le 21 siècles, a l'échelle du territoire de la MEL ces enjeux s'appliquent également, pour répondre à ces enjeux on a vu que le végetal était une solution.

A travers cette partie qui va se concentrer sur notre terrain d'étude (la ville de Lille intra-muros), on se posera la question de comment implanter le végétal dans cette ville, qui l'a longuement refusé et touts les conséquences qui en sont donc déduites, telle qu'une pollution qui n'a jamais été toutes aussi présente, des périodes caniculaires d'une violence inouie...



2- Enjeux de la ville lilloise
Une ville minérale qui se minéralise

«Lille, une ville minérale qui se minéralise !»[21]
Euralille 1 et 2 étaient novateurs dans leur vision d'apporter de nouveaux espaces verts dans la ville. Le parc Matisse et le Bois Habité sont deux très bons exemples de l'intégration de végétation en milieu urbain. On pourrait également citer le Parc Jean-Baptiste Lebas, ancien parking reconverti en parc urbain.
Pourtant, aujourd'hui, une nouvelle tendance émerge : de grands projets apparaissent en ville, tels que le Palais de Justice et la construction d'un nouveau quartier sur la friche Saint-Sauveur. Le point commun de ces deux projets est leur implantation sur des espaces verts utilisés ou laissés en friche. La ville de Lille se minéralise là où les habitants recherchent de plus en plus d'espaces verts...

«fallait-il décider de construire le nouveau Palais de Justice sur ce qui est aujourd'hui un vaste espace vert à vocation récréative ?»[22]

«L'urbanisation de la friche Saint-Sauveur a d'ailleurs été vivement critiquée par les mouvements écologistes regrettant une occasion manquée de création d'un deuxième poumon vert lillois après le bois de Boulogne»[23], car aujourd'hui, Lille offre 8,2 mètres carrés d'espace vert par habitant ce qui est trop peu.

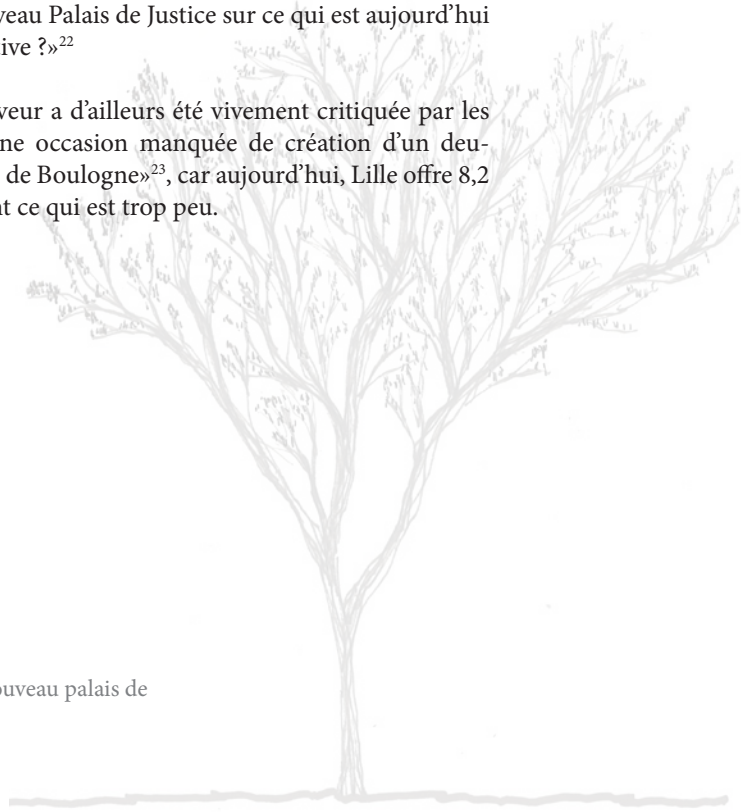


fig 40: Plaine Winston Churchill
fig 41: Plaine Winston Churchill avec le nouveau palais de justice
fig 42: Friche St Sauveur
fig 43: Le devenir de la Friche St Sauveur

fig 40

fig 41

fig 42

fig 43

2- Enjeux de la ville lilloise

Le manque de parc à lille, 8,2 m2

À Lille intra-muros, il y a 1 941 100 mètres carrés d'espace vert pour 236 710 habitants, ce qui nous donne 8,2 mètres carrés par habitant ce chiffre est faible, à titre de comparaison «Paris intra-muros : 5,8 m2 d'espace vert par habitant (ou 14,5 m2 en comptant les deux bois de Boulogne et de Vincennes), contre 36 m2 à Amsterdam, 45 m2 à Londres, 59 m2 à Bruxelles ou encore 321 m2 à Rome.»[24].
Cependant, ce chiffre peut être encore plus frappant : la citadelle correspond à 110 hectares (1 100 000 mètres carrés), soit seulement 4,6 mètres carrés par habitant. Il reste alors seulement 3,6 mètres carrés pour le reste de la ville, ce qui est peu, voire insuffisant.

Si l'on observe les espaces verts au sein de cette cité, on remarque un fort déséquilibre dans la répartition des espaces verts au sein de la zone sélectionnée. Une majeure partie des espaces verts se situe en périphérie, le long du périphérique et de la Deûle. De plus, on remarque une concentration d'espaces verts au nord du site étudié...

Dans la ville, l'accès aux espaces verts est corrélé avec le prix de l'immobilier. Par exemple, le quartier du Vieux-Lille, qui est aujourd'hui extrêmement bien pourvu en espaces verts, est le quartier le plus prisé de la ville de Lille. On retrouve cet effet d'augmentation du foncier autour du parc Jean-Baptiste Lebas lorsque le parking sait transformé en espace vert.

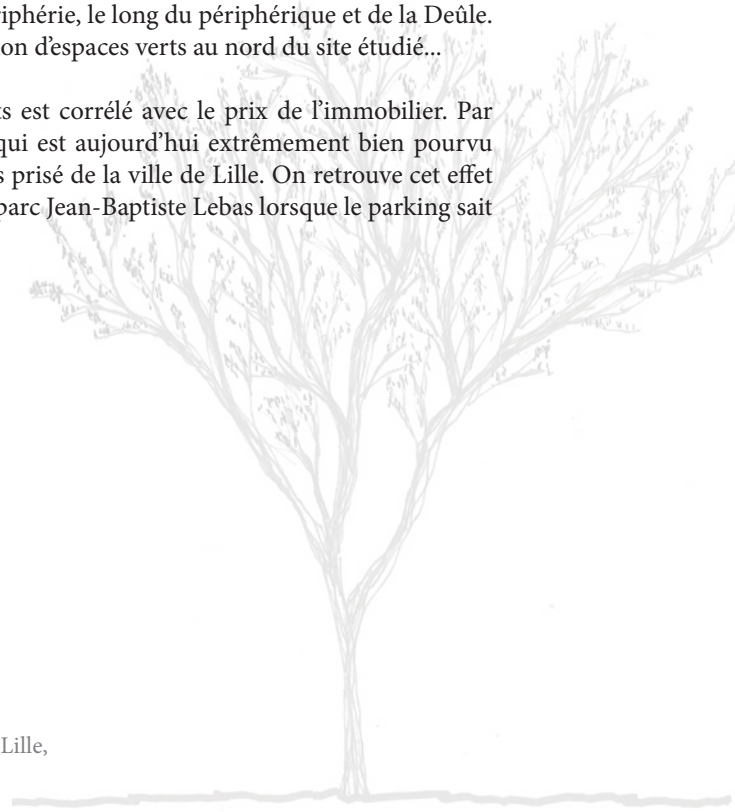


fig 44: Carte des espaces verts accessible à Lille, Devaux.N

2- Enjeux de la ville lilloise
Pas de place pour le végétal

On a compris que le végétal est une ressource rare en ville, outre les boulevards haussmanniens plantés et les quelques parcs. Le reste est aride.

«Pendant longtemps, l'aménagement des villes s'est fait au détriment des espaces verts. Si bien que les espaces verts conservés sont souvent petits et isolés au milieu d'une matrice urbaine dense (cas le plus fréquent). L'ensemble de ces espaces a peu de chance de maintenir une biodiversité importante.»[25]

Pour augmenter la présence végétale, il nous faut trouver de la place. Aujourd'hui, nous avons constaté que la ville se densifie de trois manières différentes : les habitations se transforment en appartements, certains îlots sont rachetés puis démolis pour être reconstruits comme c'est le cas avec Camden Garden à Lille, et enfin, la troisième solution émane des grands projets actuels qui consistent à construire sur les parcelles végétales de la ville, comme le projet sur la friche Saint-Sauveur ou le projet du palais de justice.

Ces diverses solutions mettent en lumière la véritable difficulté à trouver de l'espace en ville. Pour ces projets, nous rencontrons les mêmes obstacles. L'idée de créer un grand parc ou plusieurs petits parcs au cœur de la ville semble être une idée complexe à mettre en place.

Une autre possibilité envisageable serait de travailler au plus près des habitants, à leur niveau : dans l'espace de la rue.

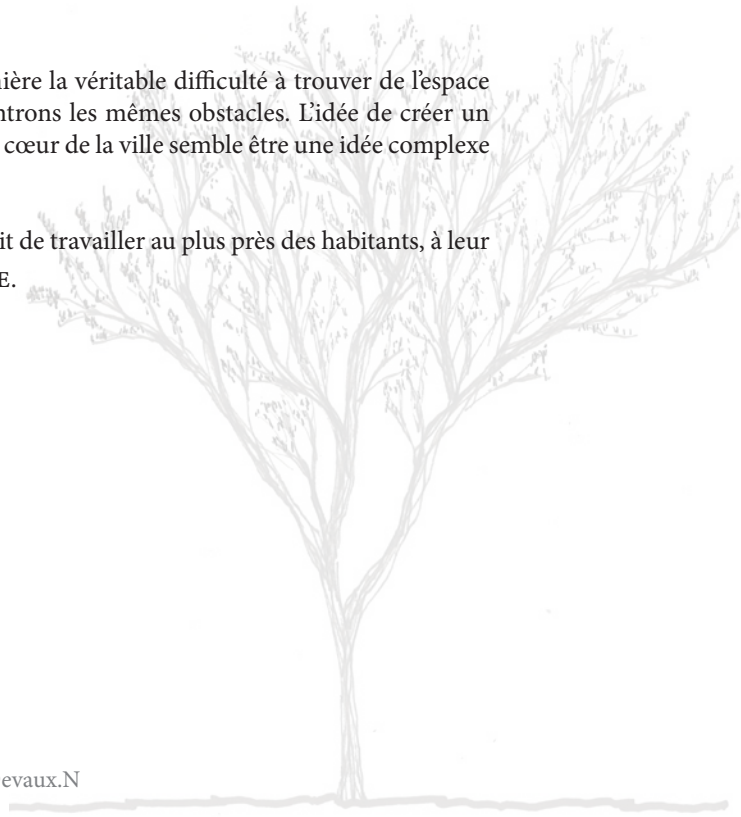


fig 45: Carte de la desnité du bâtit lillois, Devaux.N

2- Enjeux de la ville lilloise
La pollution en ville

La pollution en ville est un enjeu depuis la nuit des temps. Les villes sont réputées sales ; au Moyen Âge, toutes les ordures étaient jetées directement dans les rues, ce qui pouvait avoir des répercussions dramatiques, telles que des épidémies. Cela a conduit à la mise en place d'inventions particulièrement efficaces pour rendre nos villes salubres, telles que les égouts, etc.

Nous avons amélioré la salubrité des villes, mais aujourd'hui une nouvelle pollution plus discrète a pris place : une pollution qui colore la pierre en noir, une pollution qui s'accroche à tout ce qu'elle touche. Je parle des polluants qui flottent dans l'air, issus de la combustion d'énergies fossiles.

Les principaux émetteurs en ville de particules sont les transports, à hauteur de 50% de la pollution. Les autres se partagent les hauts marches du podium, avec l'industrie à 15% en deuxième position et l'énergie à la troisième. Il est nécessaire de repenser nos modes de transport, d'autant que les pics de pollution sont de plus en plus fréquents, car la pollution de l'air impacte la santé et le confort urbain.
«On considère l'air comme pollué lorsque la concentration de l'un de ses constituants est assez élevée pour :
- Menacer la santé de l'humain ou des animaux,
- Nuire à la qualité de vie par le dépôt de poussières et de saletés, l'émissions d'odeurs inconfortables, la réduction de l'ensoleillement,
- Endommager l'environnement.»[26]

Quelle est la place du végétal face à la pollution ?
Les végétaux absorbent les polluants et captent les poussières. Ils créent des micro-climats qui stimulent les vents dans ces secteurs, favorisant ainsi la dispersion des polluants et créant des turbulences autour d'eux pour faciliter cette dispersion.
De nos jours, la concentration de CO_2 ne cesse d'augmenter ; planter des arbres peut permettre de limiter localement cette augmentation.
Les végétaux ont également la capacité de capter les métaux lourds et de filtrer les eaux, deux points essentiels dans le sud de Lille, qui abritait autrefois d'importantes industries polluant l'eau et les sols

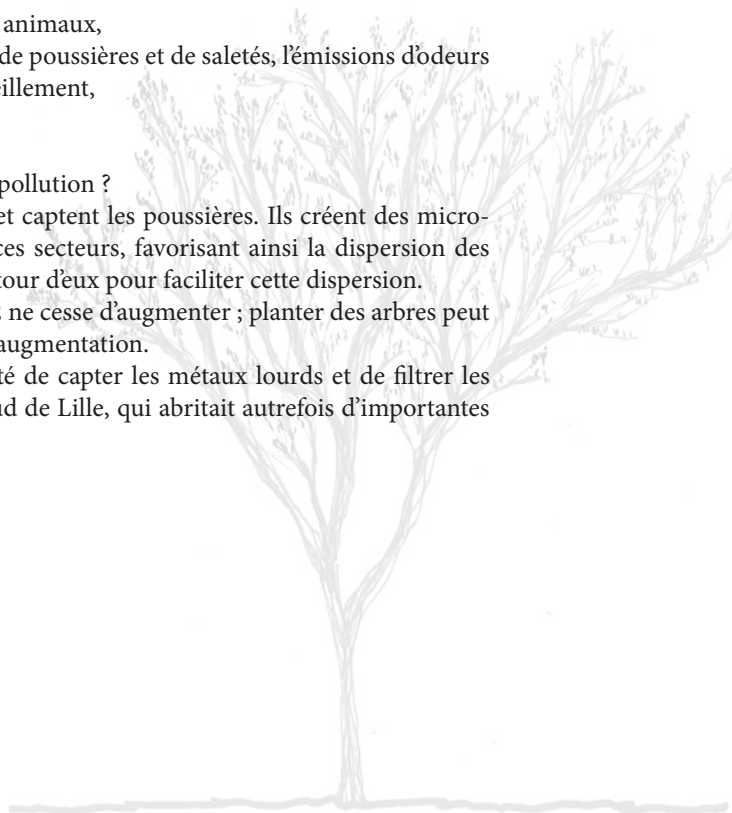


fig 46: La pollution fléaut en ville

AU SECOURS
HELP
SOS
Tommy.

2- Enjeux de la ville lilloise
Le besoin de végétal de l'habitant

On a vu précédemment que la demande d'espaces verts est présente, avec l'exemple du parc Jean-Baptiste Lebas, mais que dit la science à ce sujet ?
Neuf Français sur dix considèrent le lien avec le végétal comme important. Selon une étude, «Les espaces verts améliorent aussi bien l'état de santé auto-déclaré des habitants que leur état diagnostiqué par un médecin», car les espaces verts représentent de nombreuses activités offertes par la ville à ses citoyens : des activités sportives, des loisirs et des opportunités d'emploi.

«Une étude néerlandaise de 2006, portant sur un échantillon de 250 800 personnes ... a identifié une association positive entre la densité des espaces verts dans un rayon de un et de trois kilomètres et la santé générale renseignée par la population.»[27]

«Une plus grande proportion d'espaces verts était généralement associée à une meilleure santé auto-déclarée»[28]

Il est assez évident de dire qu'une bonne hygiène de vie, incluant la pratique sportive ainsi que le fait de sortir de chez soi pour favoriser les interactions sociales, contribue directement à améliorer la santé des citoyens, éloignant ainsi la solitude que certains individus peuvent ressentir.
«Nous avons estimé la réduction des frais médicaux relative à une hausse de 10% de la densité d'espaces verts.»[29]

«Une étude américaine, portant sur 175 employés de bureau d'un même campus universitaire, a mesuré que la lumière naturelle et la vue sur un espace vert expliquaient 6,5% des variations d'arrêts de travail pour cause de maladie entre les différents bureaux du campus.»[30]

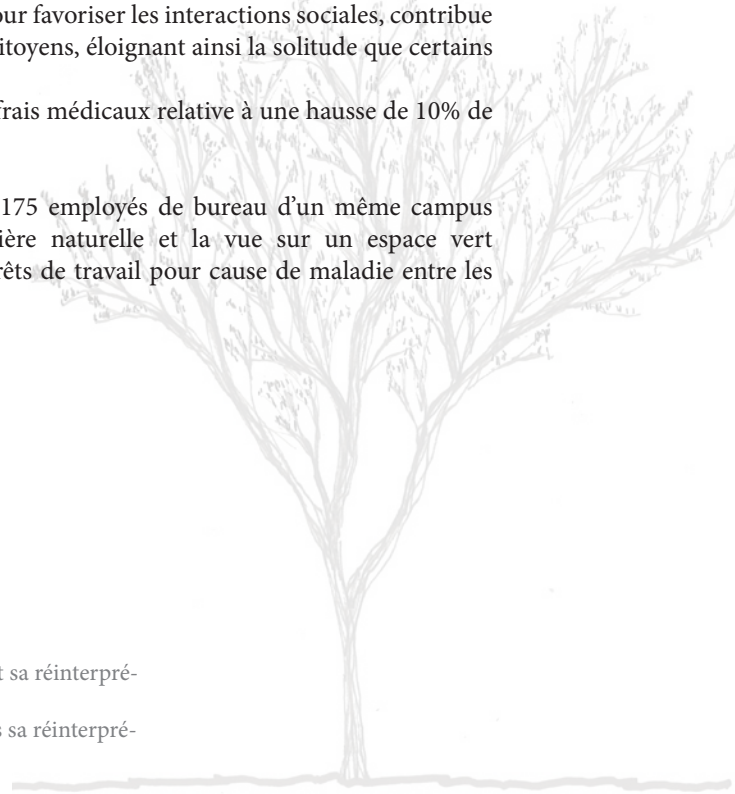


fig 47: Parc Jean Batiste-Lebas à Lille avant sa réinterprétation
fig 48: Parc Jean Batiste-Lebas à Lille après sa réinterprétation

fig 47

fig 48

Dans la recherche du végétal par l'habitant, ce n'est pas seulement un désir, cela a de véritables répercussions sur le bien-être général des populations. Un deuxième point positif offert par les parcs est la création d'emplois. En effet, qui dit parc dit entretien. «Pour une même dépense des communes, l'aménagement des paysages génère plus d'emplois que les activités de gestion des déchets (collecte, traitement et élimination), de construction d'infrastructures ou encore de restauration collective.»[31]

Les espaces verts participent à l'attractivité de la ville. Personne n'imaginerait Paris sans visiter ses grands parcs. L'architecture et le végétal sont deux piliers pour inciter les habitants et les touristes à découvrir leur ville.

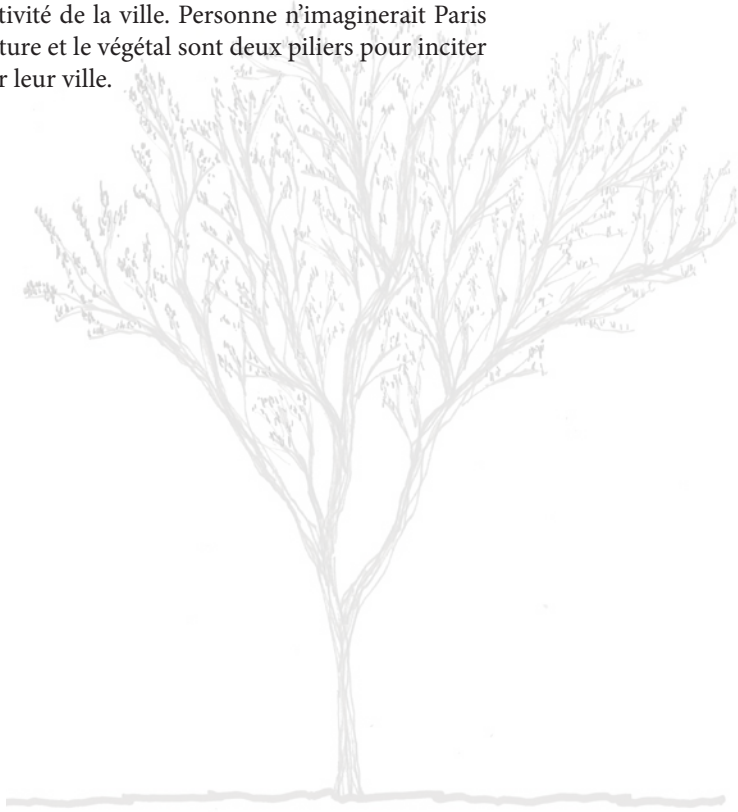
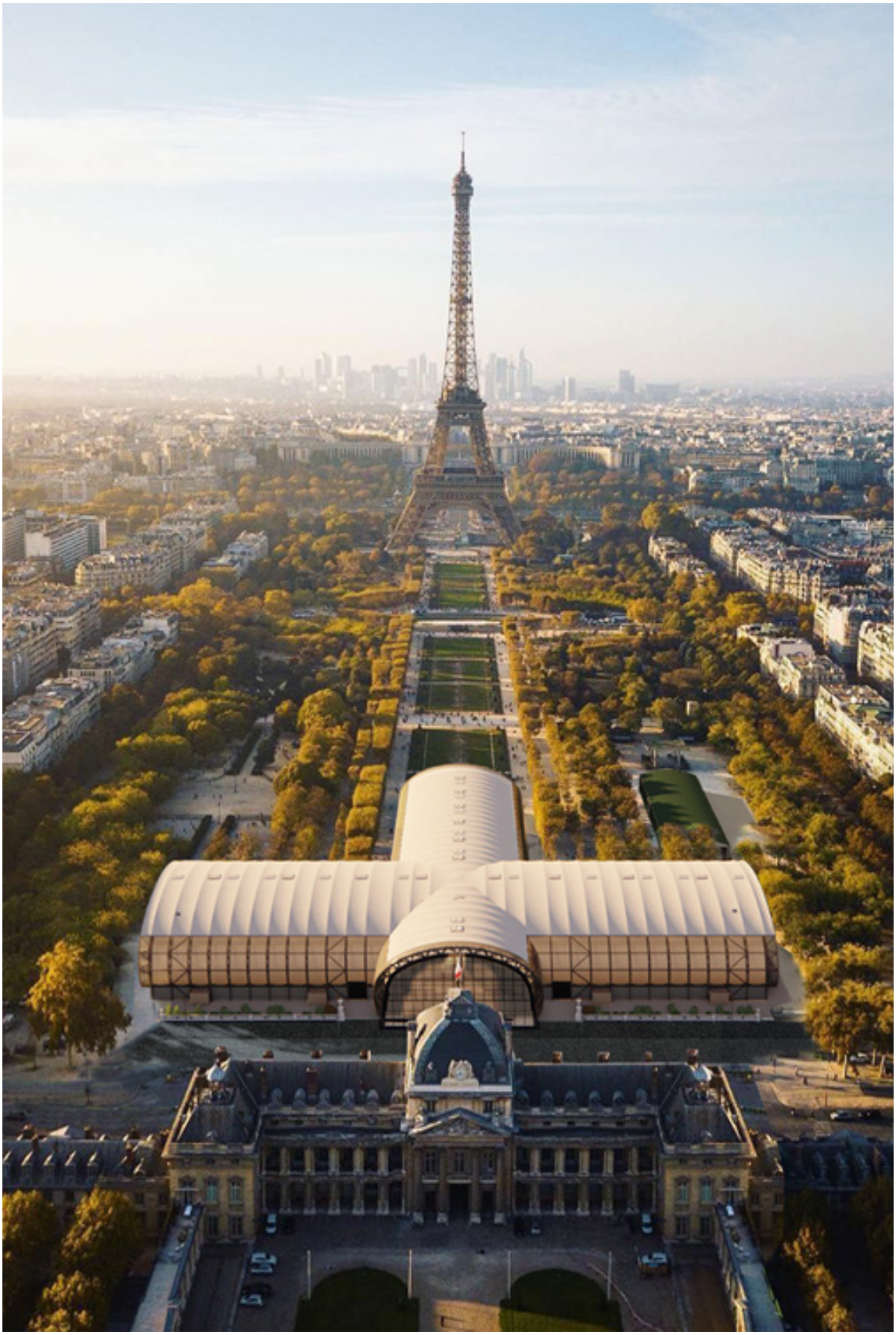


fig 49: Image du Champs-de-Mars à Paris



2-Hypothèse de projet

Planter pour répondre au enjeux du site: liaisonner les zones nodales

Pour végétaliser le cœur de ville, je me suis intéressé à établir différentes hypothèses, dont celle-ci. Ici, on prend le parti de mettre la biodiversité au premier plan. Le territoire de la MEL connecte le végétal à travers deux grands axes : une trame bleue et verte le long de la Deûle qui a préservé un patrimoine végétal mis en valeur à travers différents projets, ainsi qu'un axe à l'est du territoire. Ces deux grands axes entourent le terrain d'étude, Lille intra-muros.

En étudiant le terrain d'étude, on rencontre quatre zones majeures : le Parc Matisse, la Citadelle, la friche Saint-Sauveur et l'intersection à l'ouest. Ces quatre zones sont des lieux à forte biodiversité. Le projet aura pour intention de relier ces quatre pôles entre eux, avec pour rappel l'objectif d'intégrer le végétal dans la ville.

Le projet connecte les 4 pôles par 2 grands axes végétaux qui se croisent en leur centre, là où le besoin de végétal est le plus important, car dans cette zone l'accès au végétal est complexe (on est loin de toutes zones végétales). Dans ce projet, les rues en vert clair sont piétonnisées, tout en laissant en partie un accès à la circulation pour traverser le corridor. Le projet travaille sur une grande bande pour qu'un effet de fraîcheur se transmette aux rues parallèles et que les corridors végétaux jouent le rôle de vecteur de biodiversité.

La mise en œuvre semble utopique, tant la rigidité du dessin entraîne une certaine complexité sur la manière dont on va pouvoir circuler dans ces grands corridors écologiques. De plus, le projet divise la ville en 4 morceaux qui ne vont pas profiter équitablement du végétal. J'aimerais introduire un facteur social plus sensible pour atténuer la radicalité du propos.

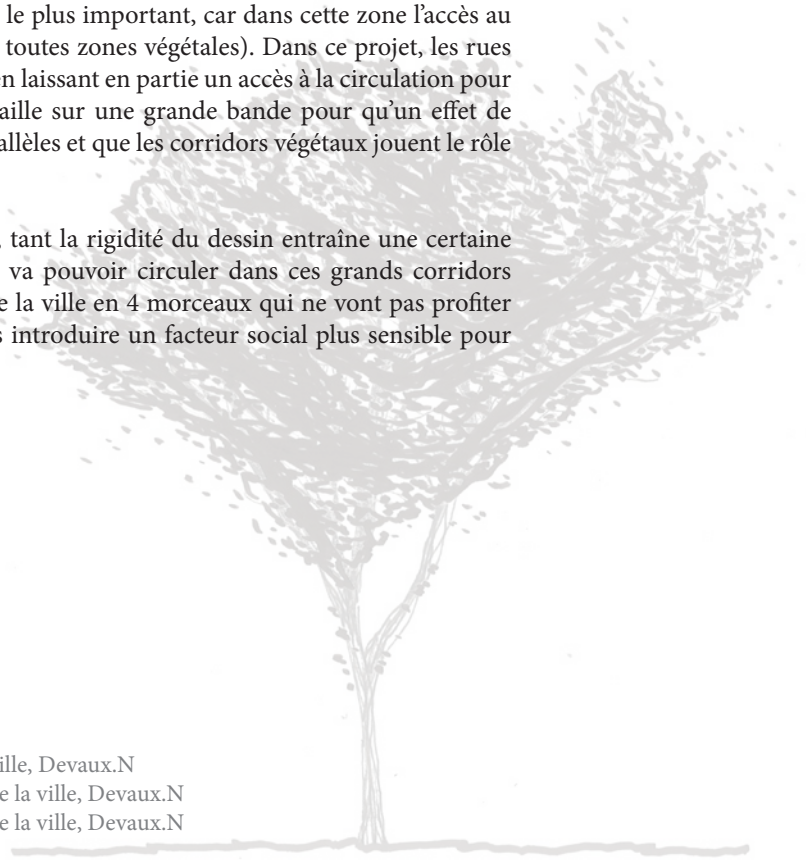


fig 50: Plan de la végétation présente à Lille, Devaux.N
fig 51: Plan du projet de végétalisation de la ville, Devaux.N
fig 52: Plan du projet de végétalisation de la ville, Devaux.N

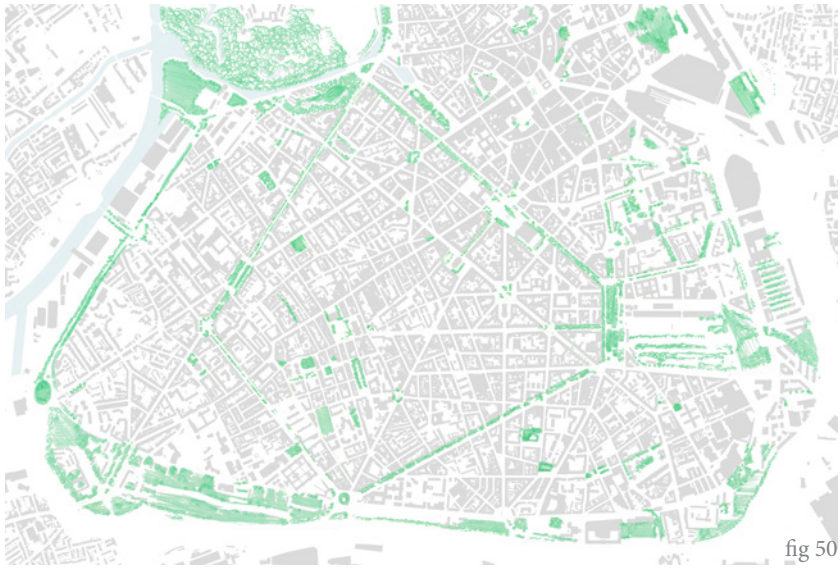


fig 50

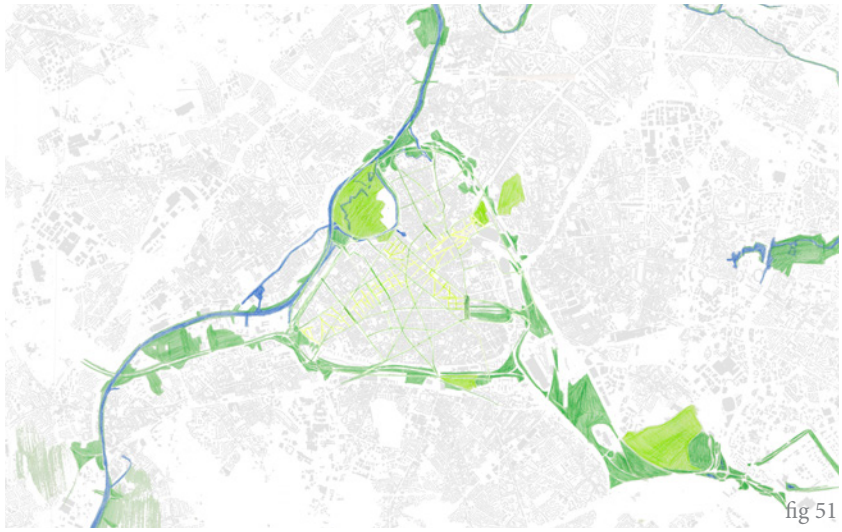


fig 51

fig 52

2-Hypothèse de projet
Planter là où c'est nécessaire

Comme déjà expliqué, la ville est une fournaise qui nécessite la mise en place de solutions pour la rafraîchir. En se concentrant précisément sur les cartes thermiques de Lille pendant la canicule du 16 août 2016, on peut rapidement remarquer des zones chaudes et des zones plus fraîches.

Ma première idée fut donc de planter des arbres aux endroits les plus chauds de la ville, comme le montre la carte à droite, qui illustre cette logique. En combinant cette carte avec celle de la végétation actuelle, on obtient une maille assez homogène de végétation au sein de la ville.

Le projet est utopique car il ne prend en compte en aucun cas la morphologie des rues ni les zones de stationnement. Il propose une première option pour lutter efficacement contre les îlots de chaleur. Cependant, végétaliser des rues ne consiste pas simplement à planter des arbres n'importe comment ; il faut trouver une logique urbaine.

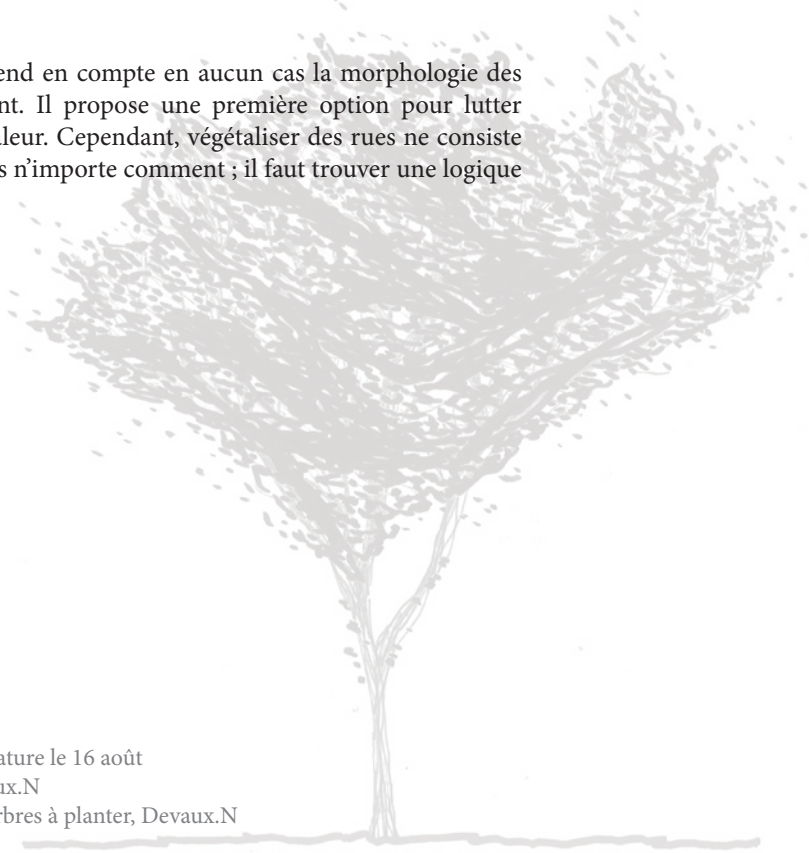


fig 53: Carte d'illustration de la température le 16 août
fig 54: Carte des arbres à planter, Devaux.N
fig 55: Carte des arbres plantés et des arbres à planter, Devaux.N

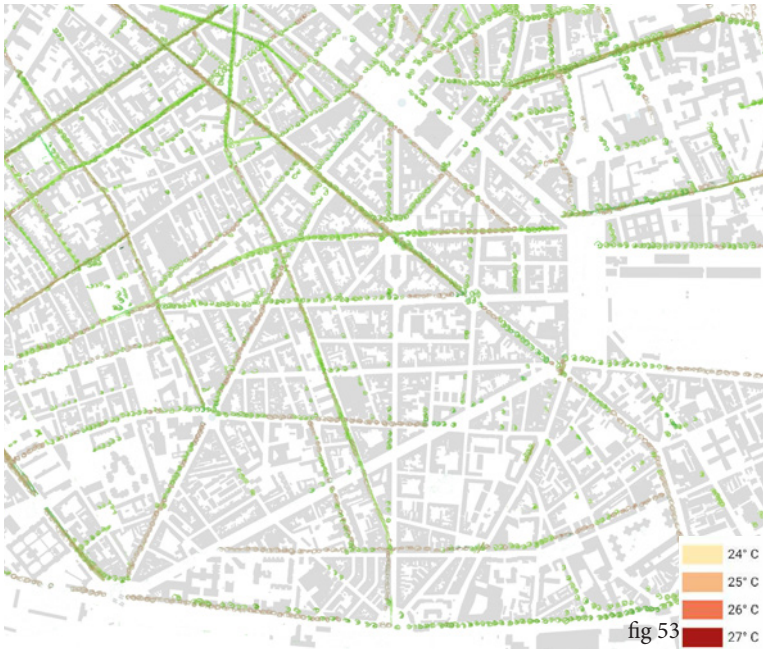


fig 53

fig 54

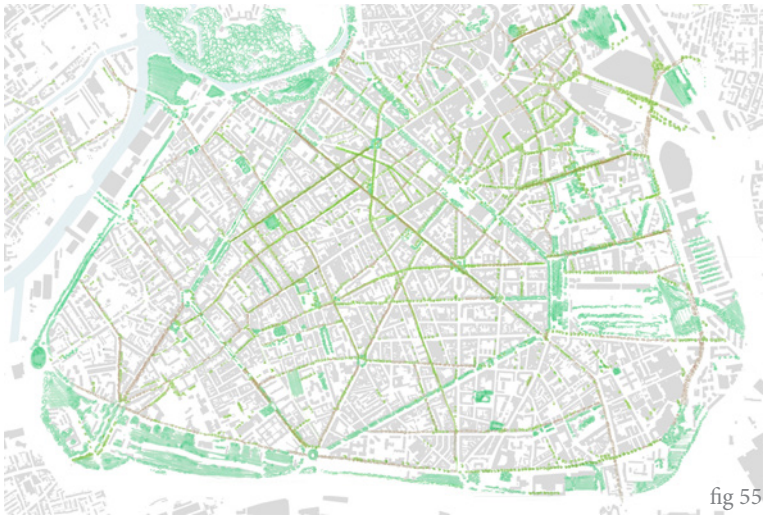


fig 55

2-Hypothèse de projet
Planter là où c'est nécessaire

J'ai poussé cette proposition pour trouver une logique urbaine en jouant avec une hiérarchie des besoins de végétalisation liée à chaque rue.
J'ai considéré 3 critères pour végétaliser :

Les rues fortement impactées par les îlots de chaleur.
Les rues près des écoles (expliquées dans la page suivante).
Les rues où la circulation n'est pas principale (si la circulation est interrompue, le plan de circulation reste viable).
En superposant ces nouvelles grilles de lecture, on obtient une carte où plusieurs filtres se superposent, permettant de déduire des enjeux plus importants à végétaliser lors de cette superposition. Un enjeu modéré apparaît lorsque deux calques (en mauve) se superposent, et un enjeu élevé lorsque trois filtres (violet foncé) se superposent. On obtient ainsi une hiérarchie de zones à végétaliser.
En observant cette proposition, le centre-ville présente un besoin de végétal criant, comme on peut le voir sur cette proposition. Néanmoins, si l'on considère les enjeux de corridors écologiques, elle présente des lacunes et ne répond pas aux enjeux des rues près des écoles.

Dans la prochaine hypothèse de projet, je vais aborder une proposition qui répondra mieux aux enjeux de biodiversité et des rues près des écoles.

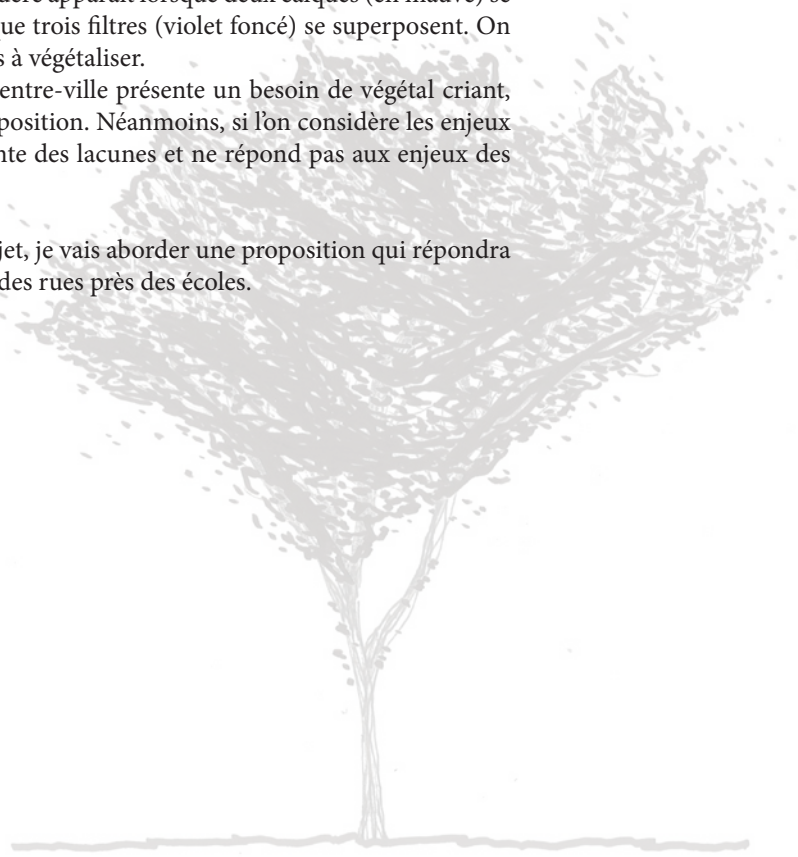


fig 56: Carte des rues les plus chaudes en journée, Devaux.N

fig 57: Carte des rues écoles, Devaux.N

fig 58: Carte des rues avec circulation non principale, Devaux.N

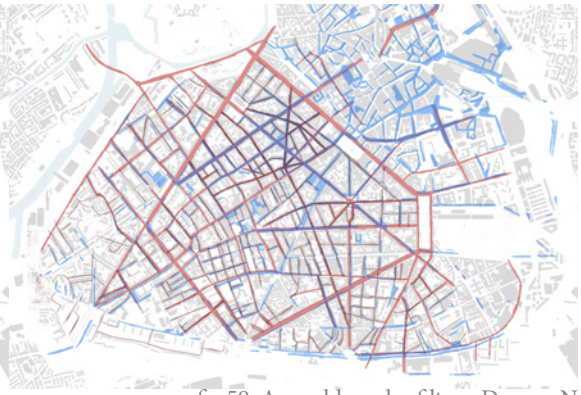


fig 59: Assemblage des filtres, Devaux.N

fig 60: Filtres mise en valeur, ordre de priorité d'action, Devaux.N

2-Un projet qui s'adresse a la population
Végétaliser, piétonniser les rues écoles

Les rues écoles, des espaces apaisés pour les citoyens. À l'échelle de la ville, les écoles représentent des lieux assez bien disséminés dans les quartiers de cette ville (ci joint le document en bas à droite, chaque tâche rouge correspond à une école). Ainsi, en transformant les rues en rues écoles, on peut envisager l'hypothèse de la végétalisation disséminée sur ce territoire intra-muros de la ville de Lille.

En quoi utiliser les rues écoles comme levier à végétaliser semble être une bonne idée : les enfants sont catégorisés comme des populations à risque vis-à-vis des diverses sources de pollutions, mais également vis-à-vis du flux motorisé. Ces populations à risque doivent être protégées.
Au sein de Lille, un dispositif de rue scolaire est déjà en place. «Ce dispositif, mis en place à la demande de parents et d'enseignants, a été lancé par la Ville à l'automne 2020.»[32]
Avec pour objectif d'apaiser l'environnement proche des enfants et de favoriser une pratique de mobilité douce. L'apaisement de ces zones favorise les rencontres, et l'on sait qu'à cet âge, le besoin de socialisation est essentiel pour le développement de l'enfant, de plus aujourd'hui les rues écoles sont un secteur où de l'argent public est investi.

En partant de ce postulat, établir un projet en abordant les rues écoles comme levier pour végétaliser semble intéressant. Les habitants bénéficient ainsi des mécanismes d'ombrage créateurs de zones de fraîcheur au sein même de la ville, ainsi que de la diffusion de ces nouvelles zones de fraîcheur.

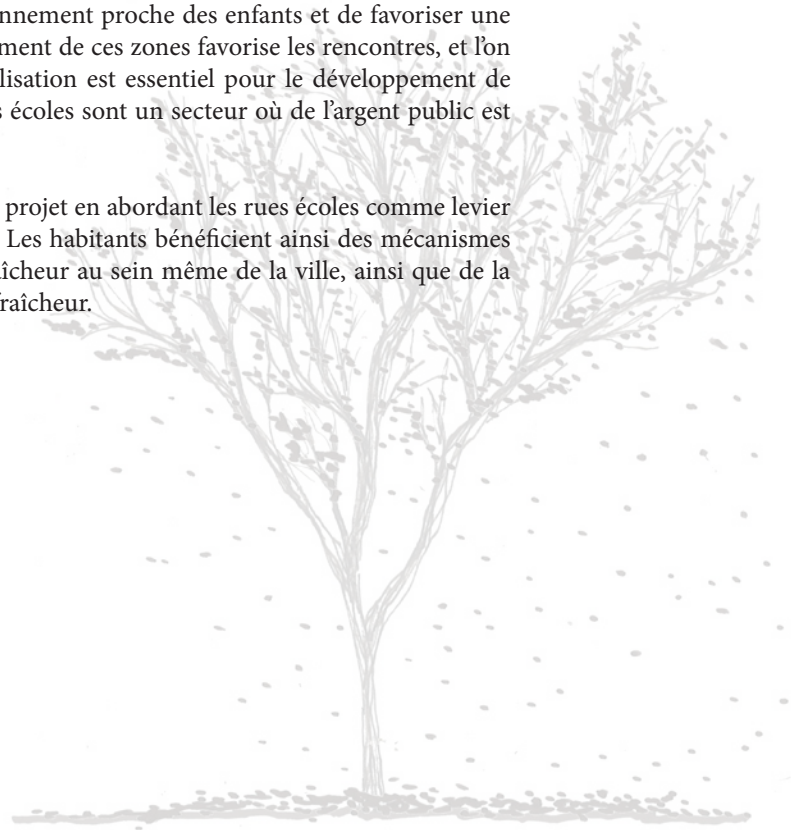


fig 61: Rue école
fig 62: Liste des écoles à Lille, Devaux.N

fig 61

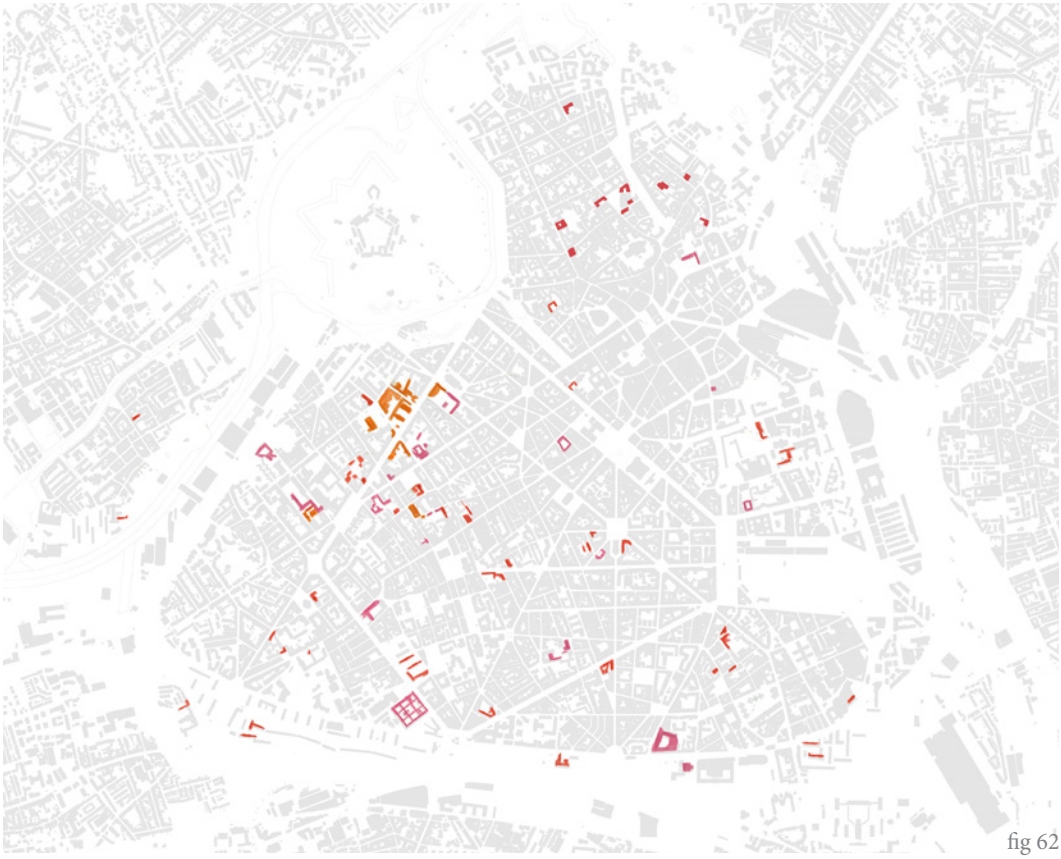


fig 62

2-Un projet qui s'adresse a la population
Végétaliser, piétonniser les rues écoles

Dans cette proposition, nous allons récupérer les atouts des deux autres, c'est-à-dire établir des corridors écologiques au sein de la ville, tout en considérant qu'ils joueront le rôle de zones de confort climatique.

À travers cette proposition de végétalisation et de piétonnisation devant les écoles, nous permettons aux populations les plus « fragiles » d'être mises à distance de la pollution liée aux transports dans la ville, tout en étant protégées lors des périodes caniculaires. Ces rues écoles deviennent ainsi des lieux de calme et de fraîcheur dans une ville où de tels endroits manquent terriblement.

Le projet ne s'arrête pas là, car pour établir de véritables corridors écologiques, il nous faut nous relier à la trame verte et bleue de la périphérie lilloise.

Le projet s'organise donc en trois phases. La phase 1 que nous venons de voir est notre point de départ : les rues écoles.

La phase 2 suivante est une phase de transition où nous relions les rues écoles aux parcs à proximité, créant ainsi des pôles de confort urbain à travers toute la ville. À ce stade, nous n'avons pas encore nos corridors écologiques.

La phase 3 du projet va plus loin et propose la connexion des pôles de la phase 2 entre eux, ainsi que leur connexion aux grands parcs urbains de la ville, eux-mêmes connectés à la trame verte et bleue. En réalisant ces connexions, d'une part, nous créons des corridors végétalisés nécessaires pour introduire une biodiversité pérenne dans la ville, mais également nous offrons à la population des promenades urbaines. Dorénavant, pour se rendre à n'importe quel point de la ville, on peut emprunter des rues piétonnes, calmes et protégées des épisodes caniculaires.

Les populations délaissées (partie 1, les polarités vertes de la ville) peuvent désormais profiter des parcs urbains, car l'objectif du projet est que ces rues piétonnes deviennent des extensions de parc.

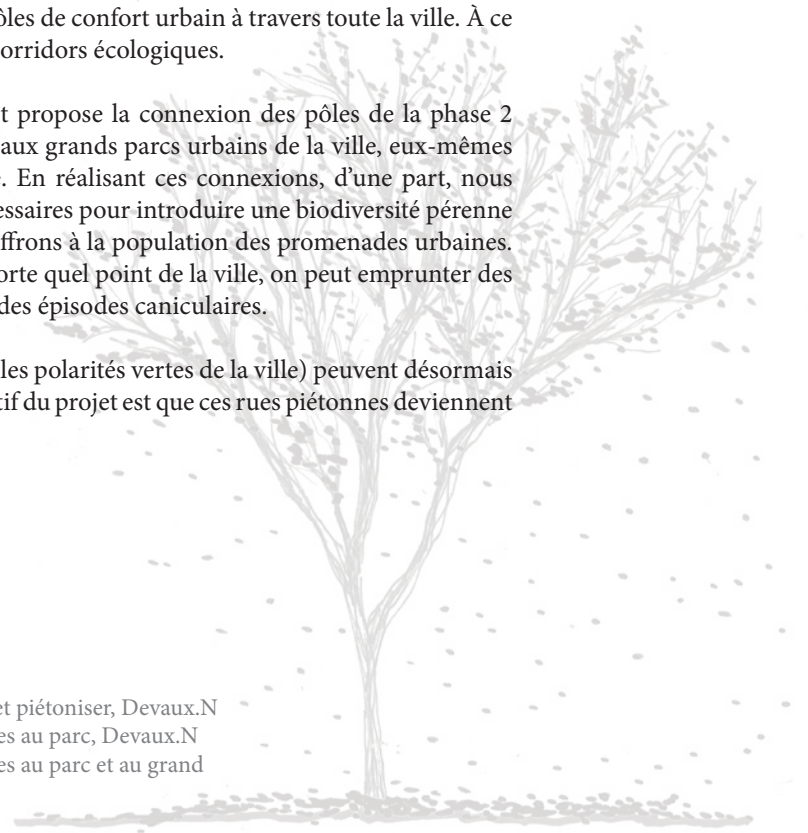


fig 63: Carte des rues écoles végétaliser et piétoniser, Devaux.N
fig 64: Schéma, connexion des rues écoles au parc, Devaux.N
fig 65: Schéma, connexion des rues écoles au parc et au grand parc, Devaux.N

fig 63

Dans cette phase on passe de 8,2m2 à 8,6 m2 d'espace vert par habitant

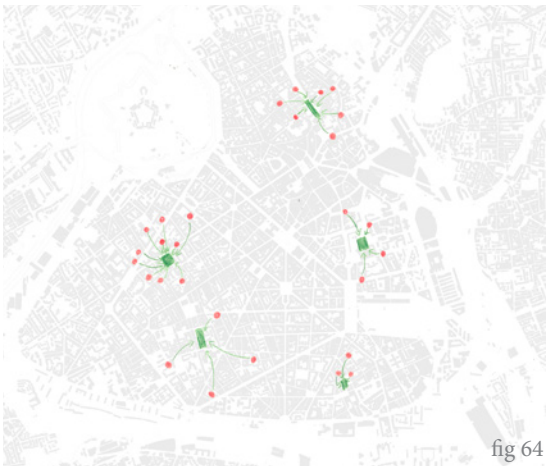


fig 64

fig 65

Dans cette phase on passe de 8,2m2 à 8,9 m2 d'espace vert par habitant

fig 66: Carte des rues écoles connecter au parc, Devaux.N

Dans cette phase on passe de 8,2m2 à 9,4 m2 d'espace vert par habitant

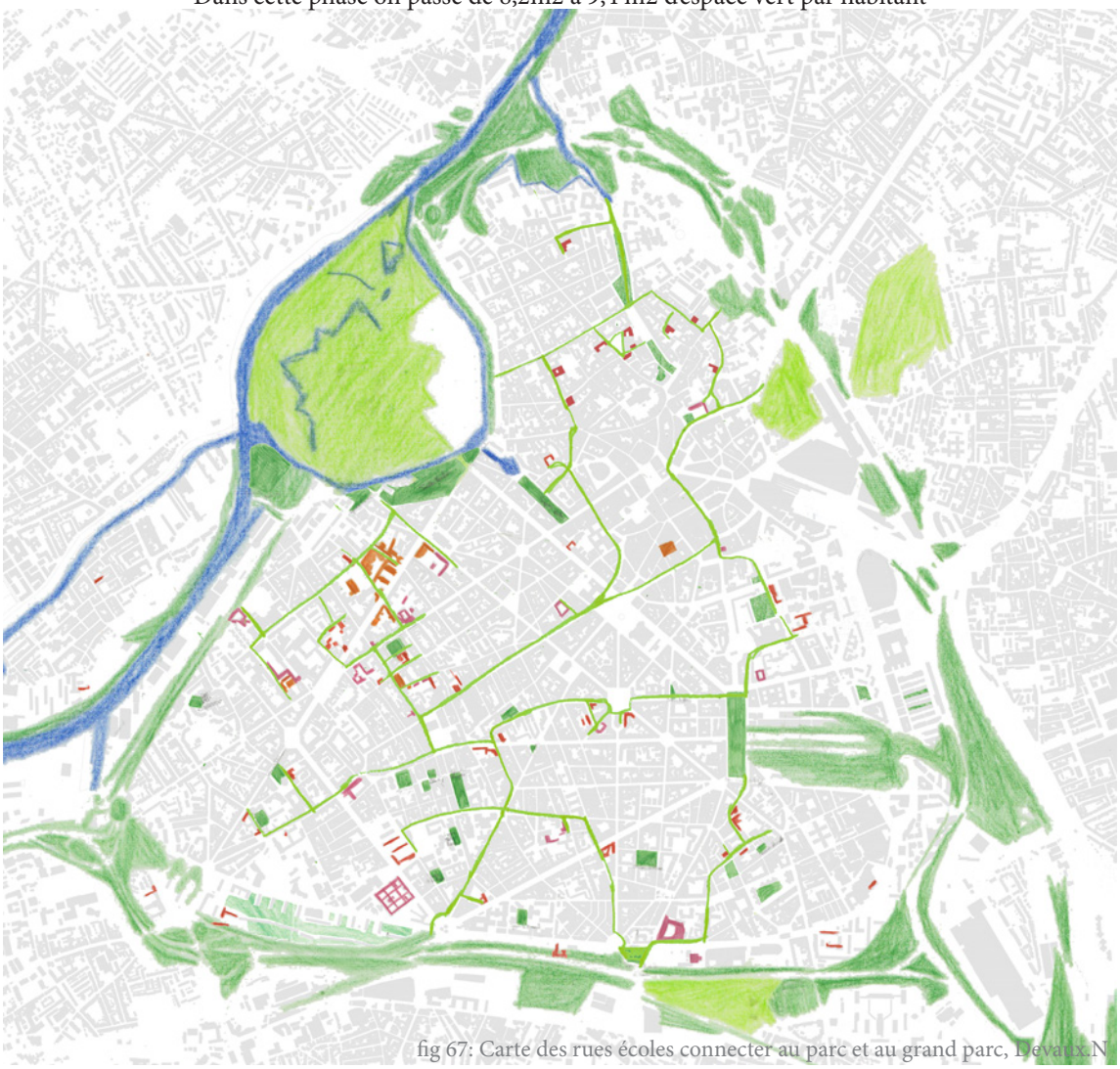


fig 67: Carte des rues écoles connecter au parc et au grand parc, Devaux.N

2-Un projet qui s'adresse a la population
Végétaliser, piétonniser les rues écoles

À travers les différentes cartes du projet que nous venons de voir, chaque habitant aurait un accès au végétal à moins de 300 mètres. Cet objectif n'est pas seulement celui de l'individu, mais également celui de la ville, «c'est donc bien la disponibilité et la proximité des espaces verts qui motive l'action de la ville aujourd'hui avec un objectif de disponibilité d'un espace vert accessible à moins de 300 m pour tous»[33].
Le projet pourrait y répondre.
Le projet offre d'autres promesses : en empruntant les rues végétalisées, on a accès à de grandes promenades urbaines sur le territoire. L'habitant est reconnecté à son territoire.

Ce projet n'est pas sans sacrifice. Il sacrifie la place de la voiture dans les rues sélectionnées, mais n'est-ce pas le moyen d'avoir une ville résiliente face aux changements climatiques du 21e siècle ?
Rafraîchir la ville passe par l'implantation de végétation mais également en limitant les sources de chaleur telles que les voitures en les rendant piétonnes. De plus, une rue plus fraîche est une rue qui rafraîchira indirectement les logements, réduisant ainsi, voire éliminant le besoin de climatisation. En travaillant sur plusieurs solutions pour rafraîchir, on renforce l'effet de fraîcheur.

Le projet a donc pris le parti que limiter l'usage de la voiture était nécessaire. Évidemment, la question de la mobilité reste importante, et ainsi un nouveau plan de circulation devra voir le jour. Sur le schéma ci-contre, nous voyons une proposition où les boulevards garderaient leur circulation actuelle, car ce sont les artères principales de la cité lilloise. Ensuite, par des logiques de bouclage, les voitures pénètrent dans les quartiers, et des rues annexes les amènent devant chez l'habitant. Dans ce projet, l'habitant des rues végétalisées aura toujours un accès proche à sa voiture en se dirigeant dans les rues parallèles ou perpendiculaires à son domicile.

fig 68: Plan de circulation, Devaux.N

2-Découverte en photo de ce territoire
Conclusion échelle de la ville

Dans cette partie, nous avons abordé les enjeux de la végétalisation à l'échelle de la ville. Nous avons pu constater que dans cette ville où le minéral domine, le désir de végétalisation est présent, cependant, nous pouvons en douter avec la construction de grands projets sur les friches et les parcs de ce cœur intra-muros.

Dans cette cité où le manque de parcs est criant, il est complexe d'imaginer de nouveaux parcs apparaître, tant la ville est dense. De cette densité, la pollution et l'automobile y règnent en masse. Pourtant, cette ville est étudiante, avec des grandes universités lilloises publiques et de grandes universités privées dont l'université catholique de Lille (le plus gros propriétaire terrien de la ville). La ville est remplie de personnes de tous âges mais semble ne pas en prendre compte. Les transports en commun souffrent de nombreuses lacunes sur la MEL, et le danger réside à chaque coin de rue, (automobile).

Le projet, à défaut de tout résoudre, se veut social. Il vise à protéger les populations « fragiles », notamment les enfants dans un premier temps, en piétonnisant les rues devant les écoles et en les végétalisant pour les protéger des périodes caniculaires, on peut constater de l'éfficacité du projet pour rafraîchir les rues (ci contre). De plus, dans ces mêmes rues, on crée de nouveaux espaces récréatifs grâce au végétal. En effet, pour le développement de l'enfant, des espaces de sociabilisation et de connexion avec la nature sont essentiels.

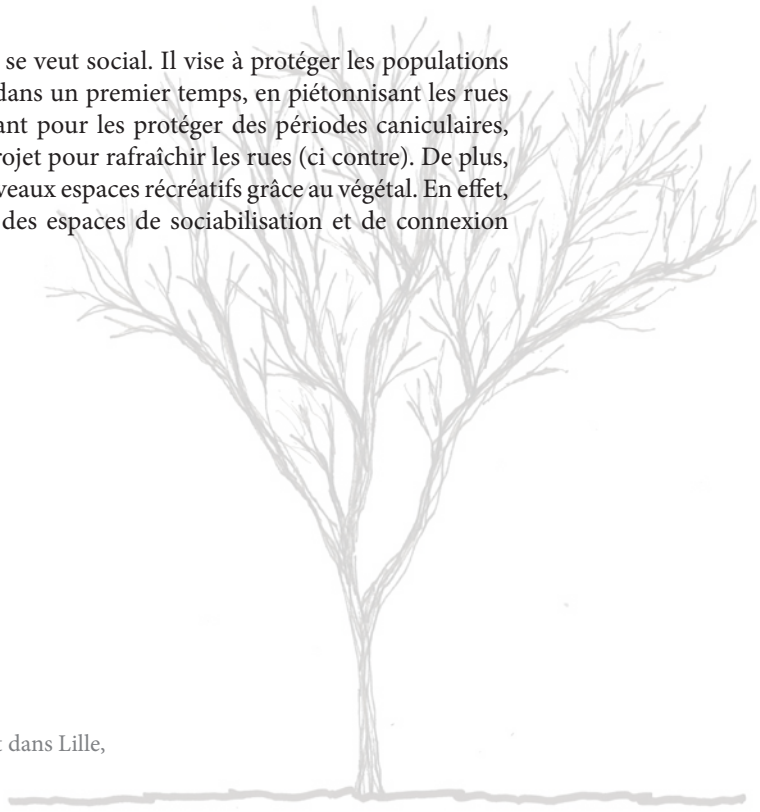
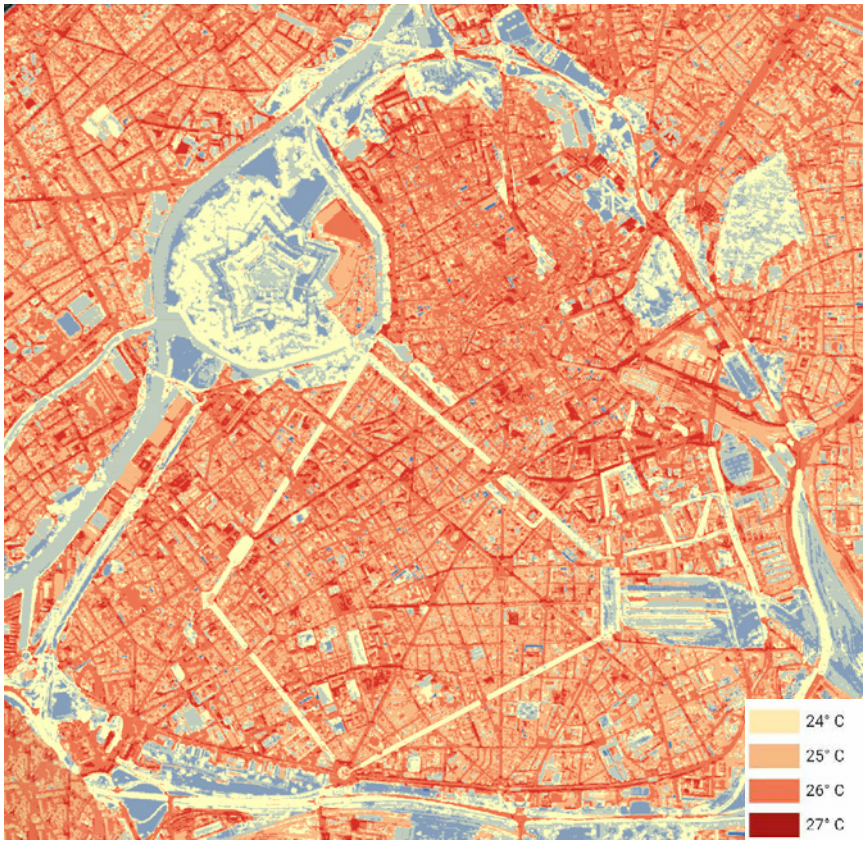


fig 69: Avant/après des impacts du projet dans Lille, Devaux.N


24° C
25° C
26° C
27° C

24° C
25° C
26° C
27° C

Les rues lilloises sont marquées

PAR UNE FORTE PRÉSENCE DU MINÉRAL :

BITUME, BRIQUE, PIERRE ET PAVÉ FORMENT

LA VILLE CETTE MINÉRALITÉ À L'ORIGINE DE

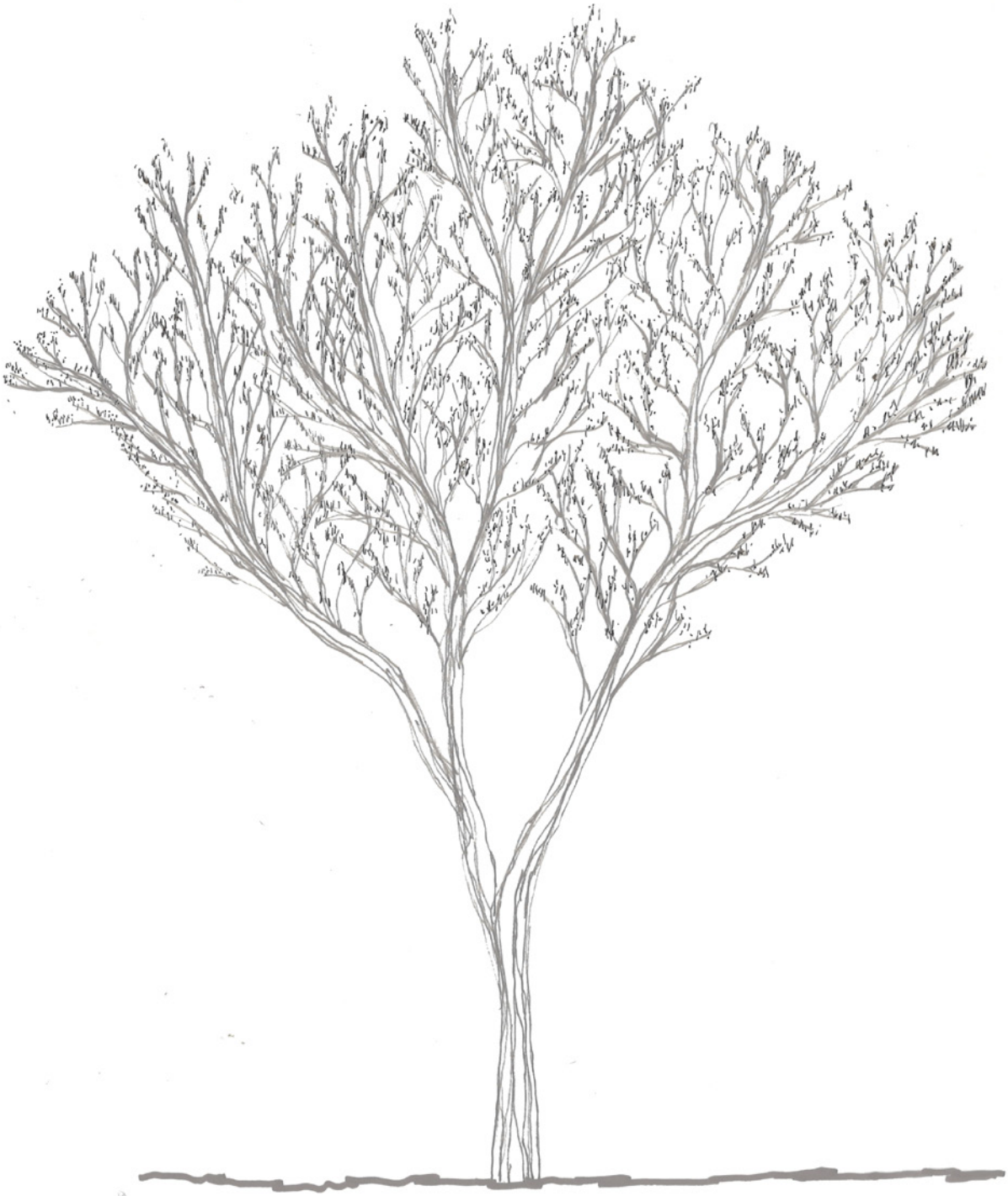
SON PATRIMOINE ACCENTUE AUJOURD'HUI

L'EFFET D'ÎLOT DE CHALEUR

3-Comprendre la rue
Introduction

Maintenant que nous avons centré notre sujet d'étude sur les rues, nous allons réaliser qu'il ne suffit pas de dire que nous allons planter un arbre pour le faire. Les rues ont évolué en même temps que notre civilisation ; elles ont une histoire riche qui a façonné leur architecture. Végétaliser modifiera une nouvelle fois leur atmosphère. Il faut le faire avec une grande sensibilité car, comme nous le verrons, la rue est le lieu de nombreuses expressions : les flux de piétons, de vélos, d'automobiles, mais également des réseaux, artères essentielles à la vie urbaine d'aujourd'hui. Planter transformera tous ces flux, une mauvaise réflexion pourrait gripper la machine bien huilée qu'est la rue de nos cités.

Tout comme les habitations qui ont évolué, la rue a évolué vers des objectifs hygiénistes, modernistes, etc. Aujourd'hui, il est temps qu'elle prenne acte des enjeux tels que les îlots de chaleur. Ainsi, dans cette partie, nous aborderons les enjeux, les références qui ont répondu à cette question et le projet qui proposera sa propre réponse.



3-La vie et la rue
Histoire de la rue- moyen âge

L'histoire de la rue est un vaste sujet. Le but de cet ouvrage n'est pas d'expliquer toute son évolution, mais certains passages clés de son histoire

La rue au moyen âge

Partir du Moyen Âge est une bonne idée, car cette période comporte de nombreux usages qui nous sont aujourd'hui perdus, tout en incluant plusieurs éléments qui constituent encore nos rues actuelles. Ainsi, nous pouvons comprendre l'évolution de ces rues.

Sur les tableaux de l'époque, la rue est décrite comme un espace plein de vie, avec une multiplicité d'activités diverses : le peuple danse, festoie, s'enivre... Dans cette même période, on voit l'avènement des carrosses «320 dans la capitale en 1658, il passe à 15 000 vers le milieu du XVIIIe siècle»[34], L'avènement d'un premier changement de rythme se manifeste, la rue est congestionnée par moments, et à l'inverse, il faut être aux aguets, car « ils sont de véritables fléaux et rendent les rues excessivement dangereuses pour qui n'est pas constamment sur ses gardes ». La rue est aussi le domaine des animaux domestiques ou agricoles ; ce point sera rapidement réprimandé, tant les accidents se multiplieront avec l'avènement des carrosses...
La rue est aussi le lieu d'une appropriation privative : la construction de balcons sur la rue entraîne la mise en place de piliers sur cet espace public. Entre ces piliers se déroule ainsi une nouvelle appropriation des commerces, des artisans... «la largeur de la rue est considérablement amputée au rez-de-chaussée... les piétons peuvent circuler sous ces sortes arcades, à condition que les espace ne soit pas occupé par les échoppes»[35].

Toutes ces activités ne sont pas sans conséquences sur leur salubrité ; une odeur pestilentielle règne en maître malgré les efforts pour l'écoulement des eaux avec un caniveau central. La rue devient une poubelle à ciel ouvert, où traînent gravats, déchets, déjections...

On pourrait évoquer bon nombre d'autres usages qui sont faits de cette rue, mais gardons à l'esprit son côté social, développé ou non : lieu de justice, lieu de rituel, lieu de vente... Tout y passe.

La rue moderne

L'insalubrité des rues médiévales a entraîné nombre d'épidémies, devenant véritablement un enjeu de société qui a poussé à leur modernisation. De plus, les villes prennent conscience que la propreté est un enjeu d'honneur et d'identité.
Un des premiers exemples de modernisation fut l'établissement d'un livre expliquant comment construire sur la rue ; désormais, on doit respecter ce nouveau livre nommé le Code de l'Urbanisme.
La sécurité, l'esthétique et la commodité sont les nouveaux piliers qui régissent le dessin des rues.

Un des premiers grand bouleversement fut la destruction des remparts, tranformés en boulevards, ils furent réutilisés en espace de promenade, plantés et ombrés, ils transfoment durablement l'esthétique sale et peu esthétique de la ville.
Le XIXe siècle accélère ces transformations, on «fabrique d'une «rue lisse et fluide». on entendera par là une rue élargie, rectiligne, aérée, assainie, désodorisée, éclairée, propice à la ciculation des hommes et des marchandises»[36].
Les perspectives sont plus importantes que l'usage social du Moyen Âge... «faire reculer ou disparaître les façades débordantes»[37], Haussmann est un représentant de cette vision perspectiviste. La perspective est accompagnée par le bâti et les allées de platanes ; il repense la ville en un gigantesque réseau à travers les boulevards.

Une autre grande évolution dans la rue, issue des préceptes hygiénistes, est l'utilisation de chaussées bombées. Elles permettent l'évacuation des eaux usées des deux côtés de la voirie, et la construction d'égouts s'accélère pour recueillir ces eaux.

Dans ce sens, tout est fait pour accompagner l'eau : un pavage lisse est installé pour protéger les sols et permettre le ruissellement des eaux. La rue moderne devient une rue remplie d'envie, lisse, fluide, parfaitement adaptée pour la circulation des corps et des biens.

Nouvelle évolution de la rue, l'avènement de l'automobile

«là où la révolution ferroviaire avait provoqué un bouleversement brutal et sans précédent des territoires traversés, l'automobile s'impose au contraire sans qu'il faille immédiatement s'attaquer au tracé des rues et des routes existantes»[38].
Entre 1899 et 1914, le nombre d'automobiles à Paris est passé de 1672 à 11326. Des tensions apparaissent : le piéton se retrouve désormais sur le trottoir, se sentant lésé vis-à-vis de la place que prend la voiture (400 000 voitures en Île-de-France durant cette même période).

Malgré cela, Paris promeut l'automobile en créant de nombreux parkings souterrains et en mettant en place des règles de stationnement. On entre dans l'avènement de l'automobile. Selon Le Corbusier, il faut tout faire pour améliorer la circulation. «Le croissement de rue est l'ennemi de la circulation... il faut avoir le courage de regarder avec admiration les villes rectilignes de l'Amérique»[39].
Avec l'avènement de la voiture, nous avons définitivement perdu l'aspect des rues médiévales avec toutes ses activités. Les choix esthétiques et la priorisation des usages circulatoires nous ont éloignés des possibles activités sociales dans celles-ci. Il n'y a plus de plaisir à stationner dans les rues. La rue est devenue un théâtre où le piéton n'a plus sa place, «les contradictions d'usages ne cessent de s'accroître... les automobiles, en nombre accru, ... en double file...»[40].

Le piéton a perdu le pouvoir de sa rue. À la place de l'Étoile, le passage souterrain est devenu obligatoire pour traverser la place et accéder à l'Arc de Triomphe... Les chiffres sont parlants[41] L'usage de la voiture est égoïste : une voiture est stationnée 95% du temps sur un emplacement de 20 à 25 m². À Paris, la surface habitable par habitant est de 31 m2[42] légèrement plus qu'une place de parking...
En 1960, l'habitant parcourait 3 km par jour ; en 2000, il parcourt 40 km.

Le fonctionnalisme et la planification à visée monofonctionnelle ont déconnecté le véritable usage de la rue. On cherche à aller toujours plus loin, toujours plus vite. La vitesse des automobiles dans les rues n'a fait que grimper, instaurant ainsi une plus grande domination de celles-ci. Plus la voiture accélère, plus on la craint, car elle peut nous ôter la vie.

Un mouvement contestataire qui prend de l'ampleur

«en 1974, Paris Projet soulignait que l'animation et l'agrément de la vie urbaine exigeaient qu'une place plus noble et plus ample soit faite aux espaces publics réservés au promeneurs... toute rénovation s'accompagne désormais d'une augmentation d'espaces publics disponibles pour le citadin».[43]
Les anciennes places qui ont longtemps servi de parking ont retrouvé leur caractère piétonnier (comme la Grand Place à Lille). Les villes développent les transports en commun pour offrir des alternatives à la voiture. La reconquête de l'espace public est en marche : à Lille centre, tout un quartier s'est vu piétonnisé en échange de l'implantation de nombreux parkings souterrains aux abords de cette zone. La fermeture des quais de Seine à Paris pour les donner aux piétons en est un autre exemple...

L'art, la musique, le sport sont des manifestations de la réutilisation de cet espace public perdu. Des artistes réinvestissent les rues pour leurs œuvres, le hip-hop y connaît sa gloire, tout comme le skate. Les citadins trouvent des solutions pour réinvestir l'espace public. Des mouvements sociaux importants passent par le biais de la rue à travers des manifestations (comme la révolte de Mai 68, les Gilets Jaunes).

Et il y a ceux qui n'ont rien, les exclus de la société, ceux qui ne possèdent qu'un espace public en guise de logement : celui de la rue. La rue est un espace de lutte de pouvoir et chacun l'investit comme il peut. C'est l'espace primaire de nos cités. Sans elle, il n'y a rien. Il est important d'en comprendre la juste mesure et de la faire évoluer selon les enjeux de société, comme elle a déjà évolué à travers les siècles.

3-La vie et la rue
Confort intérieur/ confort extérieur

La qualité dans les rues s'est dégradée au fur et à mesure des siècles, si bien qu'aujourd'hui elles sont dominées par l'automobile. Cependant, un phénomène inverse a eu lieu dans l'habitat. Après-guerre, beaucoup de gens se sont retrouvés sans abri, ce qui a entraîné le début de grands travaux de relogement, avec de nouveaux standards de vie. En pleine période des Trente Glorieuses, le pouvoir d'achat augmente et le confort dans l'habitat se standardise, «Si l'on compare la situation en matière de logement en 1975 à celle de 1946, l'amélioration est incontestable si l'on considère d'une part la construction et l'augmentation du parc de logement, d'autre part les conditions générales de vie à l'intérieur de ces logements»[44], Pendant ces Trente Glorieuses, un minimum de confort s'est imposé.
Ce volontarisme politique pour le confort, malgré les chocs pétroliers, a perduré et aujourd'hui de nombreuses aides sont allouées pour améliorer l'isolation des habitations et appartements. On améliore également la qualité de l'air intérieur. Les normes sur les nouvelles constructions ont également pour but d'améliorer encore et encore les logements. Il en résulte une véritable différence entre la rue et le chez-soi. La fin du XXe et le début du XXIe siècle se sont marqués par une modification des usages de vie : on vit moins à l'extérieur pour vivre plus à l'intérieur.

Entre la rue et l'habitat, la disparité de qualité s'est accentuée jusqu'à nos jours : la rue est devenue hostile, tandis que, en réponse, l'habitant se tourne vers chez lui avec de nouvelles technologies qui l'éloignent de cet espace public.

fig 75: Intérieur d'un habitat
fig 76: Intérieur d'un habitat à notre époque
fig 77: Rue du moyen âge
fig 78: Rue Lilloise de nos jours, Devaux.N

fig 75

fig 76

fig 77

fig 78

3-La vie et la rue
Frontage

Contrairement à la disparité entre le confort intérieur et extérieur, le frontage sert d'espace extérieur qualitatif, que l'on peut définir par «l'espace de bord de rue, tant privé que public, qui s'étend aux riverains»[45].
Le frontage transforme les voies publiques en offrant à l'habitant la possibilité de s'approprier un espace tampon entre sa résidence et les flux circulatoires. On peut observer de nombreuses réinterprétations de ce concept, telles que la réutilisation des espaces de stationnement. Un exemple en est le Parking Day à San Francisco, où l'on réaffecte les places de parking à des initiatives sociales. Cette appropriation peut se traduire par l'installation de sièges...

Bien que des espaces soient prévus pour s'asseoir dans les parcs, ce n'est pas le cas dans la rue, pourtant un espace où l'on passe énormément de temps. Les commerces s'installent naturellement le long de la rue ; ce n'est pas un sous-espace, mais un espace doté de qualités où le frontage permet de les révéler.

À Lausanne, la municipalité propose de réactiver une pratique : le jardinage au pied de chez soi. On peut imaginer une multitude d'utilisations du frontage, du stationnement des vélos à l'installation de bancs publics ou à la culture de légumes au pied des façades.

Le frontage est un espace présentant des enjeux collectifs importants mais également un bon point de départ pour la végétalisation. Aujourd'hui, dans la Métropole Européenne de Lille (MEL), on commence à végétaliser par le biais de fosses de plantation devant les façades.

Le plus important réside finalement dans l'usage que la ville proposera à ses habitants et dans la manière dont ces derniers l'investiront: «si on veille à les respecter, ces frontages constituent bien une interface fertile entre les riverains et les passants, et sont un élément clef de la vie urbaine»[46].

fig 79: Frontage Quartier Vauban de Fribourg-en-Brisgau
fig 80: Frontage terrace or lightwell, Westminster, Royaume-Uni
fig 81: Frontage Rønne sur l'île de Bornholm, Danemark.
fig 82: Frontage Forecourt ; Omaha, Nebraska, États-Unis

fig 80

fig 82

3-La vie et la rue
Les enjeux liés à la biodiversité

Dans les enjeux de végétalisation, les arbustes et arbres marquent l'espace, mais ils ne sont que des maillons d'un vaste ensemble composé d'un monde fongique, bactérien et animal (au sens large). Je n'aborderai pas les liens qui existent entre ces mondes, mais il est important de noter que les uns n'existent pas sans les autres ; ils permettent l'équilibre global du système.
Un espace naturel «se caractérise généralement par une grande diversité d'espèces, de strates, de types biologiques, de tailles et d'âges des espèces ligneuses»[47] pour que le projet soit autonome et fonctionnel, il se devra d'intégrer un maximum d'espace local, quelle que soit sa taille...

Le projet intégrera une diversité pour permettre une certaine autonomie, évitant ainsi des frais d'entretien trop élevés, favorisant un renouvellement naturel des plantes chaque année et proposant une floraison disséminée tout au long de l'année pour maintenir les espèces animales et insectes en autonomie. Les espèces devront être locales afin de renforcer la faune et flore régionale et pour minimiser la sensibilité de la végétation aux aléas climatiques, car les espèces locales sont les mieux adaptées aux climats locaux.

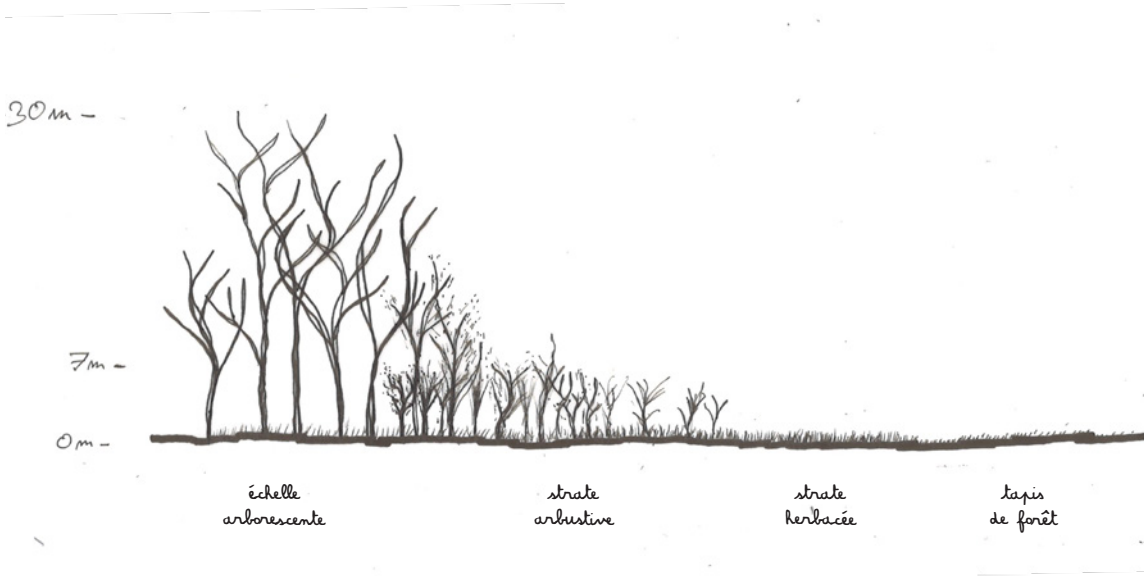
Dans cette biodiversité, nous distinguons quatre échelles : l'échelle arborescente, l'échelle arbustive, l'échelle herbacée et l'échelle muscinale.

L'échelle arborescente se caractérise par de grands arbres où chaque arbre est en concurrence avec les autres pour accéder à la lumière du soleil. Il convient de limiter leur présence sur le site pour éviter de priver les autres végétaux de lumière.

La strate arbustive est composée d'arbres de plus petite taille (de 1 à 7 mètres), de jeunes arbres ou de petites espèces, qui poussent à l'ombre des grands arbres.

La strate herbacée se trouve au niveau du sol et est composée de fougères, de plantes à fleurs, offrant une très grande diversité végétale.

fig 83: Strate végétal, Devaux.N


30m
7m
0m
échelle arborescente
strate arbustive
strate herbacée
tapis de forêt

Enfin, la dernière strate est celle qui forme le tapis de la forêt, comprenant les mousses, les lichens, les champignons, et ayant besoin d'humidité tout en tolérant peu de lumière.

De plus, il est important de souligner que les villes sont des foyers de microclimats «les rues de barcelone sont des canyons, les tours de Shenzen des aspirateurs»[48], grâce à cette diversité de climats, il est possible d'intégrer une grande variété de biodiversité, comprenant des milieux marécageux, humides, de plaines, de forêts tempérées, de canyons, désertiques, etc. La ville a beaucoup à offrir pour promouvoir une riche diversité de faune et de flore.

Dans ce florilège de plantes de toute taille, je vais me pencher sur certaines d'entre elles pour vous donner un avant-goût de la richesse que le projet peut offrir.

Commençons par une vieille connaissance de notre monde : le lierre. Pourquoi est-il tant détesté ? Il est souvent relégué au second plan ou planté lorsque les autres plantes grimpantes ont échoué. Pourtant, rares sont celles qui sont plus efficaces pour grimper lentement mais sûrement à plus de 20 mètres de haut, protégeant ainsi nos murs enduits du soleil. Le lierre est l'ami de tous ; en son sein, «il peut abriter jusqu'à sept cents espèces différentes. il sert à la fois de refuge, d'étape et de lieu d'hibernation à une foule nombreuse, du papillon citron à la fauvette à béret»[49], Il faut dire qu'il a tout pour plaire ; c'est l'un des derniers à fleurir, à offrir du pollen et des fruits là où tous les autres se sont tus., «c'est la ruée vers l'or en période de disette»[50].
Ce n'est pas tout, les arbres servent de garde-manger mais ils protègent également des intempéries et de la canicule en rafraîchissant le tronc de ceux qui les abritent, et en les protégeant du froid lors des premiers gels. En tant que couvre-sol, ils retiennent l'humidité du sol tout en le protégeant de l'érosion, et protègent nos maisons des rayons agressifs du soleil.

fig 84: Terrain humide
fig 85: Terrain sec
fig 86: Plairie
fig 87: forêt tempérer
fig 88: Lierre avec son fruit

fig 84

fig 85

fig 86

fig 87

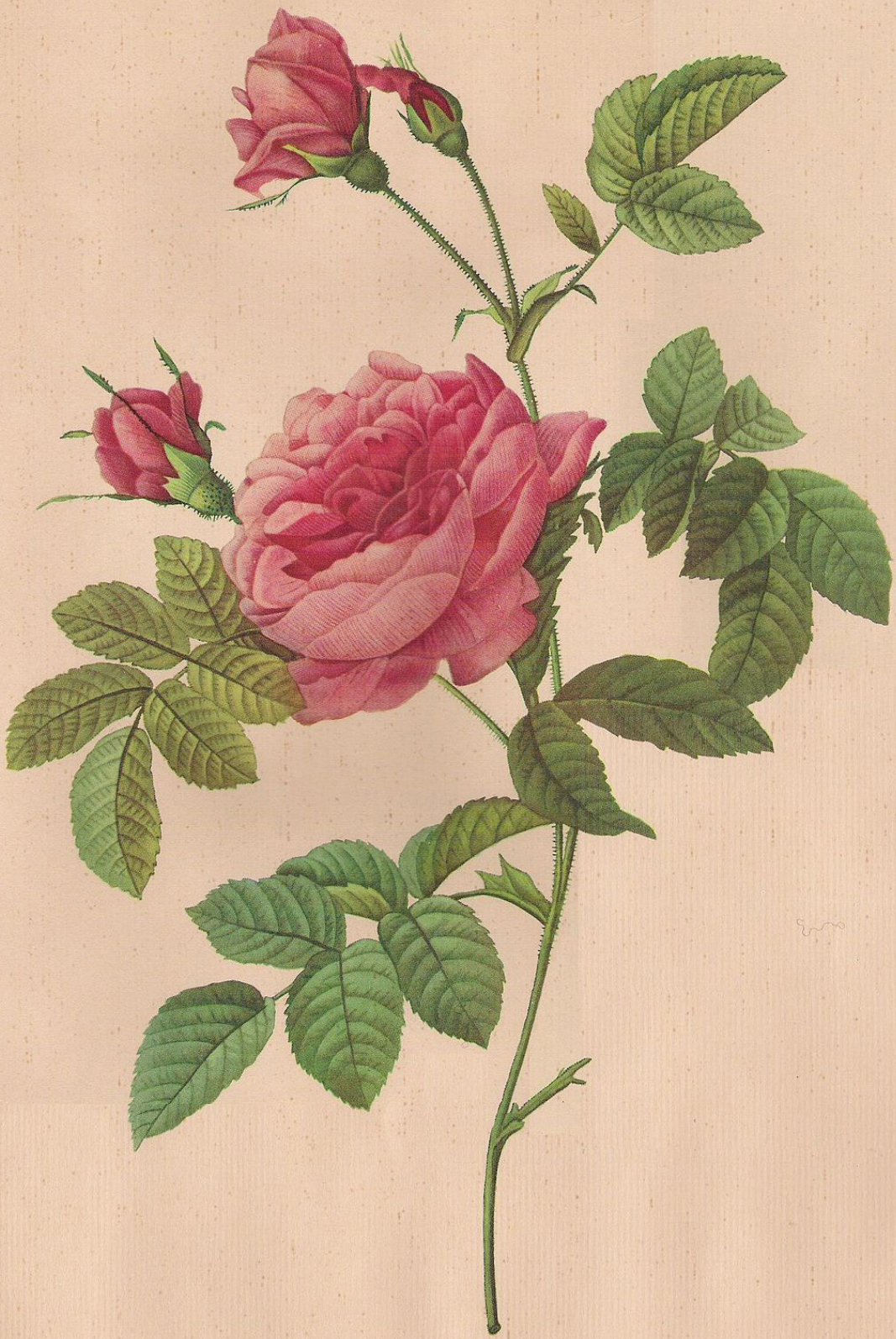
fig 88

Les plantes offrent de nombreuses autres qualités, mais l'une d'entre elles m'a toujours envoûté: leur parfum.
Les odeurs émanant des plantes enivrent les cœurs et transforment un espace, comme une tarte chaude posée sur le rebord d'une fenêtre. Les senteurs des plantes nous procurent un sentiment de sérénité. Pendant la journée, le mimosa, le jasmin et le tilleul nous enchantent de leurs douces odeurs, et le soir venu, le chèvrefeuille prend le relais pour attirer les papillons de nuit, mais aussi quelques humains flânant dans la ville.

La richesse végétale que nous pouvons offrir à la ville ne vise pas seulement à résoudre le problème de base, à savoir le phénomène d'îlot de chaleur, mais aussi à offrir de nouveaux espaces et de nouvelles ambiances grâce à la forme des plantes ainsi qu'aux ambiances olfactives pour accompagner les promeneurs.

En ville, les plantes ont tout à nous offrir pour apaiser nos cœurs stressés.

fig 89: Illustration d'une rose



Rosa Inermis. *Rosier Turbiné sans épines.*

P. J. Redouté pinx. *Imprimerie de Remond* *Lemaire sculp.*

3-La vie et la rue
Les plantes créateurs d'atmosphère

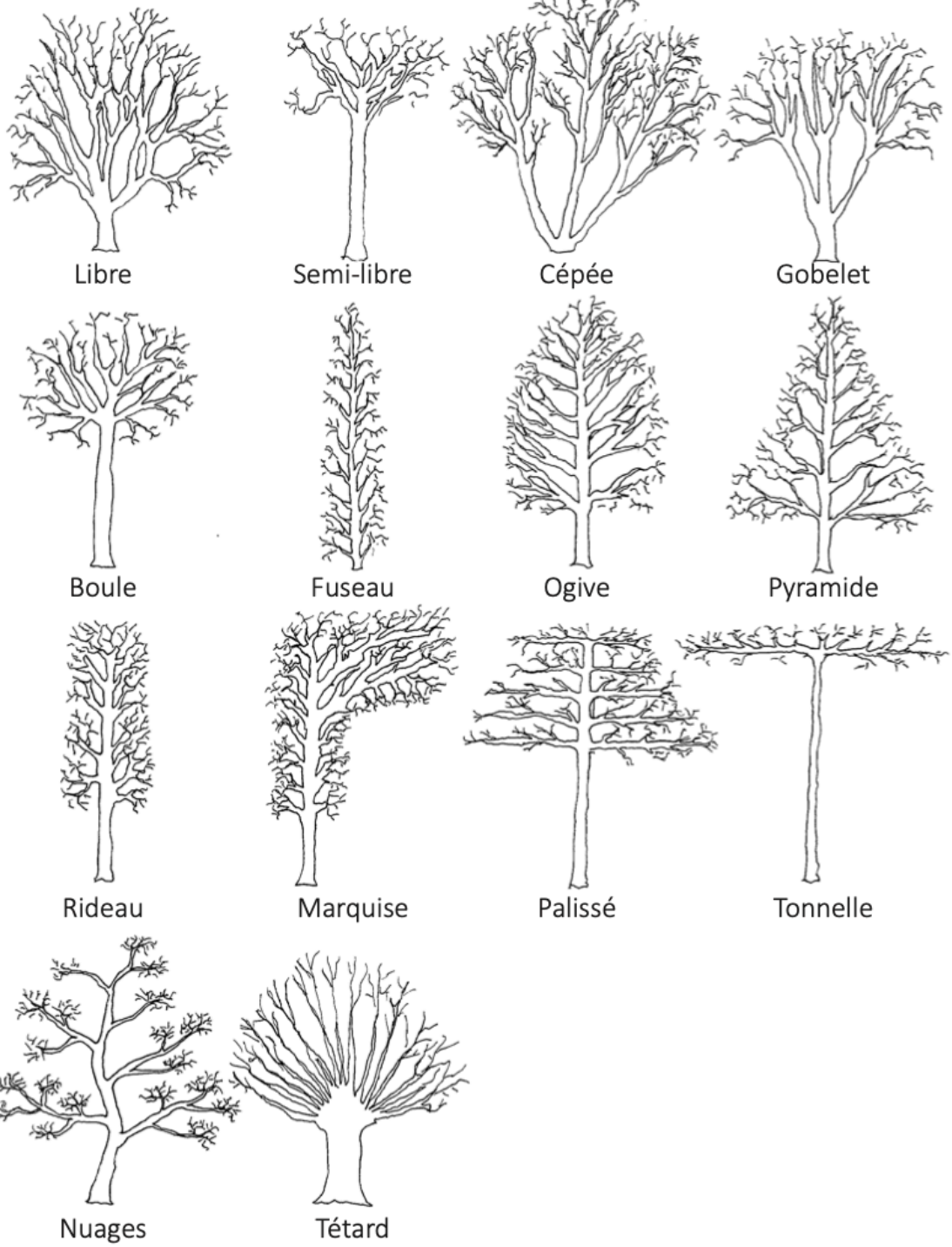
Planter est indispensable pour notre bien-être. Cependant, planter un arbre en ville est loin d'être un acte anodin. Un arbre est un être vivant qui croît et se développe, donc son entretien semble indispensable pour éviter tout risque.
«La taille d'un arbre d'onement est réalisée pour adapter le végétal à des contraintes humaines, ces contraintes sont pour l'essentiel, d'une part la sécurité des usagers et des biens»[51], Il existe cependant d'autres raisons de cette taille dans le projet :

-Taille de sécurité : Protéger les passants et les biens.
-Taille sanitaire : Couper les branches mortes.
-Taille d'éclaircie : Pour apporter de la lumière.
-Taille d'entretien : Permet de contrôler la croissance de l'arbre.
-Taille de formation : Pour donner une forme particulière à l'arbre.

Choisir l'espèce des plantes est essentiel pour qu'elles soient adaptées à ce que l'on veut exprimer dans l'espace où elles sont implantées. Choisir des espèces non adaptées entraînera un effort humain important pour maintenir l'esthétique générale. De manière générale, plus un arbre est architecturé (par exemple un rideau d'arbres), plus un coût important sera nécessaire pour la société.

Dans la page suivante, nous verrons comment l'architecture de l'arbre, avec ou sans entretien, peut dicter l'utilisation de l'espace qu'il couvre.

fig 90: Tailles des arbres

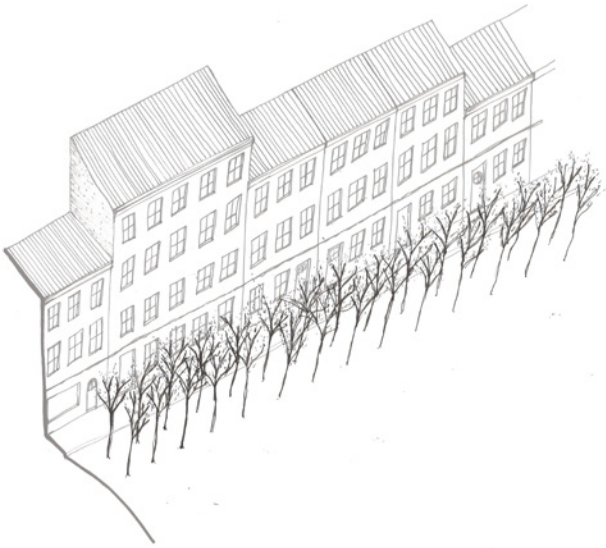

Libre
Semi-libre
Cépée
Gobelet
Boule
Fuseau
Ogive
Pyramide
Rideau
Marquise
Palissé
Tonnelle
Nuages
Tétard

La première typologie étudiée est celle de l'arbre solitaire. C'est une typologie qui rassemble la population autour de lui, non seulement pour se protéger de la lumière, mais aussi comme point de repère.

L'arbre solitaire peut être accompagné d'un second ; alors, un jeu de regards s'établit entre eux. Un jeu de piste peut avoir lieu si ces arbres sont placés intelligemment ; ils peuvent également marquer des lieux importants.

Deux arbres alignés marquent une porte, une entrée, l'entrée de la rue, avec son atmosphère. Si cette porte est prolongée, on se retrouve avec la même atmosphère que sur les boulevards haussmanniens où ces arbres accompagnent la perspective.

Un alignement d'arbres accompagne le passant ; ici, il met à distance la route, créant ainsi un couloir entre la façade du bâtiment et l'alignement d'arbres.



Un double alignement d'arbres propose une promenade autonome. La balade entre les deux arbres offre une ambiance tout particulière, appréciée par le passant.

Le bosquet urbain est quant à lui un lieu spécial, offrant une diversité d'espèces plus variée que les autres typologies. Cet espace peut être investi ou simplement observé.

fig 91: Plante créateur d'atmosphère, Devaux.N

Les réseaux

Les racines des arbres en ville sont également un enjeu car le sol est aujourd'hui l'espace des réseaux qui permettent le fonctionnement moderne des cités. Le développement de ces cités nous a amenés à avoir de plus en plus de réseaux différents (gaz, électricité, fibre, téléphone, etc.). Sous l'asphalte de la rue, l'avènement de ces réseaux a créé un mélange chaotique de câbles et de tuyaux, disposés de manière anarchique. Pour effectuer des travaux de restauration sur le réseau, il est nécessaire de sonder pour retrouver les réseaux souhaités. La ville est dépendante de ces réseaux ; cependant, rien n'est plus complexe que leur mise en place et leur restauration, du fait qu'ils ne sont pas visibles et que rien n'est ordonné.
«Les réseaux sont ainsi le système nerveux de la ville dans lequel la moindre défaillance peut entraîner des conséquences importantes sur l'ensemble du système urbain.»[52]

Un projet de transformation en profondeur se doit de prendre en compte les réseaux des rues, afin de permettre de réorganiser ces réseaux de manière logique et rationnelle. Ainsi, en cas d'aléas, les réparations pourront être rapides et efficaces, rendant ainsi les différents réseaux de nos cités plus résilients.

fig 92: Réseau au sein d'une rue
fig 93: Réseau au sein d'une rue

fig 92

CHANTIER MOBILE
E.D.F. distribution
Fibre optique
Téléphone
Grillage avertisseur
Eclairage public

fig 93

Gestion de l'eau

Dans ces différents réseaux, les égouts occupent une place importante. Aujourd'hui, les égouts collectent toutes les eaux, cependant, pour les eaux pluviales, on pourrait envisager une approche différente : «L'infiltration au plus près du point de chute doit être la première solution recherchée pour l'évacuation des eaux pluviales.»[53], avec les nouvelles normes, on est obligé d'infiltrer l'eau sur sa parcelle, mais qu'en est-il dans la rue ? Vu la quantité de mètres carrés de voirie, on peut légitimement se demander si cette infiltration ne serait pas possible pour éviter de saturer un réseau déjà surchargé en période de fortes pluies.

Les revêtements de la rue ont été conçus pour favoriser leur écoulement dans les égouts, privilégiant ainsi le tout-tuyau, contrairement à une infiltration dans le sol. Pour éviter un rejet immédiat de ces eaux de pluie dans les égouts, il existe diverses solutions, dont le principe de la ville éponge déjà vu, que nous détaillerons ici.

Le principe est de retenir l'eau à sa source, de ralentir son écoulement autant que possible. Pour cela, on utilise des toitures végétalisées qui ralentissent l'eau, des systèmes de collecte d'eau pour la réutilisation dans les habitations, ainsi que des revêtements poreux pour l'infiltration des eaux de pluie.

Pour aller plus loin, dans nos régions, les noues paysagères et les bassins d'orage sont fréquents pour ralentir l'eau et stocker cette eau, ce qui décale ainsi leur arrivée dans les stations d'épuration.

Ralentir l'eau comporte de nombreux avantages : cela favorise l'infiltration de l'eau dans les nappes phréatiques, crée des microclimats humides (dans le cas des noues paysagères par exemple), augmente le taux d'humidité et diminue par conséquent la température ressentie dans la rue. En ralentissant l'eau, les végétaux l'absorbent plus facilement et plus longtemps, permettant des échanges avec l'environnement proche. De plus, l'eau a le temps de s'évaporer, rendant de nouveau l'atmosphère plus fraîche.

La gestion de l'eau dans nos villes présente deux enjeux : rafraîchir l'environnement et éviter la surcharge du réseau d'égouttage. C'est l'avenir.

fig 94: Sponge city
fig 95: système de gestion des eaux de pluie

fig 94

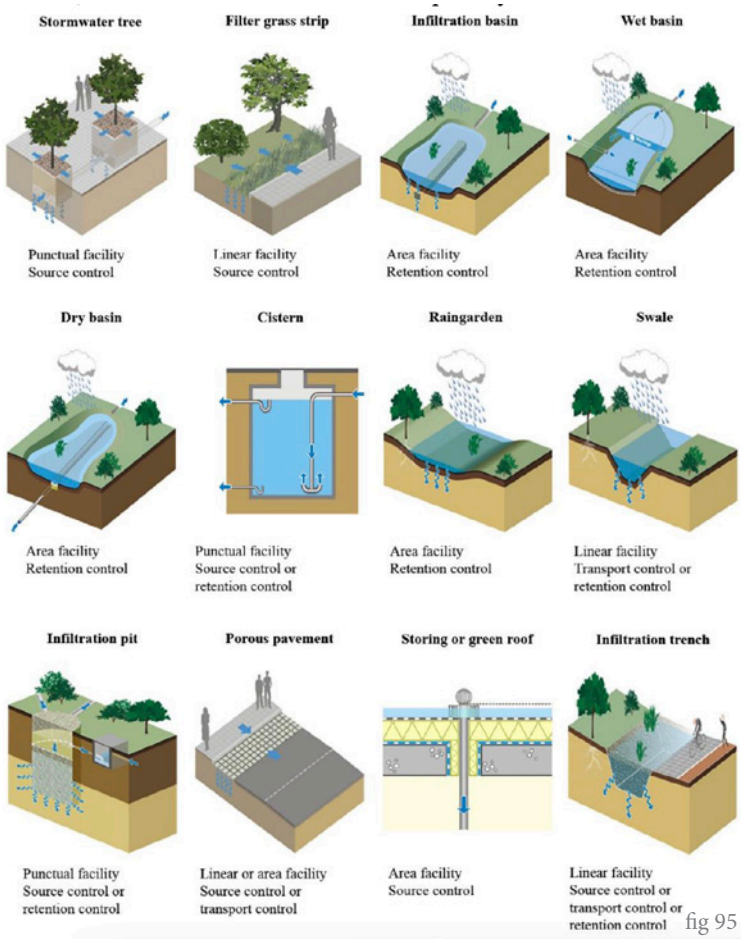

Stormwater tree
Punctual facility
Source control
Filter grass strip
Linear facility
Source control
Infiltration basin
Area facility
Retention control
Wet basin
Area facility
Retention control
Dry basin
Area facility
Retention control
Cistern
Punctual facility
Source control or
retention control
Raingarden
Area facility
Retention control
Swale
Linear facility
Transport control or
retention control
Infiltration pit
Punctual facility
Source control or
retention control
Porous pavement
Linear or area facility
Source control or
transport control
Storing or green roof
Area facility
Source control
Infiltration trench
Linear facility
Source control or
transport control or
retention control

fig 95

3-Etude de référence
Le bois habité lille

«L'ambition est de construire un quartier où l'on aura la sensation d'habiter dans un sous-bois,quel que soit l'endroit où l'on se trouve, dans un espace intérieur ou dans l'espace public»[54], Quinze ans après l'édification de ce quartier lillois, les promesses sont tenues. Ce quartier du centre de Lille se découvre au détour d'une rue. Les rues y sont calmes et fraîches, un écrin de verdure où flâner est très appréciable. Pourtant, ce quartier est loin d'être placé dans une zone calme. Il est entouré par le boulevard Hoover de Lille et le périphérique nord, qui le surplombe (périphérique situé sur un pont).
Ainsi, les grands bâtiments autour du quartier protègent du bruit et la végétation implantée entre les lignes d'habitations atténue le bruit restant. Le végétal crée un confort acoustique, remplaçant le bruit des moteurs thermiques par des bruits liés au végétal, bien plus appréciés par la population pour un même niveau sonore.

Les rues plantées d'arbres et de gazon sont conçues de telle sorte à laisser un accès pour les déménagements et les services de secours. Les rues parallèles sont accessibles en voiture pour permettre une circulation optimale. En effet, le quartier présente des points faibles hérités d'une ancienne pensée : l'accès aux transports en commun est faible et la voiture reste un élément dominant dans ce projet. Elle n'est pas dans les rues végétalisées mais placée dans les R-1 sous les habitations.

Ce qui est intéressant dans cet exemple, c'est la densité du bâti (relativement faible). La densité du bâti est équivalente à celle de la ville. On peut donc voir que verdir/ piétonniser des rues tout en laissant la circulation routière est une solution qui peut fonctionner en ville. Aujourd'hui, la tendance marque un recul du nombre de voitures en ville, et les parkings souterrains du projet pourraient peut-être être superflus dans 10-20 ans.

fig 96: Rue piétonne, le bois habité
fig 97: Jardin privatif, le bois habité
fig 98: vu sur les jardins privatif, le bois habité
fig 99: mise à distance de la rue par la noue paysagère

fig 96

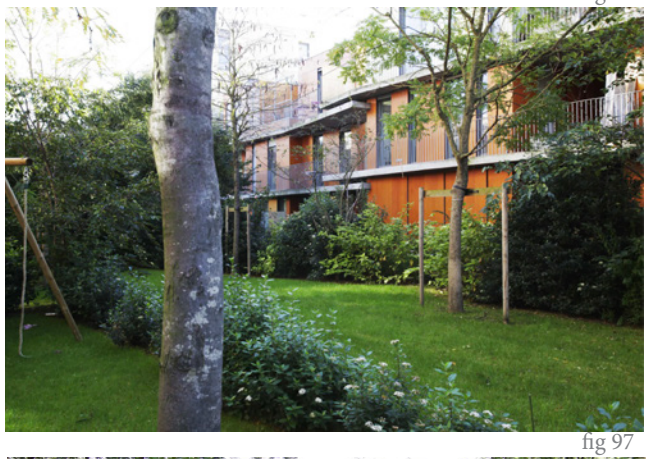


fig 97

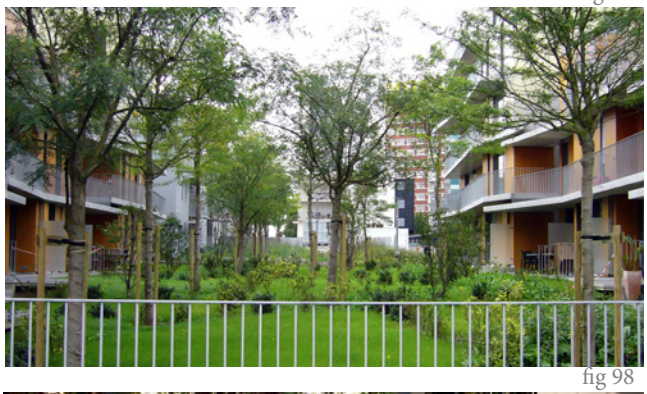


fig 98

fig 99

3-Etude de référence
Le bois habité lille

L'implantation des masses boisées est aléatoire. Ce choix permet d'une part de répondre au jeu volumétrique des bâtiments, mais également de déjouer «la logique habituelle d'alignement sur rue... tout en animant de contrastes la rectitude et la maillage régulier des voies de desserte»[55], le bois habité propose une identité propre à son quartier, où la densité et la taille du végétal sont diversifiées tout en gardant une cohérence propre au quartier.

Cette variation de taille n'est pas le fruit du hasard ; elle permet un dialogue entre l'intérieur et l'extérieur à chaque niveau des habitations, «quel que soit l'endroit où l'on se situe, dans la rue, les jardins ou les terrases privatives, les cours, les salons,cuisines ou autres, l'horizon sera le bois»[56]. Les plantes répondent également aux fonctions qu'elles remplissent : un couvert végétal bas correspondra au jardin privatif des habitations, tandis que les couverts hauts couvriront les rues publiques.

Un élément supplémentaire met en évidence l'usage des lieux : une noue paysagère sépare les espaces publics et privés, des passerelles permettent de passer entre ces deux mondes. Cette noue paysagère a vu le jour pour proposer un système alternatif au traitement des eaux de pluie. Dans le projet, l'eau de pluie de la voirie et des bâtiments est infiltrée à travers ces noues. Si l'apport d'eau est trop important, elle est alors rejetée dans le réseau public, mais les noues auront joué un rôle de tamponnage (déphaser les pluies à l'arrivée en stations d'épuration pour éviter une surcharge de celles-ci).

Le choix des espèces plantées répond à une logique simple : en été, on se protège de la lumière, tandis qu'en hiver, on la recherche. Les espèces choisies sont donc caduques tout en offrant un filtre à la lumière de manière harmonieuse, permettant suffisamment de lumière en été.

Cette référence est un premier pas vers les nouveaux enjeux du XXIe siècle. Elle propose un dialogue plus équilibré entre le végétal et le minéral. En tant que citoyen de la ville, j'aime faire découvrir ce quartier à mes proches, tant l'ambiance y est singulière.

fig 100: schéma de principe du bois habité
fig 101: schéma de principe du bois habité
fig 102: plan du bois habité

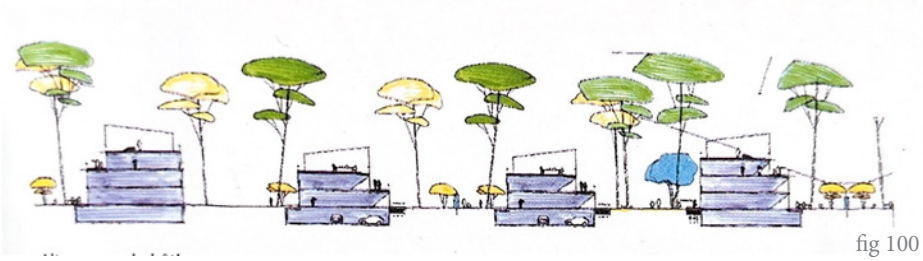


fig 100

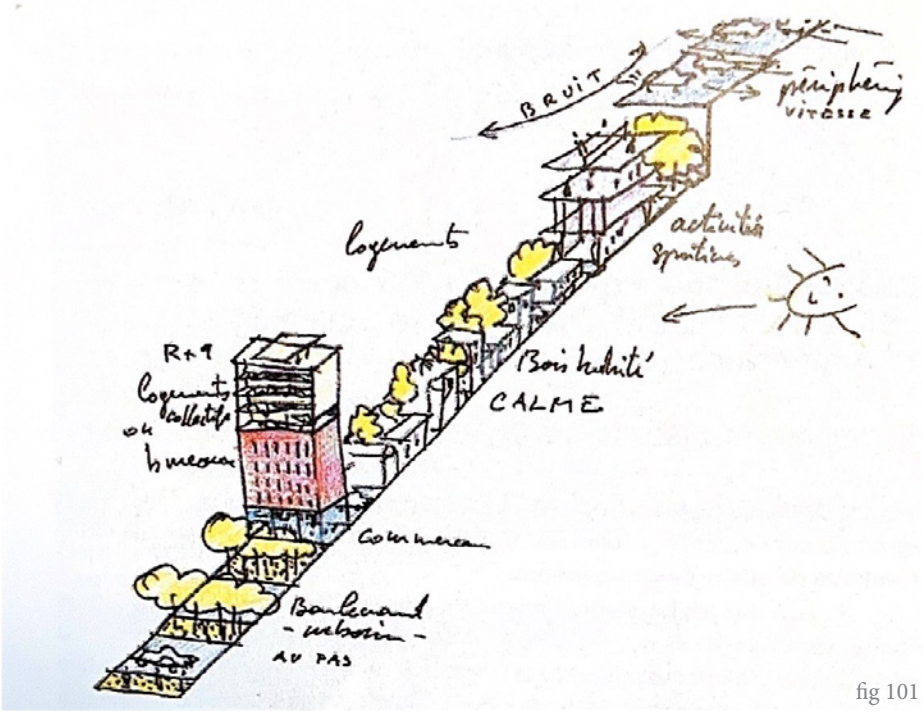


fig 101

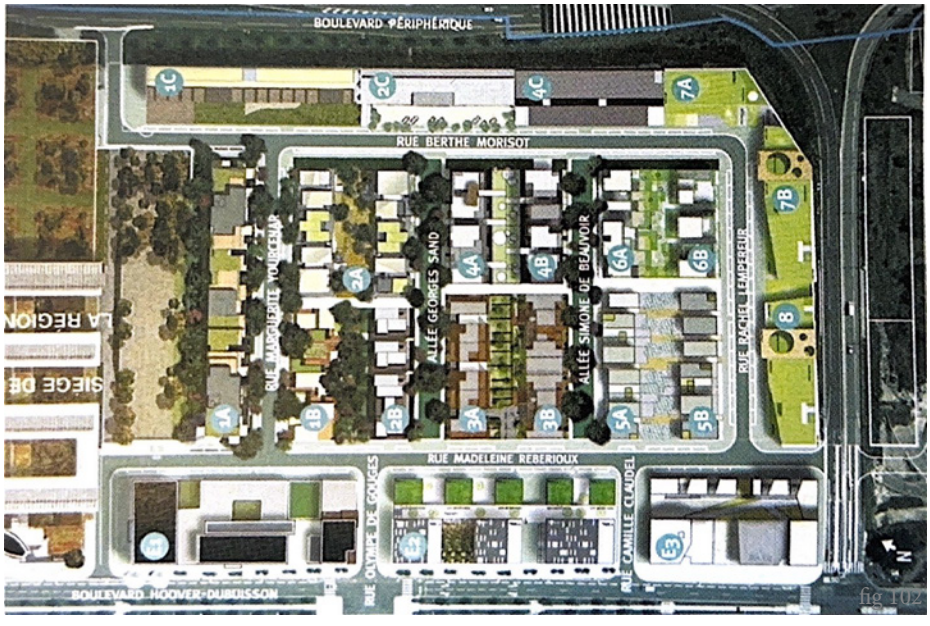


fig 102

3-Etude de référence
Des rues parisiennes végétalisées

La deuxième référence n'est pas du même ordre, elle traite du plan de végétalisation à Paris. Le vert a le vent en poupe dans la capitale française, et de nombreuses rues se végétalisent pour diverses raisons. La première raison est celle vue dans la partie 2 : les rues d'écoles. Aujourd'hui, d'autres raisons plus diverses entrent en compte (calme, pollution, îlot de chaleur...) pour végétaliser les rues.

Le nombre d'espaces verts par habitant à Paris est aussi faible qu'à Lille, de l'ordre de 8,6 mètres carrés par habitant. Selon l'OMS, il en faudrait 10 pour avoir un équilibre pour le vivant en ville. Comme à Lille, le foncier manque et Paris recherche activement de la place un peu partout : sur les toitures, dans les cours d'école, dans les cœurs d'îlots et surtout sur les voies publiques. Avec les nouvelles restrictions de ZFE, la voiture est peu à peu repoussée de la ville. Il est temps de s'emparer de son espace pour végétaliser.

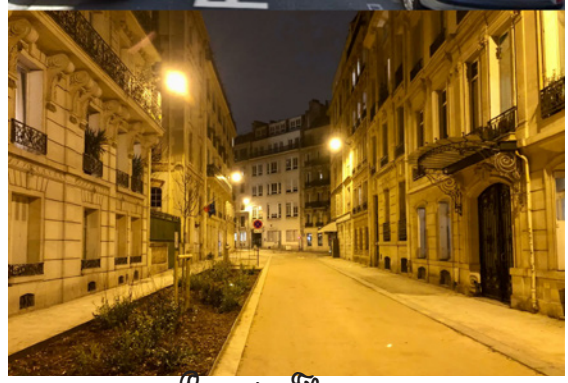
Végétaliser dans les rues n'est pas une action anodine. Il faut savoir où planter pour permettre de garder une circulation piétonne, motorisée et celle des réseaux. Ainsi, pour végétaliser rapidement une rue, on opte pour la réutilisation des anciennes places de parking. Réinvestir cet espace évite de déplacer les réseaux, car ils se trouvent sous les trottoirs et au centre de la voirie. Végétaliser sur les places de parking permet de transformer rapidement les rues sans modifier leur fonctionnement. À mon avis, c'est une première étape pour végétaliser la ville, mais sans pour autant améliorer le confort piétonnier, car celui-ci reste relégué contre les façades des bâtiments sans profiter d'espaces de repos sur les nouvelles végétations.

D'autres cas existent où l'on végétalise plus fortement la rue. Ces cas sont une véritable action politique car ils demandent de redessiner les réseaux et les usages des rues. Dans ces cas, la rue fait un grand pas dans sa réappropriation (les rues d'écoles, les rues commerçantes).

On peut voir sur les différents exemples l'avant/après des diverses rues végétalisées à Paris à ce jour. Ceci est un panel, il en existe de nombreuses autres à découvrir.

fig 103: diverses rue parisienne avant/après végétalisation

Rue Charles Baudelaire

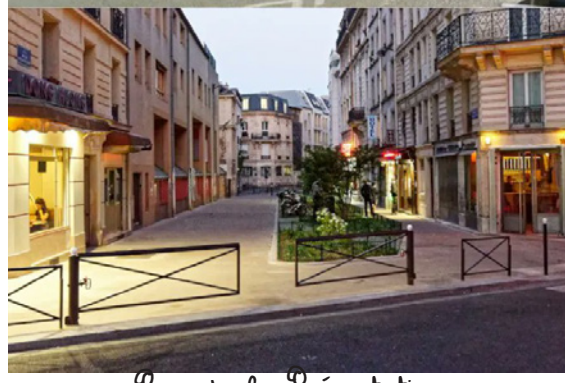


Rue de Florence

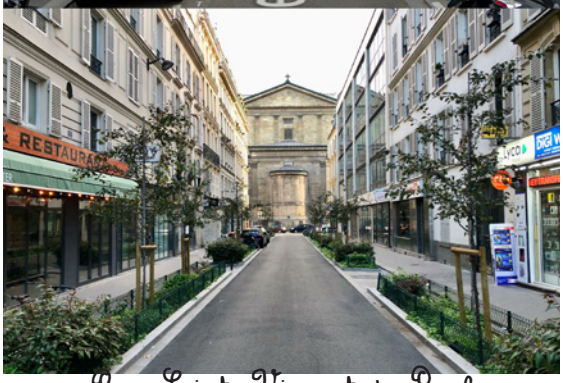
Rue Pierre Haret

Rue Jacques Hillairet

Rue de la Providence



Rue de la Présentation



Rue Saint-Vincent de Paul

Rue du trésor

Rue Henri Dubouillon

Rue Gustave-Zédé

Rue Pierre Haret

Rue Amelot

3-Le projet qui végétalise les rues lilloises
Transformation des rues

Dans la partie 2 (l'échelle de la ville), nous avons conclu sur un plan guide, un document figurant sur la droite. Sur ce document, on peut voir que nous végétalisons la ville à travers un réseau d'écoles que nous connectons entre elles et que nous relierons au parc et aux grands parcs de la ville. À travers ces connexions, nous créons une promenade urbaine, une balade qui nous invite à découvrir le territoire.

Sur la carte, nous pouvons observer deux typologies de rues, ces typologies sont marquées par une orientation différente : l'une en vert clair et l'autre en vert foncé. Les deux typologies sont nord/sud (vert clair) et est/ouest (vert foncé).

À travers cette échelle de projet, je vais expliquer comment la transformation de ces rues peut se concrétiser.

fig 104: Plan guide des rues à végétaliser, Devaux.N

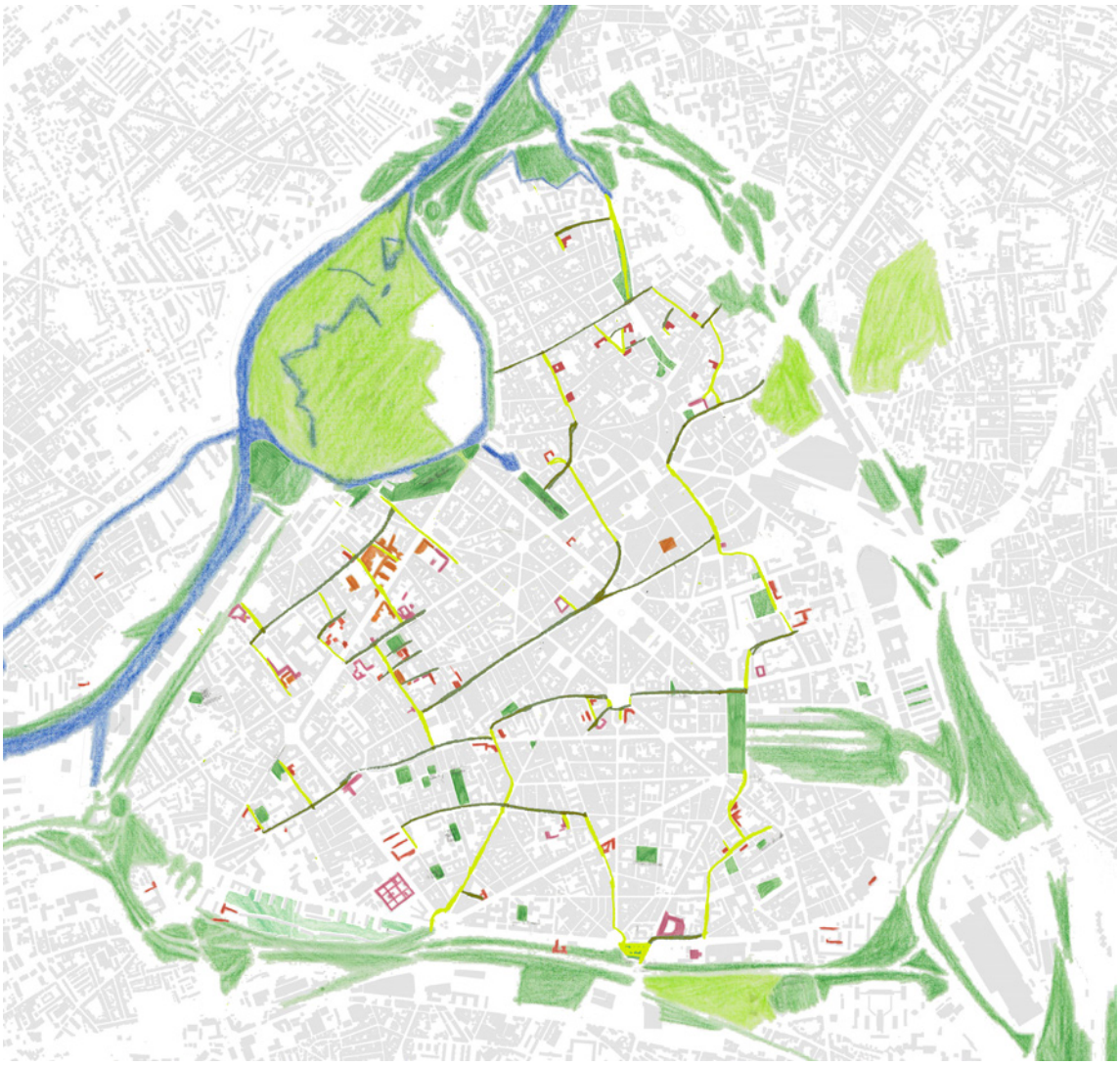


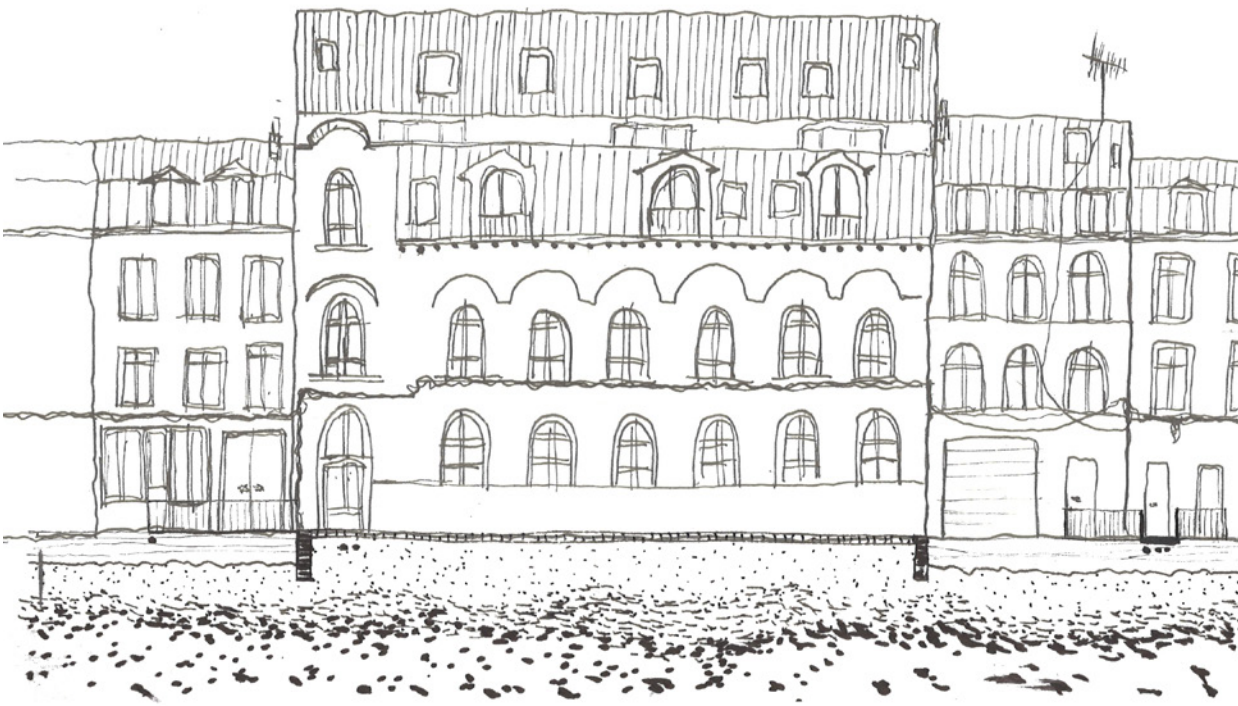
fig 105: Plan des rues Est/Ouest à végétaliser, Devaux.M

Rue est/ouest

Nous allons commencer par expliquer la typologie est/ouest. Pour végétaliser, nous devrons effectuer un travail du sol afin de permettre l'installation de végétaux.

Pour cela, le projet met en place un dialogue en trois niveaux de sols : un en-dessous du niveau de la route, un au niveau de la route et un surélevé par rapport à la route. Ces trois hauteurs ont pour but de favoriser un dialogue particulier avec le végétal, mais également avec le bâti et les habitants.

Le jeu de niveaux sous la route correspond à une noue paysagère. Comme expliqué dans les enjeux à l'échelle de la rue, la gestion des eaux est un point que l'on ne peut plus régler avec les réseaux d'égout de la ville ; il faut infiltrer sur le site. Avec cette



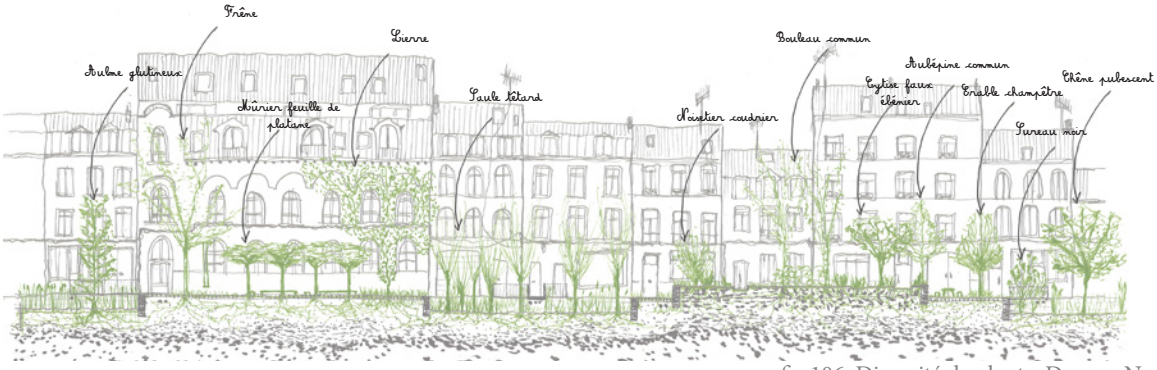


fig 106: Diversité de plante, Devaux.N

noue, nous infiltrons et tamponnons les eaux (c'est-à-dire déphaser le temps des pluies par rapport à leur arrivée à la station d'épuration). En cas de débordement, le réseau d'égouts récupère le surplus.

Le jeu de niveau surélevé correspond quant à lui à la réutilisation des terres issues de la création des noues. On retrouve donc dans ce remblai divers matériaux issus de cette route (pavé, bitume, terre...). Le projet a pour but de minimiser l'extraction de matière du site pour la stocker ailleurs ; on réutilise la matière du site sur le site.

La troisième hauteur, qui correspond à la hauteur de la rue, a pour but d'offrir des placettes à la population. Ces placettes sont disposées de manière intelligente ; elles dialoguent toujours avec une école ou un commerce, ce qui permet la réutilisation de cet espace public par ces bâtiments à vocation de partage.

Dans ce projet, la biodiversité est importante. La création de trois hauteurs correspond à trois types de biotopes : un biotope humide, un biotope sec et bien drainé, et un biotope tempéré.

fig 107: Coupe du projet, Devaux.N

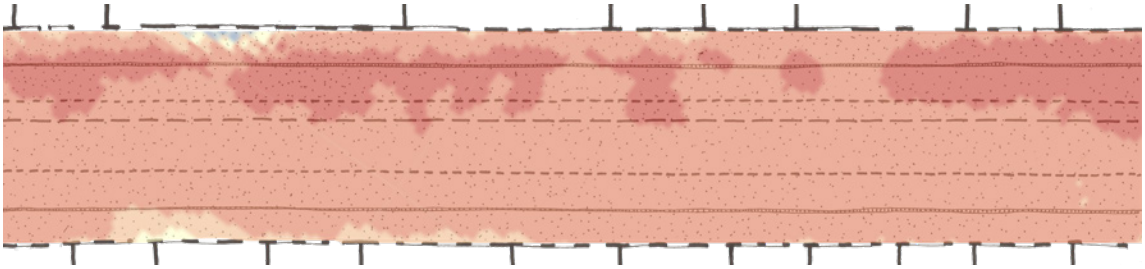


fig 108: Température dans une rue, Devaux.N

fig 109: Bâtit de la rue, Devaux.N

Ce projet propose une lecture fine de la rue. Dans la typologie est/ouest, on peut remarquer une présence marquée de la chaleur du côté sud de la rue (première illustration de la page).
En prenant conscience de cela, le projet envisage une végétalisation accrue au sud pour protéger la façade et le sol.

fig 110: Coupe perspective de la rue, Devaux.N

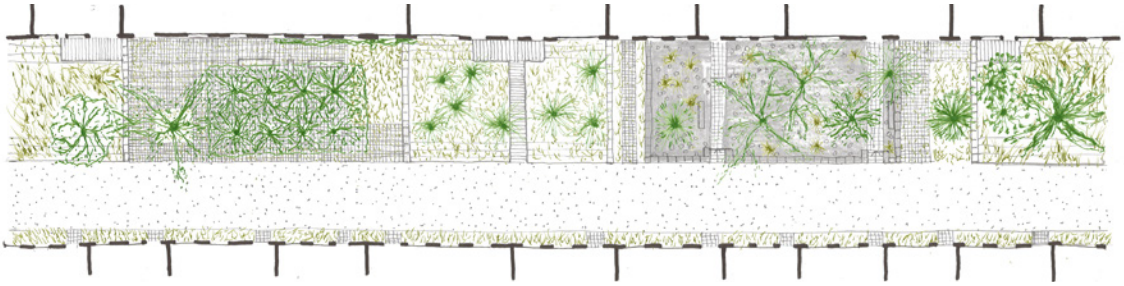


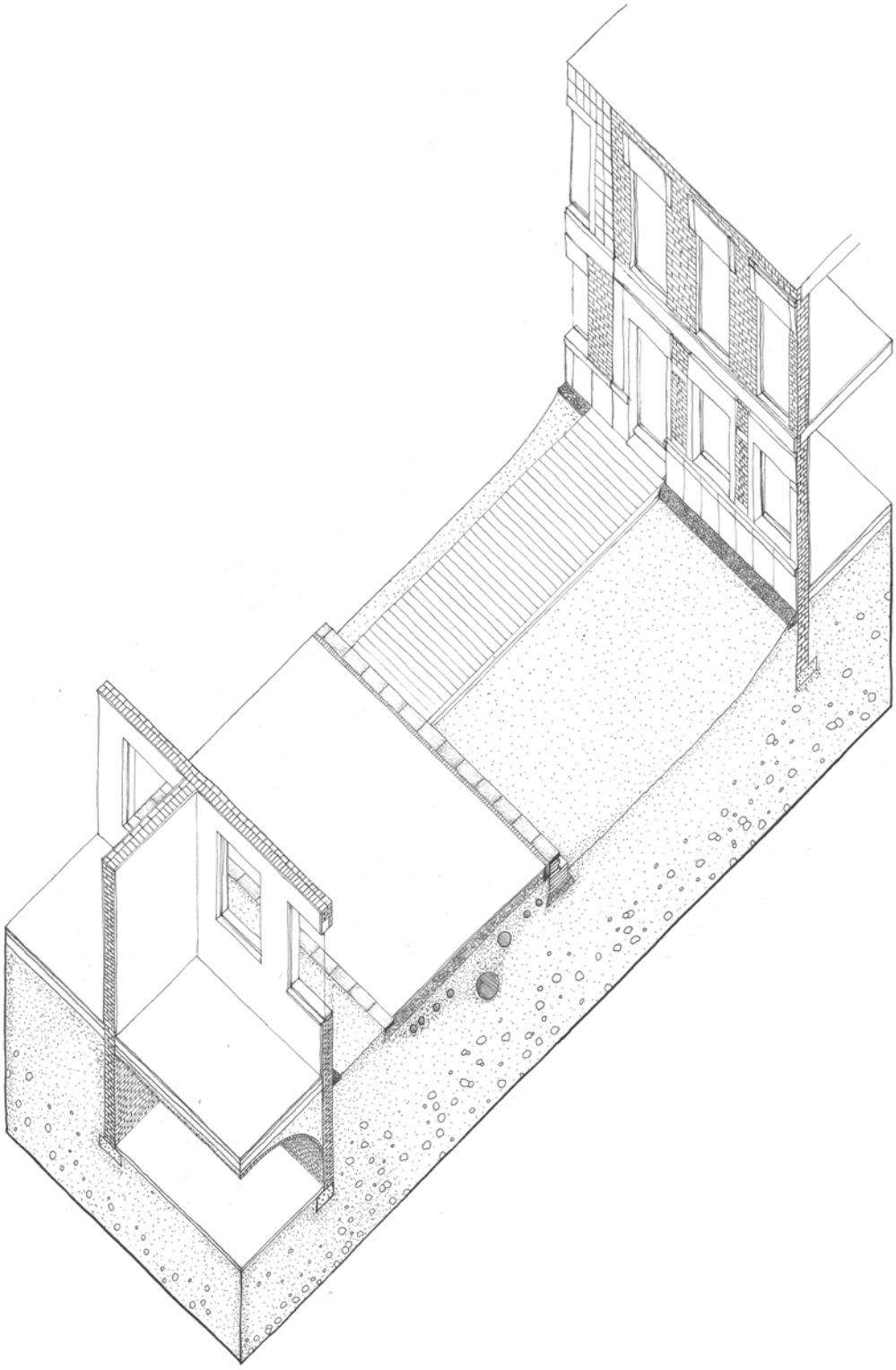
fig 111: Plan du projet, Devaux.N

fig 112: Coupe du projet, Devaux.N

fig 113: Coupe perspective du projet, Devaux.N

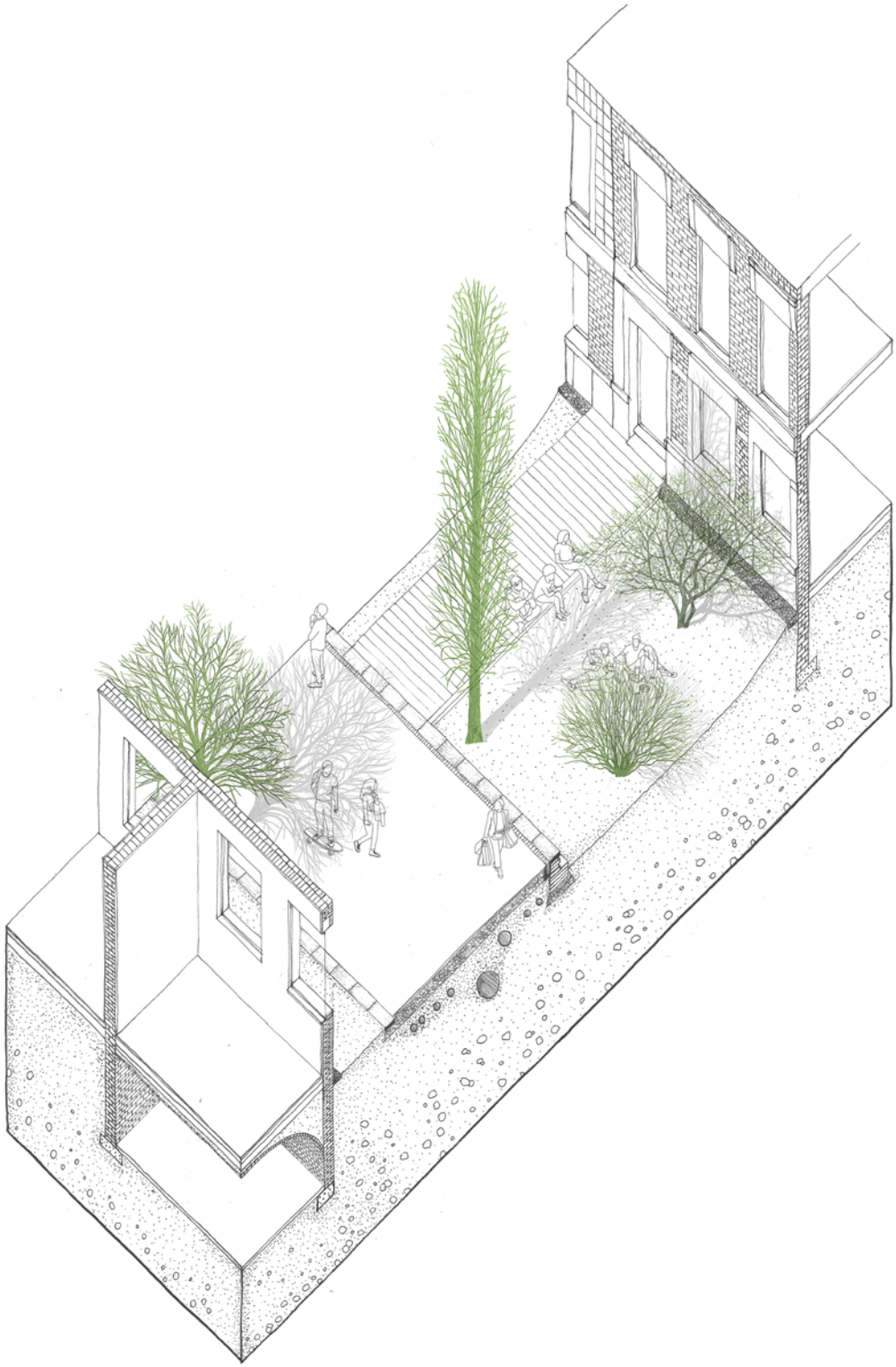
Un plus petit frontage en façade nord permet également d'offrir une bande plantée aux habitants devant chez eux.

Le projet se conforme aux normes en vigueur, ainsi un accès pompier est prévu ; il s'agit de la bande piétonne. Cet accès permet également la desserte locale pour les livraisons et les événements ponctuels tels que les déménagements et les livraisons...



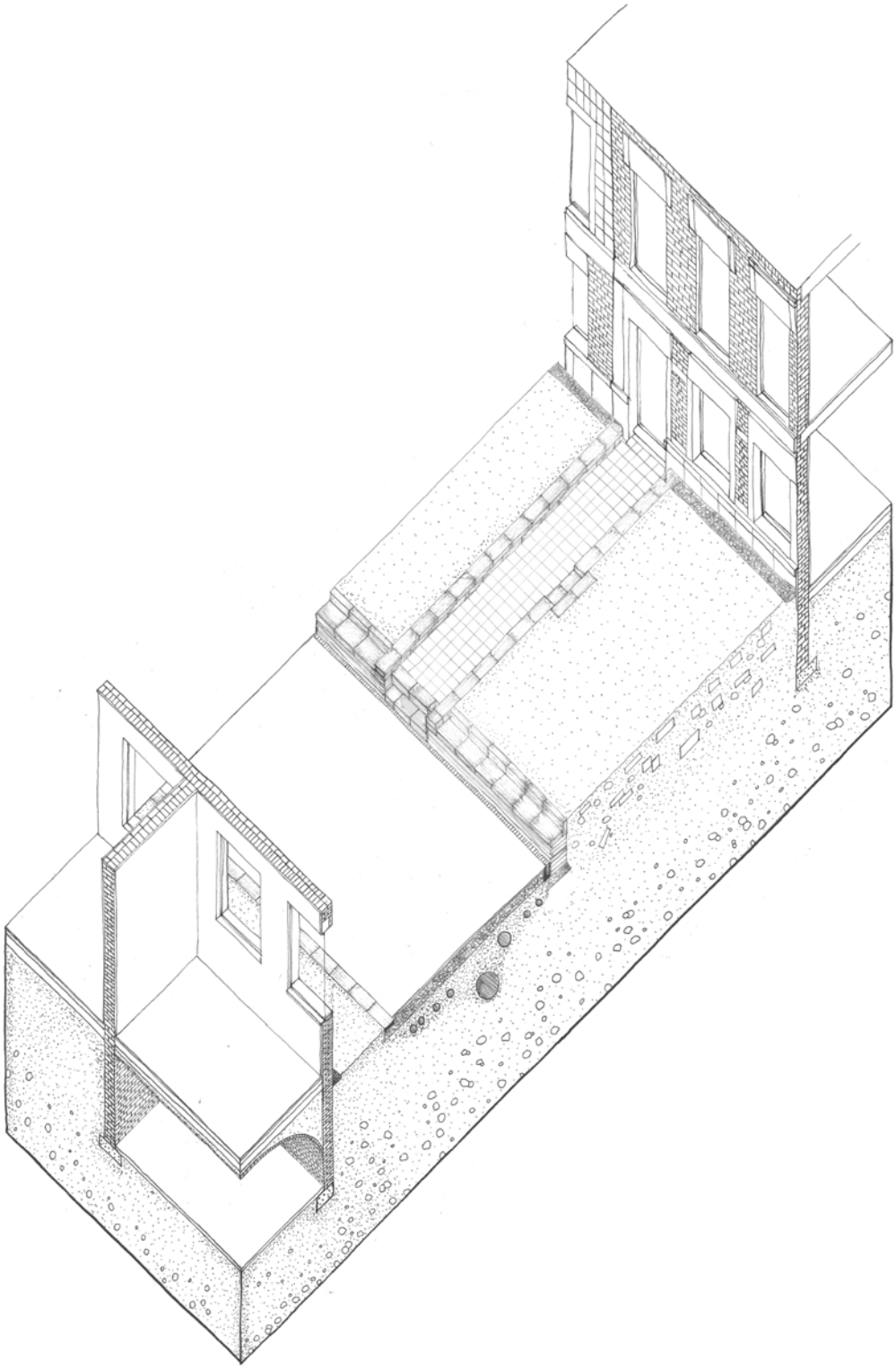
On peut voir sur ce document l'implantation d'une noue paysagère. Les noues paysagères sont disposées devant des habitations privées, permettant ainsi de les mettre à distance de la circulation piétonne. Le végétal devient ainsi un espace tampon entre l'habitat privé et la chaussée publique.

fig 114: Axonométrie d'une noue paysagère, Devaux.N



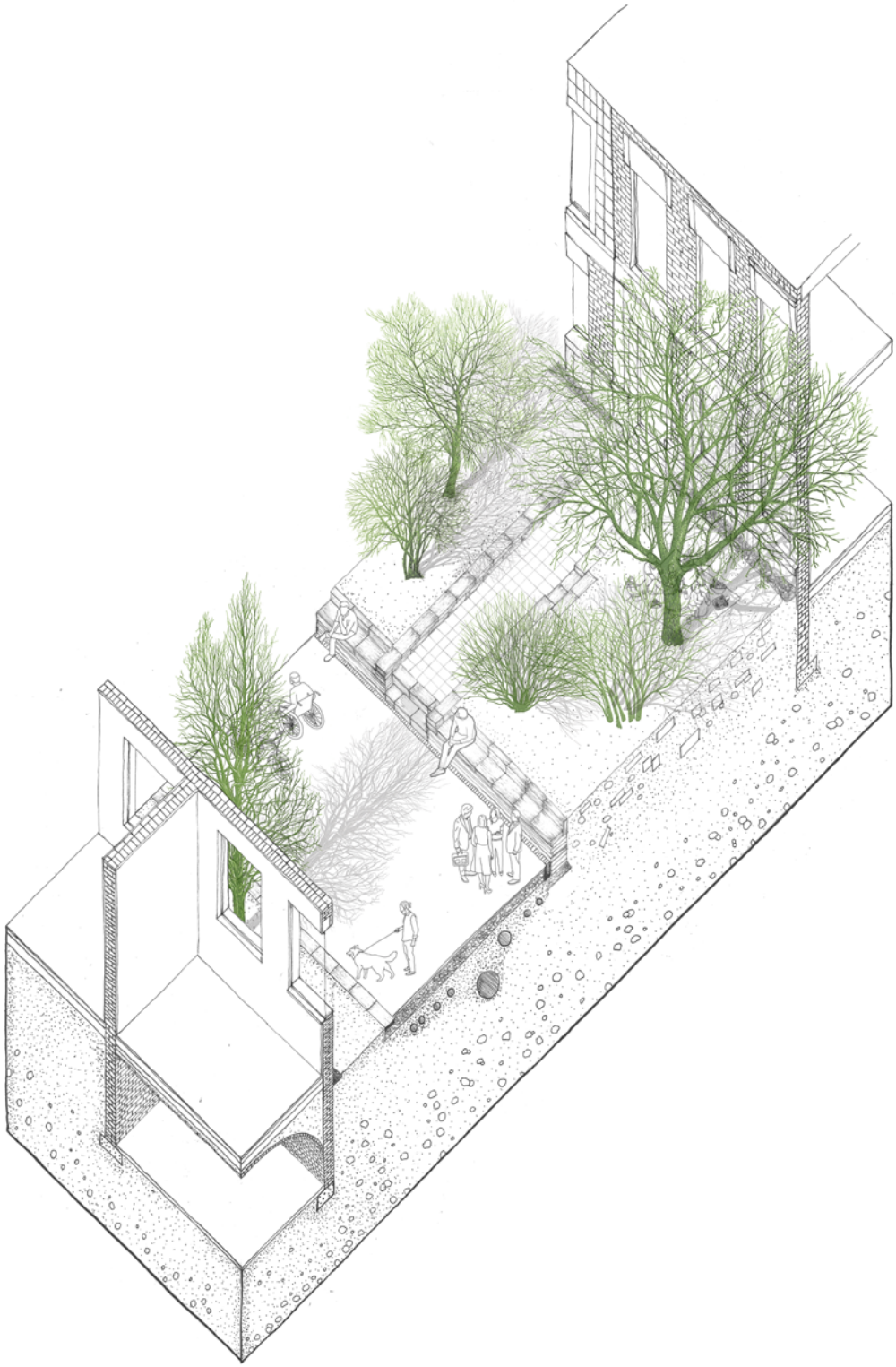
Dans ce projet, comme on peut le voir, les réseaux ont été déplacés et placés sous le trottoir, permettant ainsi de libérer l'espace le long des trottoirs.

fig 115: Axonométrie d'une noue paysagère, Devaux.N



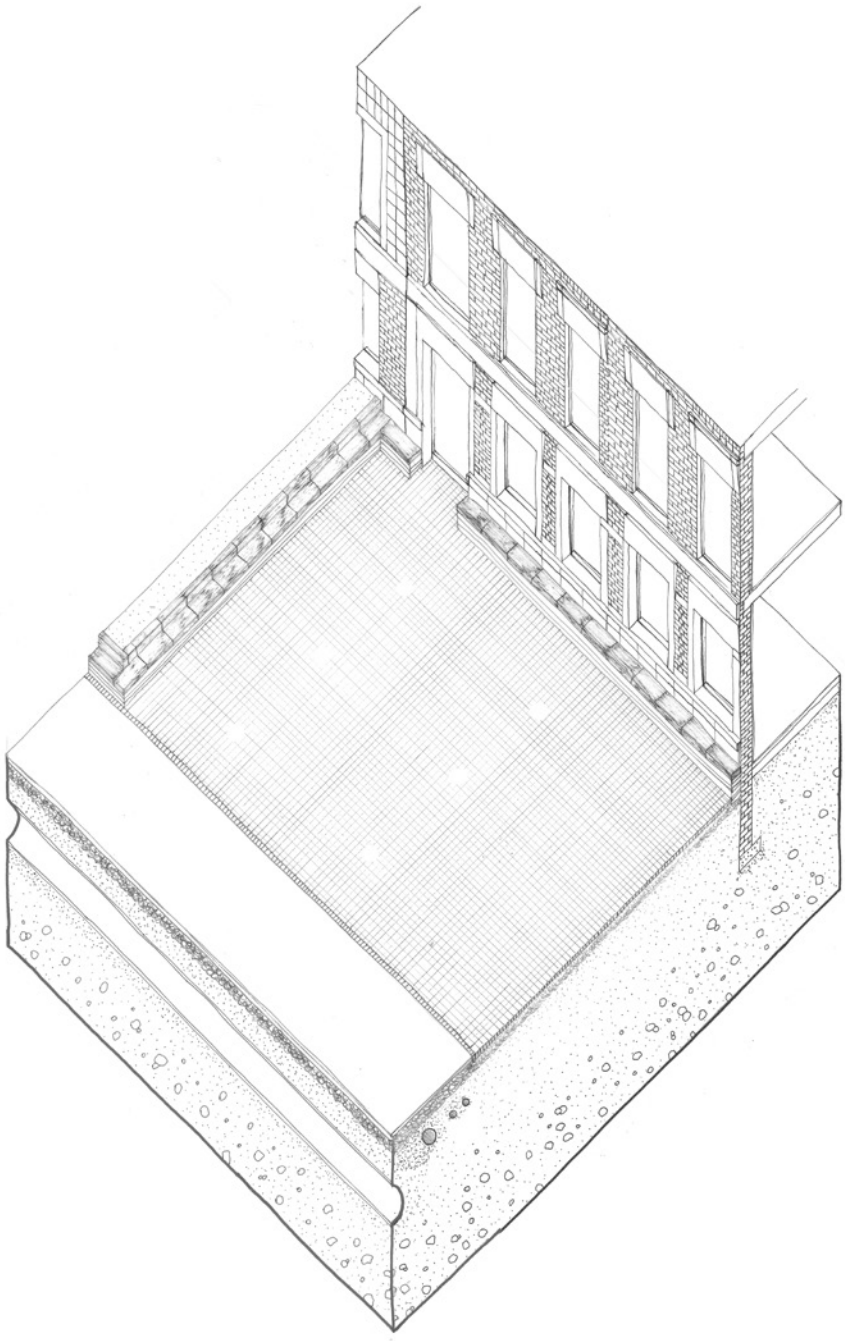
Sur ce document, la réutilisation des terres des noues paysagères permet de créer une surélévation qui dialogue avec les mêmes principes que la noue. Cette surélévation met à distance l'habitant de la circulation piétonne, le végétal devient ainsi un espace tampon entre l'habitat privé et la chaussée publique.

fig 116: Axonométrie du remblai, Devaux.N



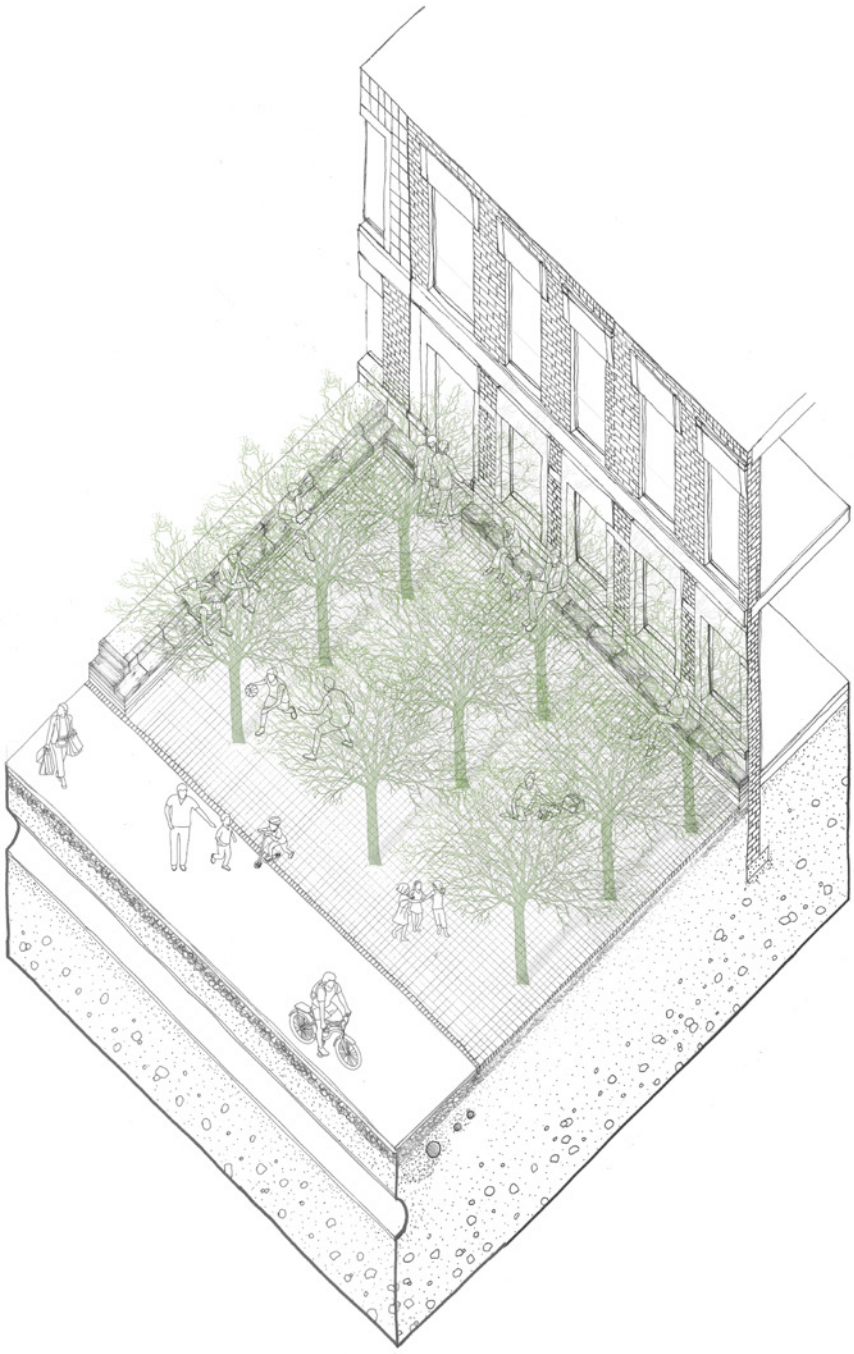
La différence entre la noue et cette surélévation réside dans l'usage de cette zone tampon. En effet, l'habitant peut s'approprier cet espace de transition comme un jardin semi-privé...

fig 117: Axonométrie du remblai, Devaux.N



La dernière situation est celle de la placette, au même niveau que l'espace de circulation. Elle invite le promeneur à s'y installer, à lire un livre, à profiter d'un espace de détente ou à utiliser cet espace pour des activités extérieures.

fig 118: Axonométrie d'une placette, Devaux.N



Le végétal ne met pas à distance comme les deux autres propositions, mais au contraire, il permet le prolongement de la bande plantée tout en lui accordant une atmosphère particulière. Dans cet exemple, la mise en place d'arbres parfaitement alignés permet de créer une atmosphère calme et sereine accroché à un flux plus dynamique.

fig 119: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

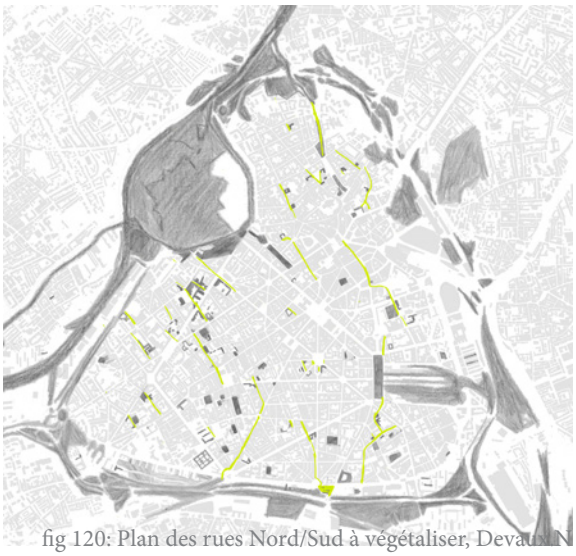


fig 120: Plan des rues Nord/Sud à végétaliser, Devaux N

Rue nord/sud

Dans cette typologie de rue Nord/Sud, on applique les mêmes principes que dans la typologie mentionnée précédemment, à savoir un jeu de 3 niveaux, pour créer des placettes devant les espaces publics, des noues et des surélévations pour mettre à distance les piétons.

De la même manière, la noue paysagère permet la gestion des eaux, le tamponnage et l'infiltration sur site.

fig 121: Diversité de plante, Devaux.N

Le surplus de terre généré par la noue est réutilisé pour surélever certaines parties de la rue, favorisant ainsi un microclimat sec et pauvre en nutriments adapté à certaines espèces locales...
Et de la même manière que dans la première partie, la dernière hauteur propose également des placettes à habiter devant des écoles et des commerces.

Dans ces rues, l'enjeu de biodiversité est tout aussi important que celui du confort urbain.

fig 122: Coupe du projet, Devaux.N

fig 123: Coupe perspective du bâtit, Devaux.N

La différence entre la rue est/ouest et celle-ci réside dans l'effet de l'orientation sur la rue. En effet, cette rue est uniformément baignée de rayons du soleil, donc l'effet de chaleur n'est pas polarisé d'un côté ou de l'autre. Le projet devra donc végétaliser uniformément les deux côtés de cette rue.

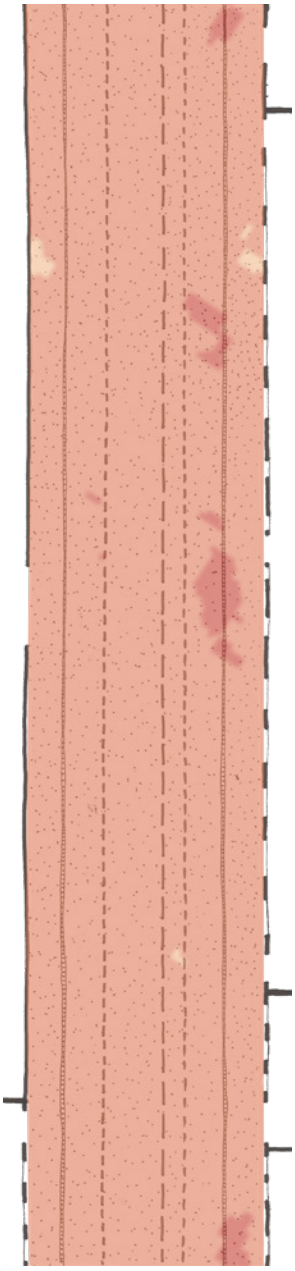


fig 124: température en plan sur une rue, Devaux.N

fig 125: Elévation du bâtit, Devaux.N

fig 126: Coupe perspective du projet, Devaux.N

Les normes pompiers et l'accès à la livraison sont toujours prévus au centre avec une voie de plus de 4 mètres de large (5 mètres sur les documents joints, car la dimension de la rue le permet).

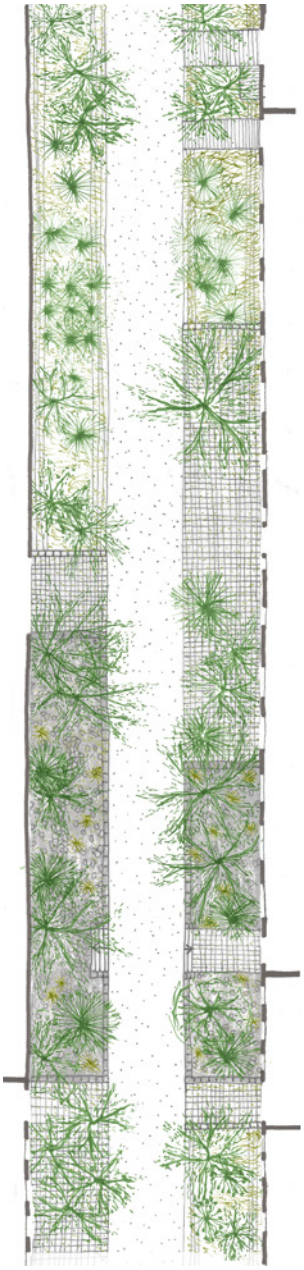
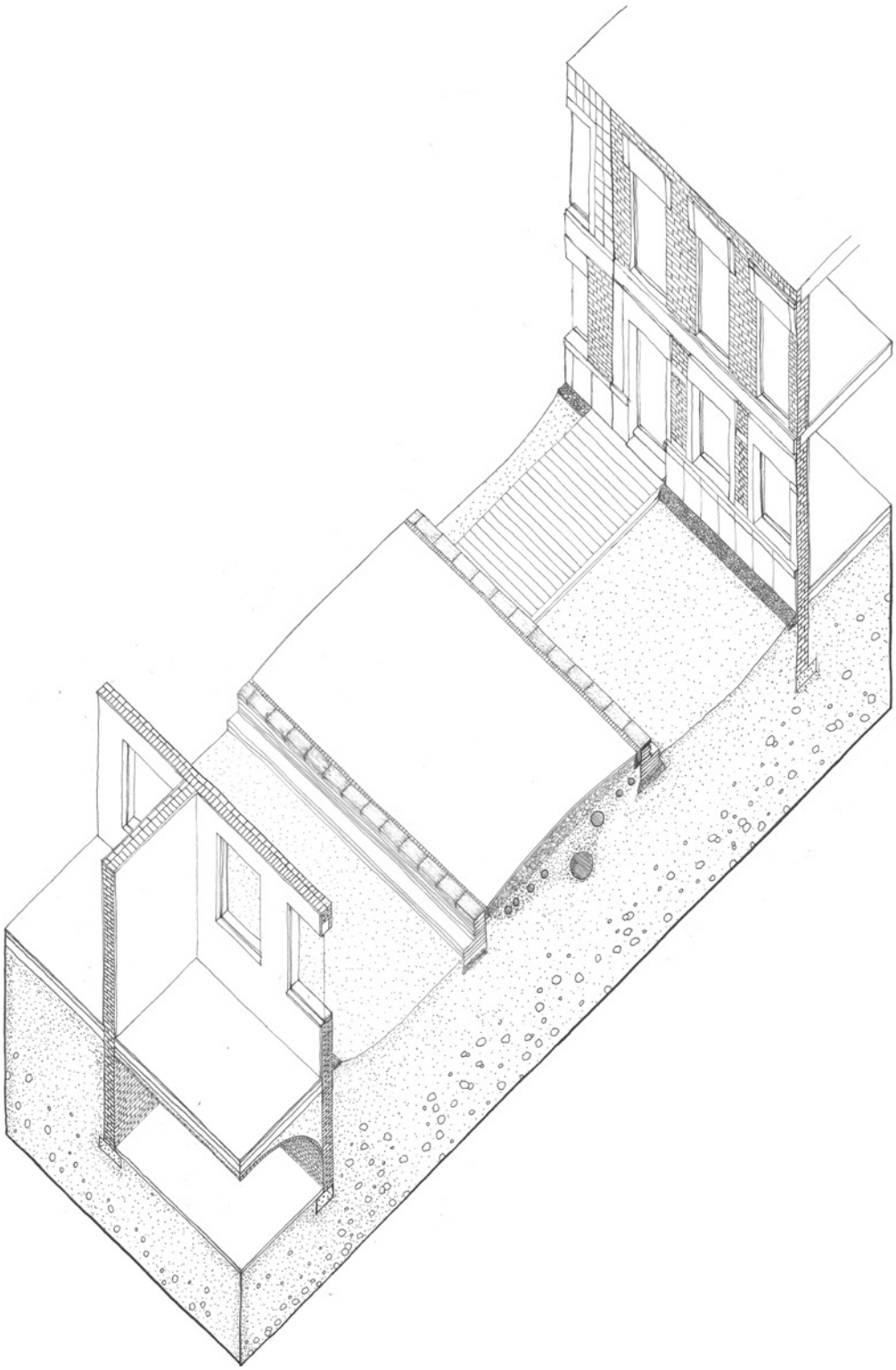


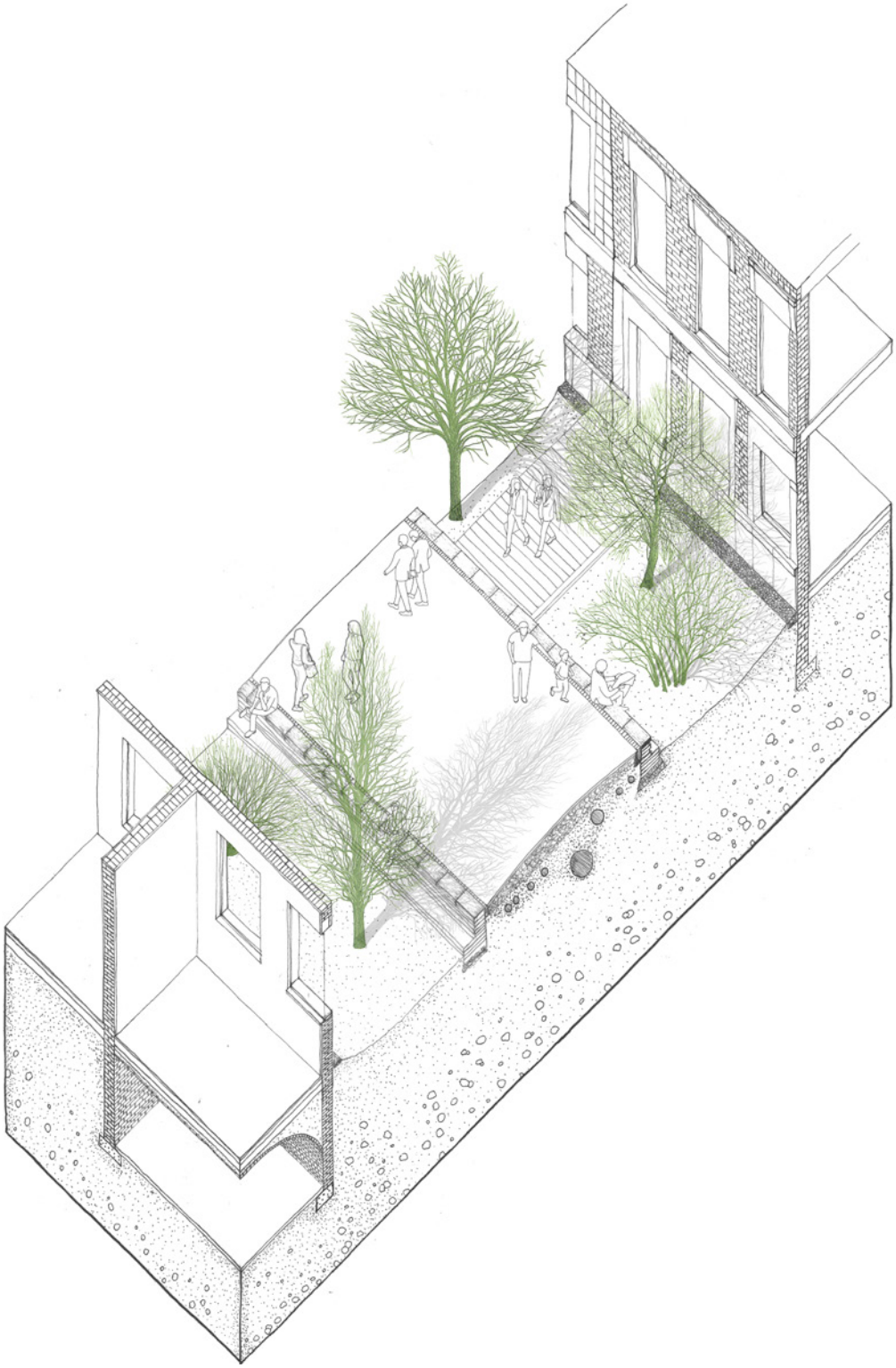
fig 127: Plan du projet, Devaux.N

fig 128: Elévation du projet, Devaux.N



On peut voir l'implantation de deux noues paysagères, qui permettent de mettre à distance les habitations privées. Le végétal accentue l'intimité des habitants vis-à-vis de la voie publique.

fig 129: Axonométrie d'une noue, Devaux.N



Dans les deux pages suivantes, on pourrait imaginer ce type de plantes dans ces espaces.

fig 130: Axonométrie d'une noue, Devaux.N

Zone humide / niveau en dessous de la rue (noue paysagère)

aulne glutineux

Prunier à grappes

Saule à trois étamines

Saule des vanniers

sorbier des oiseleursdes oiseleurs

hypne jute

sphaigne des marais

molinie bleue

Osmonde royale

Circée de Paris

Laîche pendante

Iris faux-acore

grande Prêle

Parisette à quatre feuilles

Bident à fruits noirs

alpiste roseau

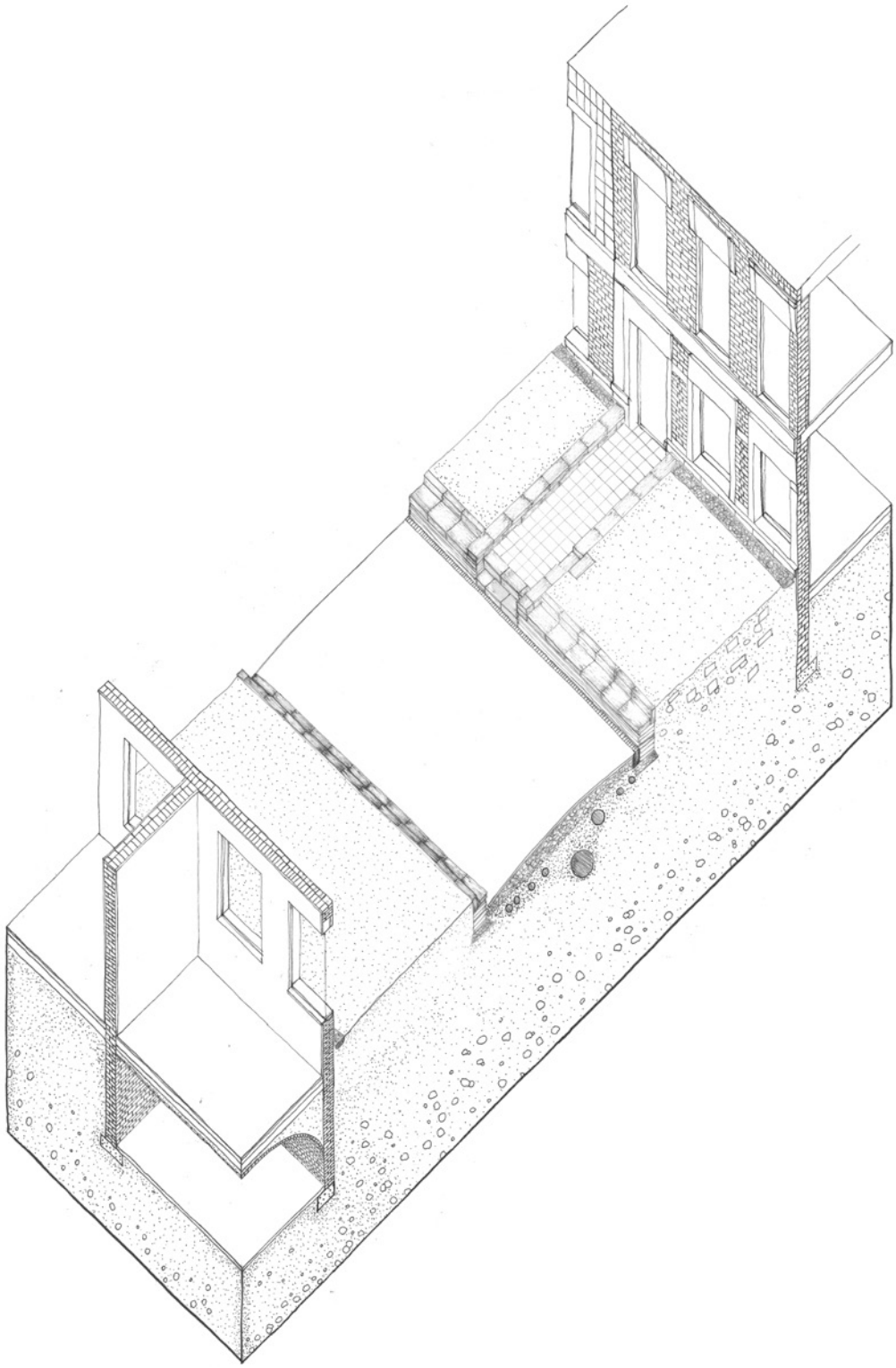
ortie dioïque

Balsamine geante

stellaire des fanges

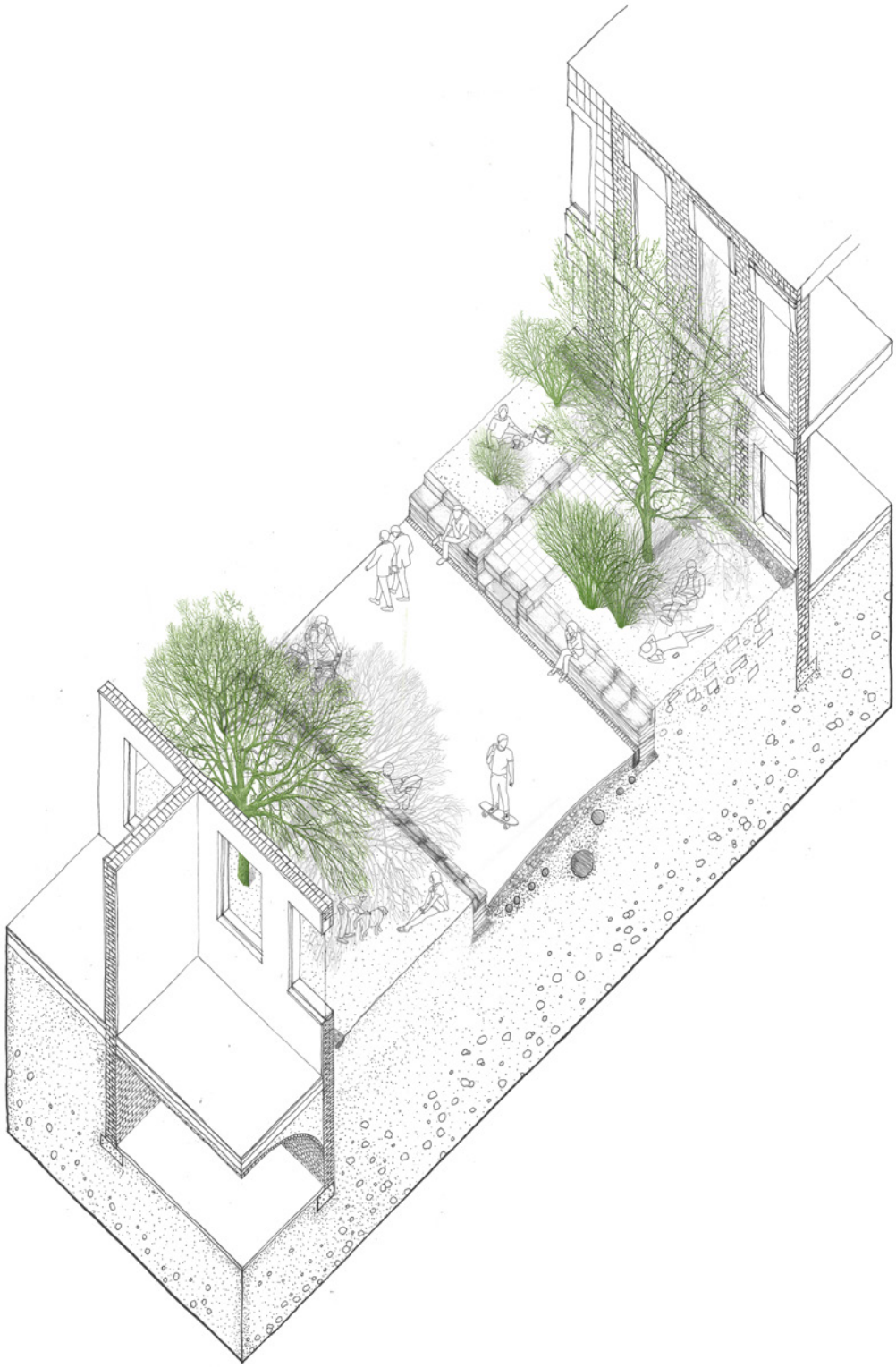
Balsamine n'y-touchez-pas

roripe sauvage



Sur ces deux documents, on réutilise les terres des noues paysagères. Cette surélévation met à distance les habitants de la circulation piétonne, le végétal devient ainsi un espace tampon entre l'habitat privé et la chaussée publique.

fig 131: Axonométrie du remblai, Devaux.N

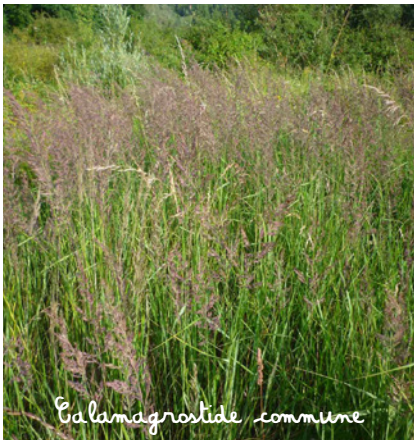


Dans les deux pages suivantes, on pourrait imaginer ce type de plantes dans ces espaces.

fig 132: Axonométrie du remblai, Devaux.N

Zone aride / Niveau surélévé du projet

Bouleau verruqueux


Calamagrostide commune

Chêne pédonculé

Troène commun

Argousier faux – nerprun

rosier rouillé

Parolthamnus scoparius

Ajonc d'Europe

ronce

Épilobe en épi

fromental élevé

épervière de savoie

Pâturin des bois

Épervière de Lachenal

Polytric faîté

Calamagrostide commune

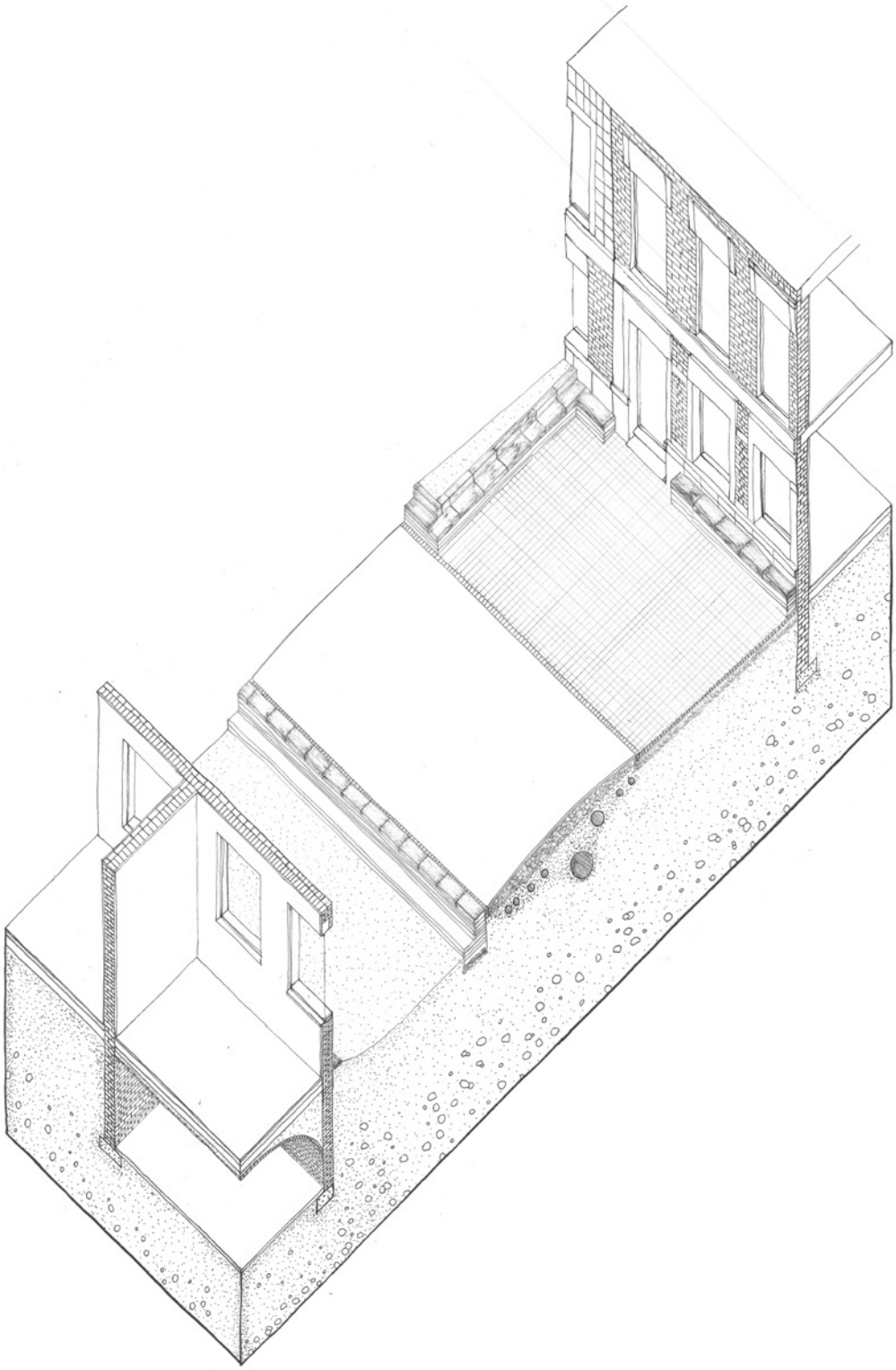
Épervière en ombelle

Chèvrefeuille des bois

Cynoglosse officinale

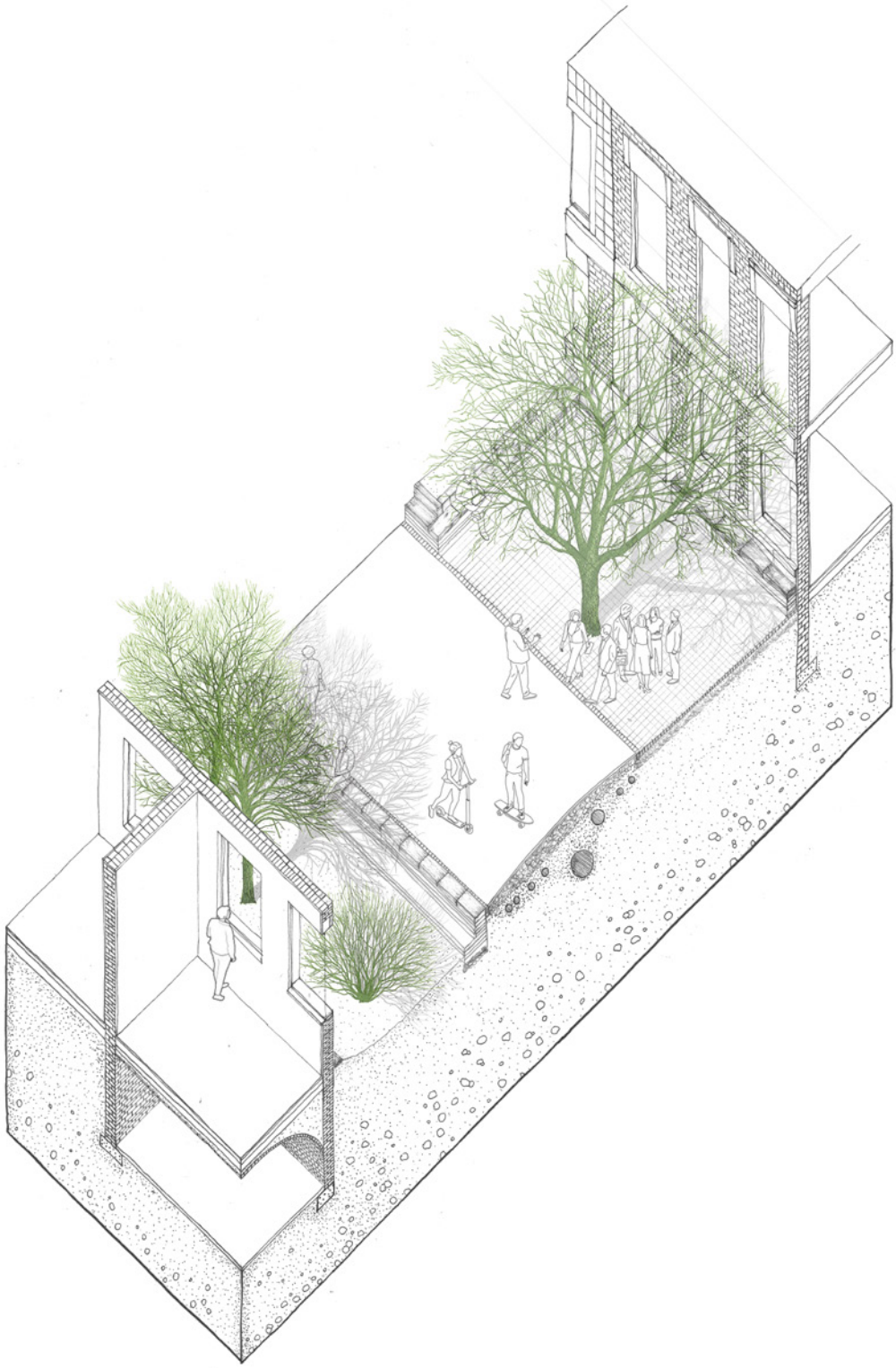
Canche flexueuse

Callune commune



La placette est un espace de partage pour tous. Le choix ici a été de placer un arbre central qui enveloppe l'espace. L'arbre solitaire marque ainsi l'espace de la placette.

fig 133: Axonométrie d'une placette, Devaux.N



Dans les deux pages suivantes, on pourrait imaginer ce type de plantes dans ces espaces.

fig 134: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

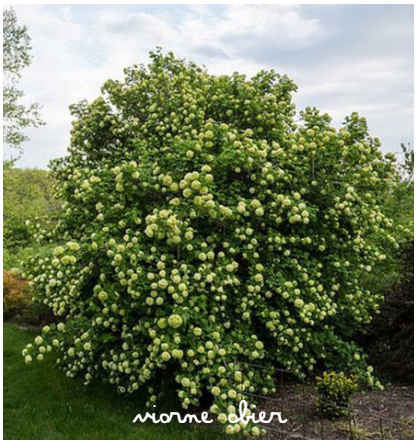
Zone tempérée / Niveau du sol de la rue

Saule marsault

Cornouillet sanguin

Viorne lantane

aubépine à un style


viorne obier

érable champêtre

Prunier épineux

Hêtre commun

Noisetier commun

mercuriale vivace

listère ovale

lamier des montagnes

Clématite des haies

violette hérissée

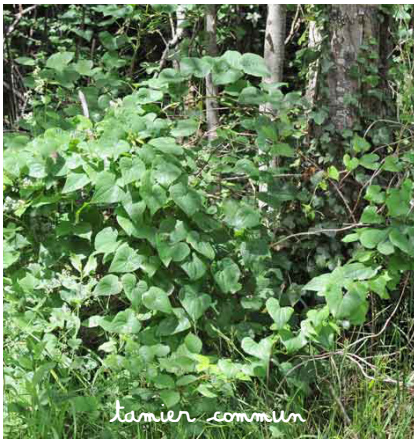
Primevère officinale

Brachypode penné

fraisier sauvage

Campanule gantelée

anthrisque sauvage

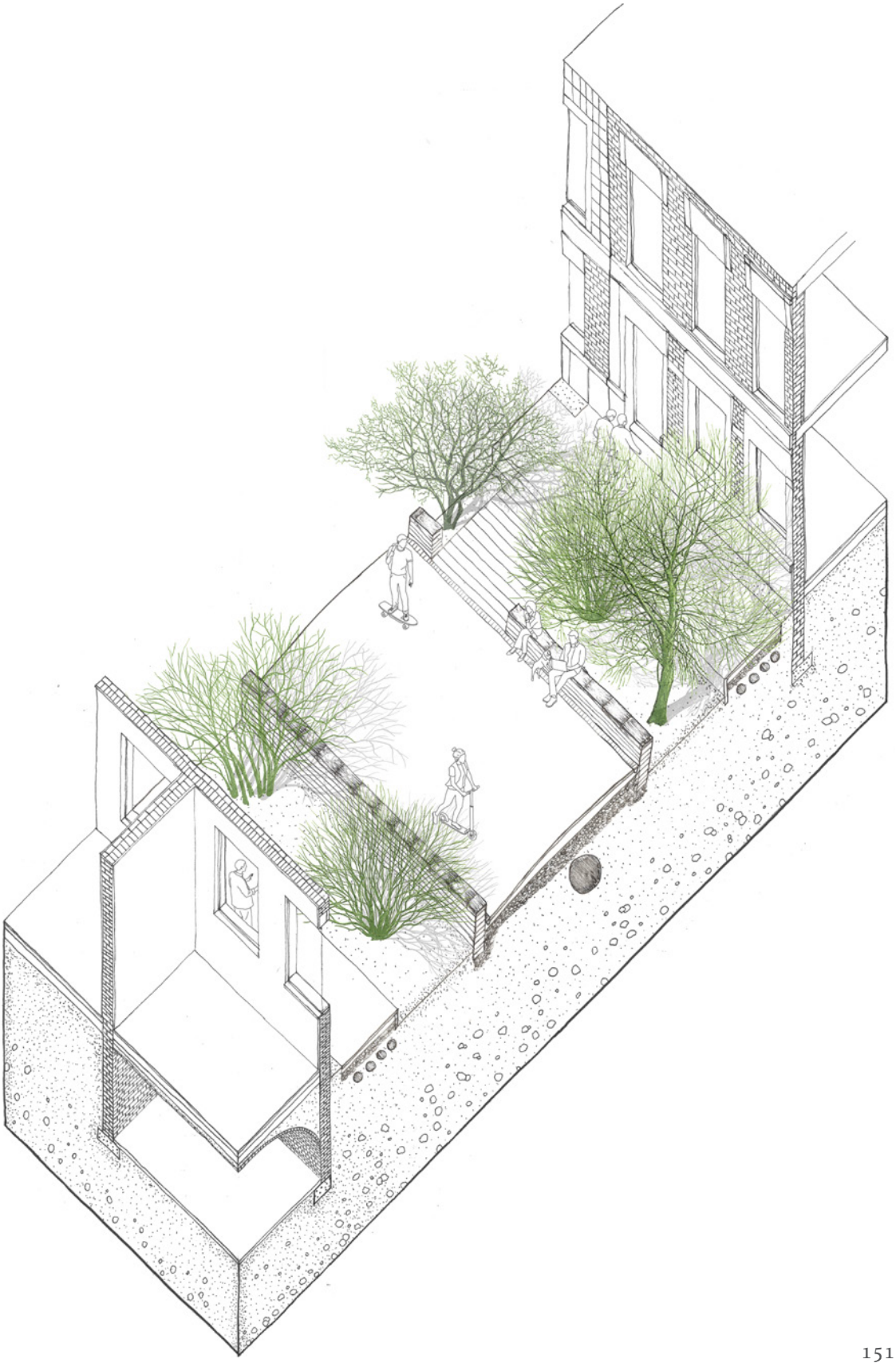

lamier commun

lierre grimpant

Dans le projet que nous venons de voir, la rue est aménagée dans une optique de refonte totale : nous avons déplacé les réseaux et retravaillé les sols. Dans la réalité de la ville de Lille, de grands travaux de réaménagement de voiries sont rares. Un second projet proposé se concentrerait sur des voiries récemment refaites, sans envisager de les refaire avant 20 ans. Il faut donc envisager un projet intermédiaire (ci contre), un projet qui pourrait être mis en place sur ces rues concernées, un projet où les réseaux seraient conservés...

De plus, le projet que je dessine est pharaonique et demande du temps et de l'argent. Vu l'urgence climatique, redessiner toutes les rues et les transformer n'est pas imaginable dans un laps de temps approprié. Je propose donc un projet parallèle visant une mise en place plus rapide et également de manière plus détachée du plan guide. Le projet intermédiaire peut être réalisé n'importe où dans la ville si le besoin s'en fait sentir de manière rapide et efficace.

fig 135: Axonométrie d'une variante du projet initiale, Devaux.N



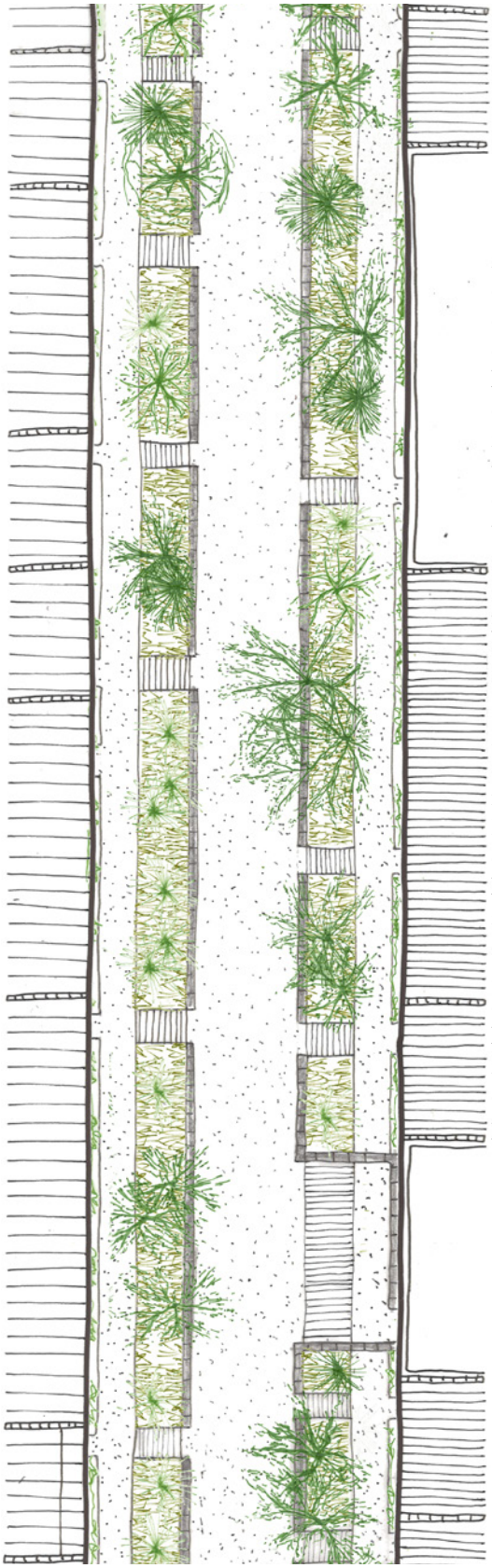


fig 136: Plan du projet, Devaux.N

Rue nord/sud

Dans ce second projet, l'objectif n'est pas de réinventer les grands principes que nous avons mis en place, mais de conserver les intentions de végétalisation en fonction de l'ensoleillement. Ici, dans la typologie nord/sud, la végétalisation est équilibrée de chaque côté, car comme nous l'avons vu précédemment, l'inertie thermique est symétrique sur ce type de rue. Nous retrouvons dans les deux typologies de rue présentées ici une rue de 12m et une autre de 15m, avec une circulation de 4m et 5m respectivement pour l'accès des pompiers, la livraison, etc., ce qui permet une mobilité douce efficace.

La mise en place des végétaux se fait à travers des noues paysagères et des fosses de plantation le long des façades. Les noues paysagères répondent à deux enjeux : la gestion des eaux, comme nous l'avons expliqué précédemment,et cette zone ne possède pas de réseau permettant de planter sans risque. Dans ce projet qui se veut facilement réalisable, les zones de stationnement sont creusées afin de libérer le sol qu'elles couvraient. Ainsi, nous nous retrouvons avec des trous qui servent à la fois de noue et d'espace planté.

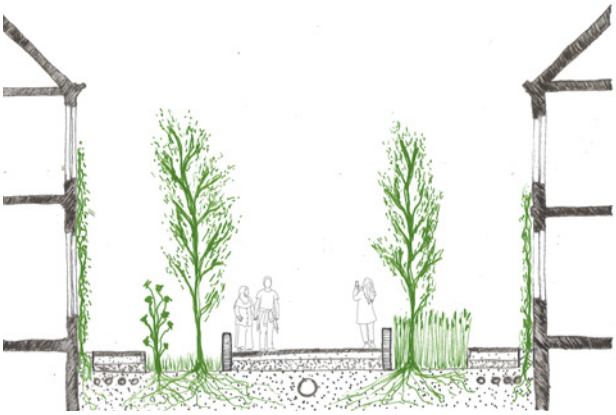


fig 137: Coupe du projet, Devaux.N

La végétalisation passe également par les fosses de plantation qui proposent d'autres types de végétation, telles que les plantes grimpantes. Ces fosses existent car sous le trottoir se trouvent les réseaux techniques, mais à une distance des habitations, distance que nous réutilisons pour y placer du végétal (ce point sera abordé dans la partie 4).

Maintenant se pose la question de l'usage du trottoir. Dans le premier projet, nous avons pu voir que le végétal permettait d'intimiser et de mettre à distance les rez-de-chaussée. Ici, c'est une réinterprétation. Je veux conserver cette distance pour que l'habitant s'ouvre à la rue, avec dans un premier temps sa fosse de plantation (qui lui est destinée) et surtout le trottoir qui devient sa terrasse sur rue. Il peut investir ce coin d'asphalte mis à distance du flux piétonnier par la noue paysagère.

L'habitant se réapproprie la rue à travers les couches proposées.

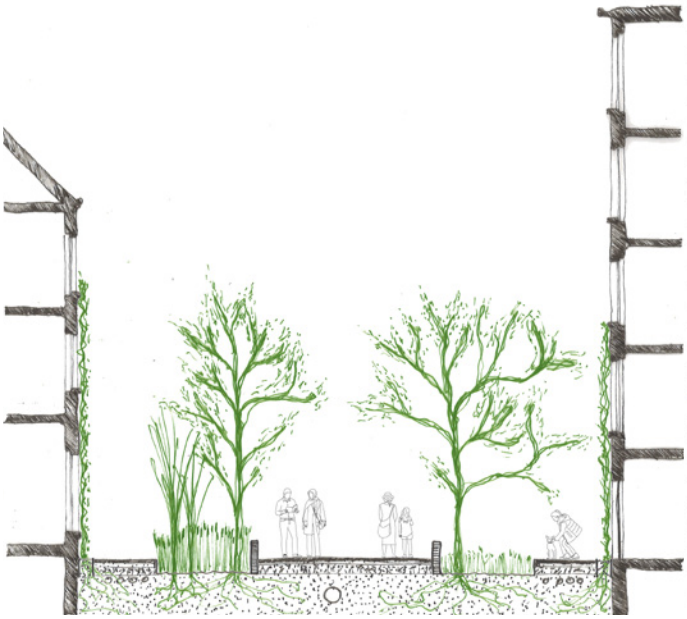
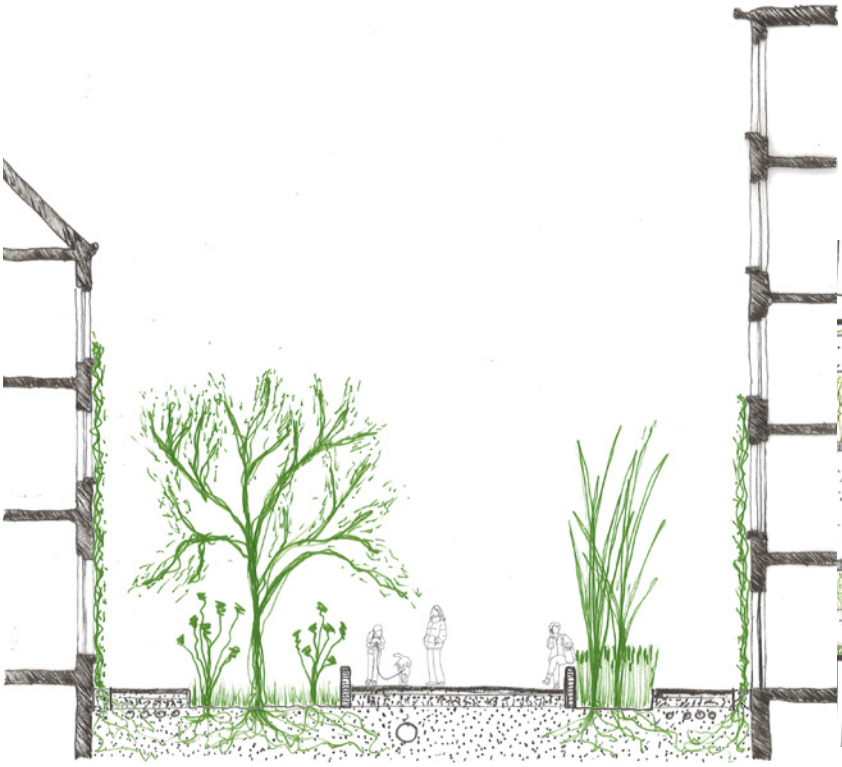


fig 138: Coupe du projet, Devaux.N

fig 139: Plan du projet, Devaux.N

Rue est/ouest

Dans ces deux pages, nous retrouvons nos rues de 12m et 15m, mais dans la typologie est/ouest qui demande une végétalisation accrue sur le côté sud des façades. Par ailleurs, les enjeux restent les mêmes : les fosses de plantation et les noues paysagères sont présentes... Le trottoir devient l'endroit d'appropriation de l'habitant, et le flux central permet aux résidents et visiteurs de circuler entre des couloirs végétaux, magnifiant la perspective et apportant calme et sérénité à cette rue.



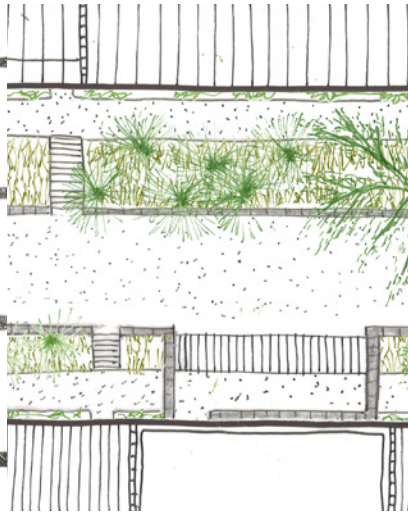
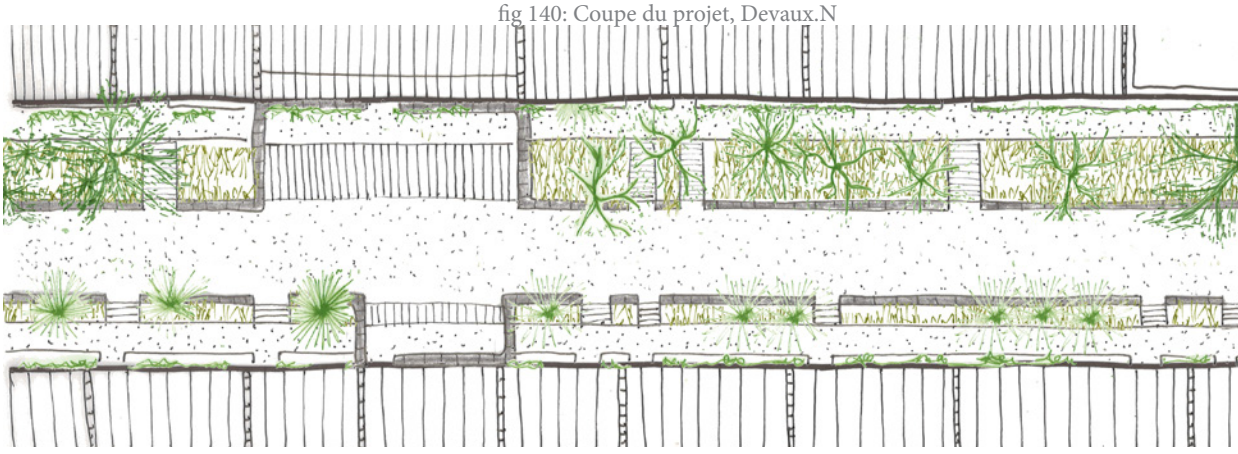


fig 140: Coupe du projet, Devaux.N



Dans le projet, l'asphalte détaché du sol est réutilisé sur place pour établir des murets en asphalte (avec une finition en pierre). Ces murets marquent, comme dans le premier projet, la limite entre les zones publiques et les espaces semi-privés. Ce muret n'est pas un lieu stérile ; il sert d'assises (également de refuge pour certains animaux). Il se détache pour créer des zones à l'abri de la circulation. Ces zones devant des commerces ou des bâtiments publics permettent l'investissement de ceux-ci par divers enjeux. Par exemple, un bar pourrait étendre sa terrasse sur la rue, un bâtiment public permettrait à ses employés ou aux visiteurs de se reposer, d'attendre dans cet espace. Ces placettes sont polyvalentes pour répondre à une variété d'usages.

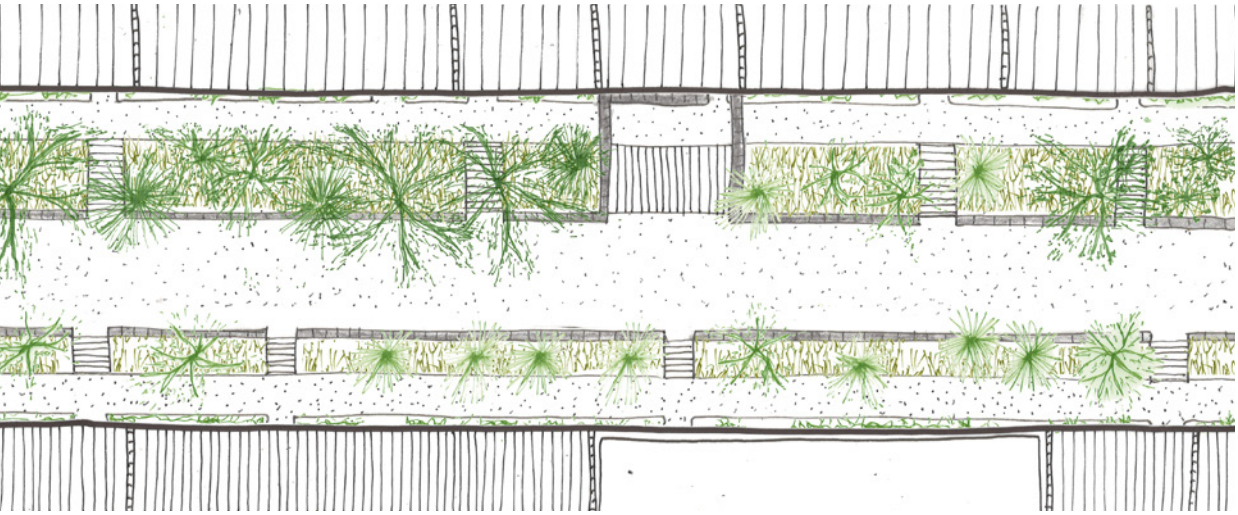


fig 141: Plan du projet, Devaux.N

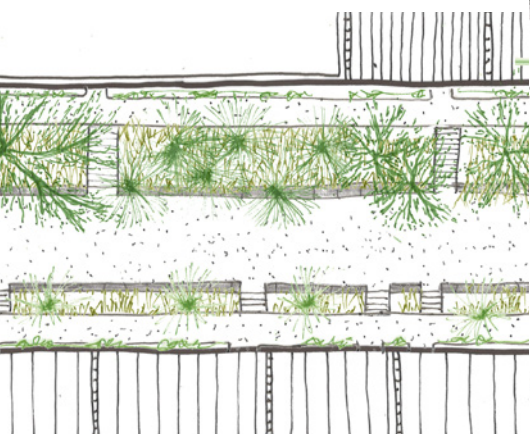


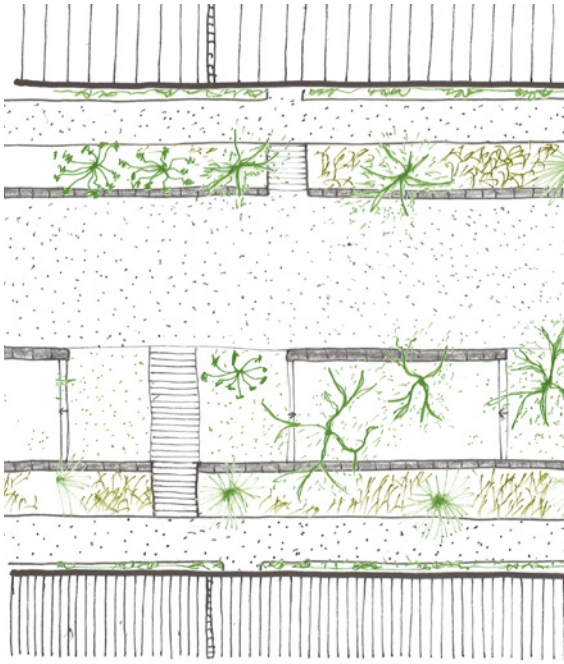
fig 142: Plan du projet, Devaux.N

fig 143: Coupe du projet, Devaux.N

Rue est/ouest

Cet exemple précis me semblait important à montrer. La rue a une largeur de 22 m avec une typologie est/ouest. En conservant le propos initial, on en rajoute un. On vient ajouter une bande plantée qui propose un effet « parc », où l'on peut faire du sport, pique-niquer...

Cette bande plantée alterne entre surélévation et niveau de rue, grâce à la réutilisation de la matière des noues paysagères et des sols que l'on transforme.



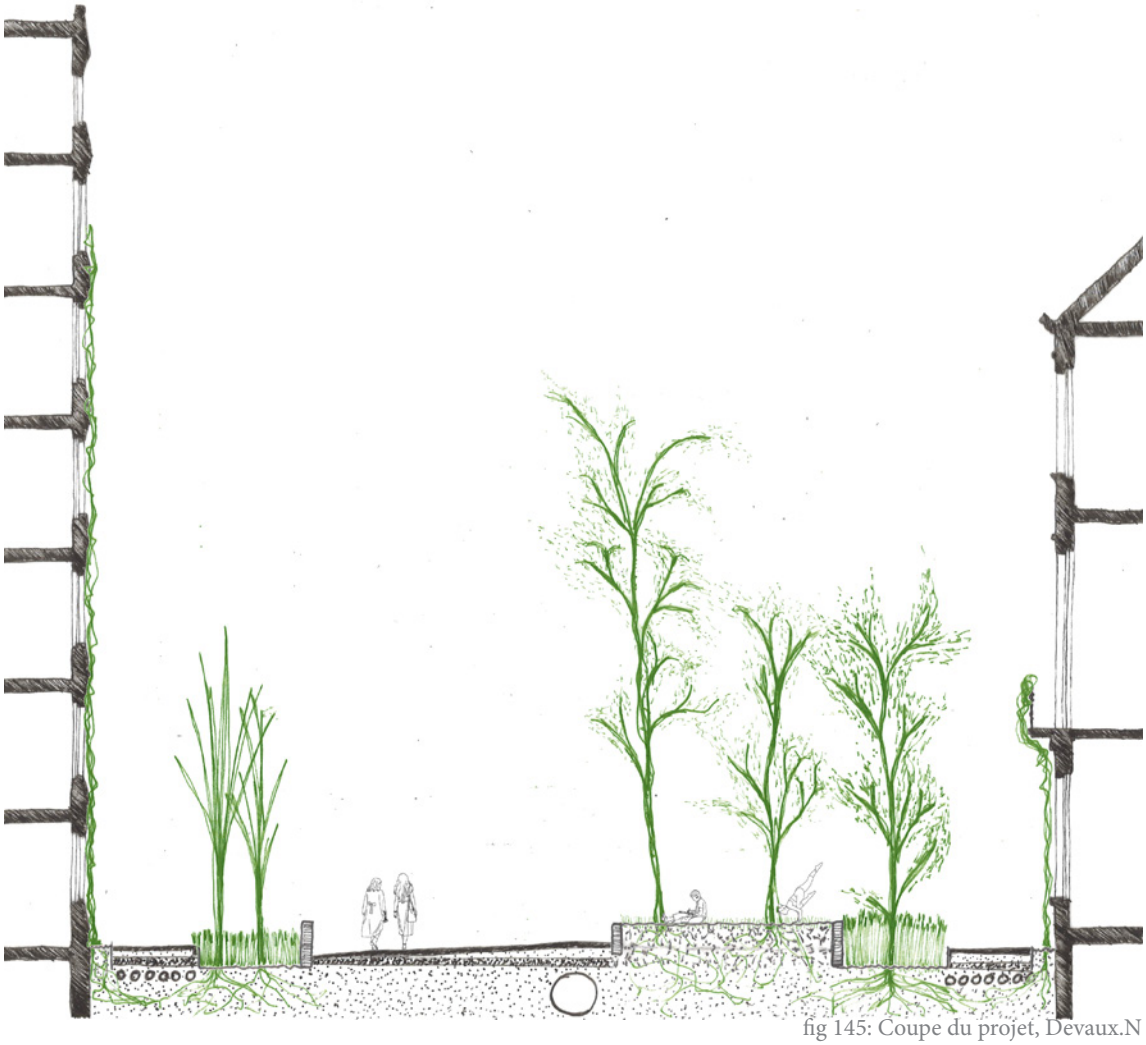


fig 145: Coupe du projet, Devaux.N

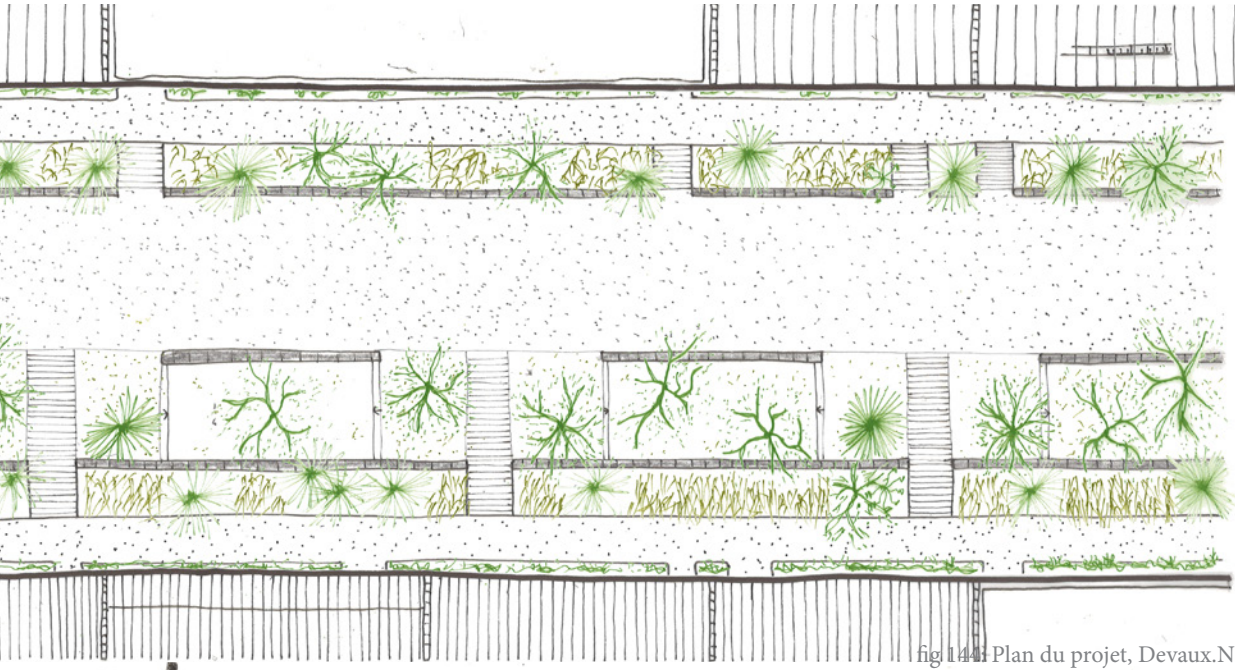


fig 144: Plan du projet, Devaux.N

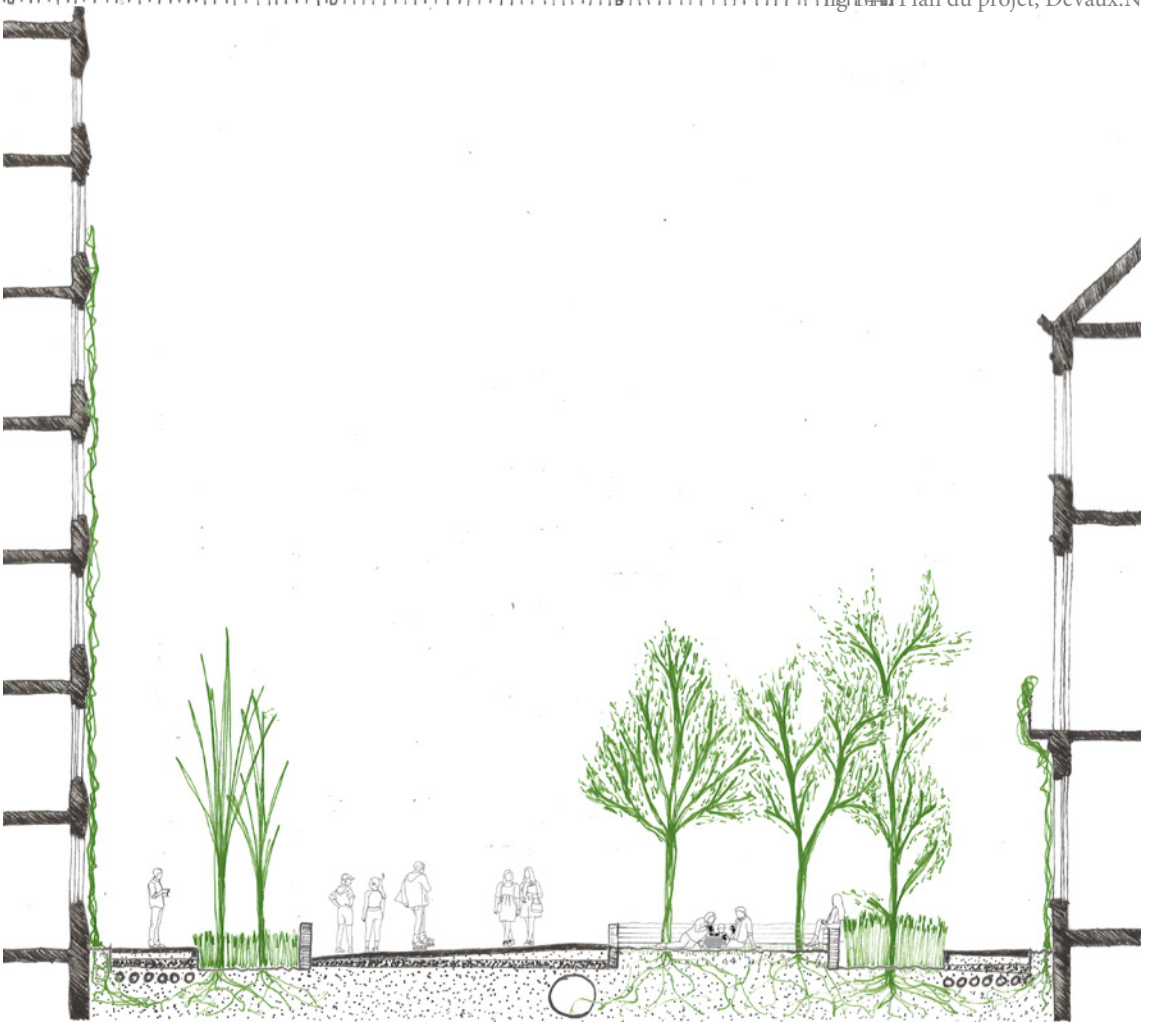


fig 146: Coupe du projet, Devaux.N

3-Le projet qui végétalise les rues lilloises
Jonction entre les rues

À travers ce projet, nous avons parcouru des typologies génériques de rue, que ce soit en taille mais également en orientations. Nous avons vu dans la partie 2 que le projet est une balade urbaine, ainsi les différentes typologies de rues vont se rejoindre, se croiser, croiser des rues à circulation motorisée...

Dans les trois prochaines pages, il est question d'avoir un avant-goût de ce que ces typologies engendrent en se croisant, comment on travaille les raccords, comment assurer une entente entre des typologies de rues variées.

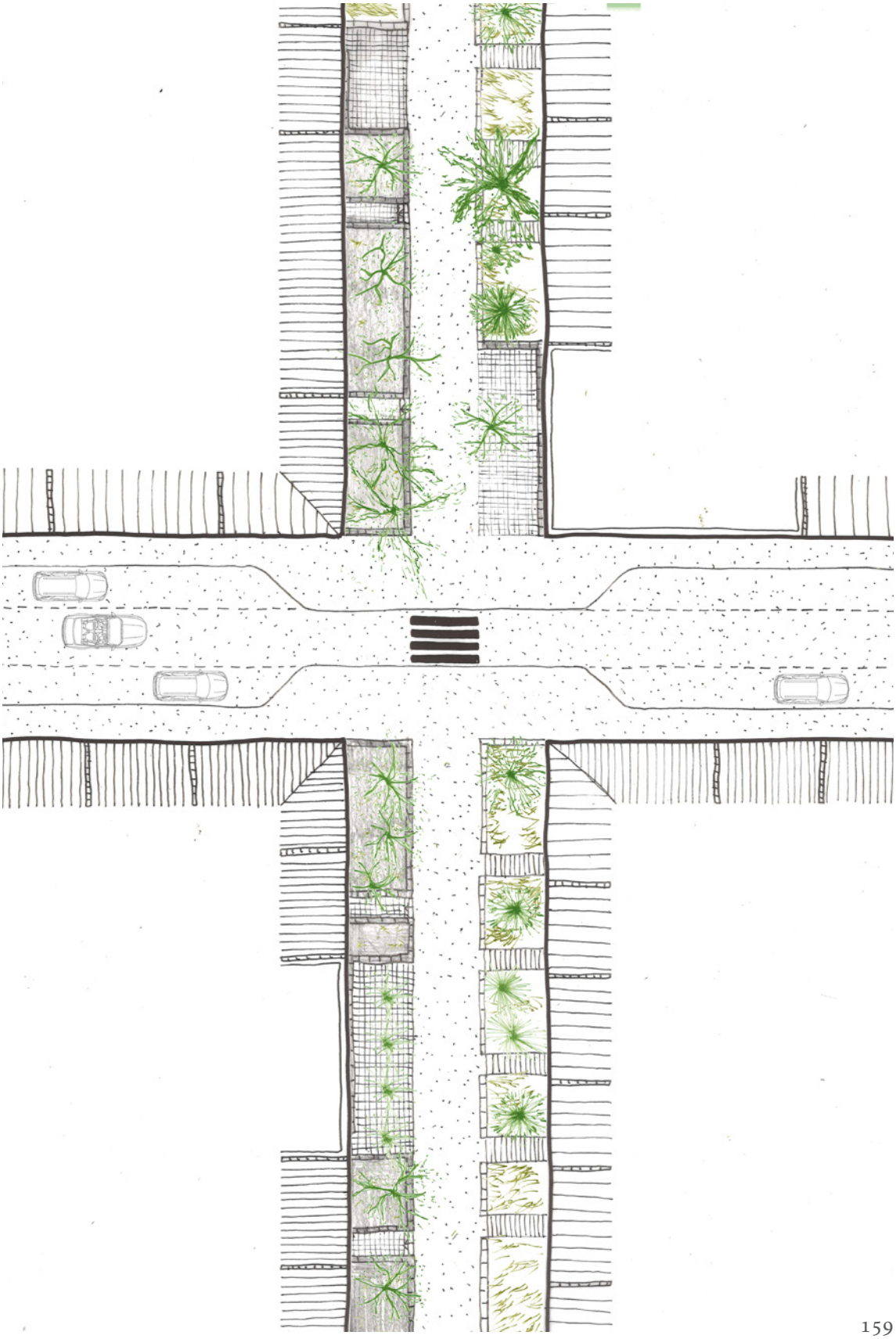
Dans la première typologie, nous verrons une rue végétalisée croiser une rue motorisée. L'enjeu de cette typologie de carrefour est de garder la linéarité de la rue à mobilité douce et parallèlement de ralentir la circulation routière au moment du carrefour en resserrant la voirie routière.

La deuxième typologie de carrefour montre une spécificité que l'on retrouve dans le projet où certaines rues motorisées deviennent des impasses. Il est donc question ici de montrer comment une impasse fonctionne avec le projet. Un espace large apparaît entre le végétal et la circulation routière, cet espace n'est pas planté pour permettre à des usages ponctuels de s'y placer (pompiers, marché, événement de quartier...).

La troisième typologie montre comment deux flux (l'un motorisé, l'autre doux) se côtoient sur un carrefour tout en marquant un changement d'axes. Les deux flux s'accrochent mais chacun possède son espace pour éviter tout accident entre eux.

À travers ce projet, d'autres typologies de carrefour apparaissent mais les intentions restent les mêmes : on priorise le flux de mobilité douce car ce sont eux qui sont les plus à risque.

fig 147: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N



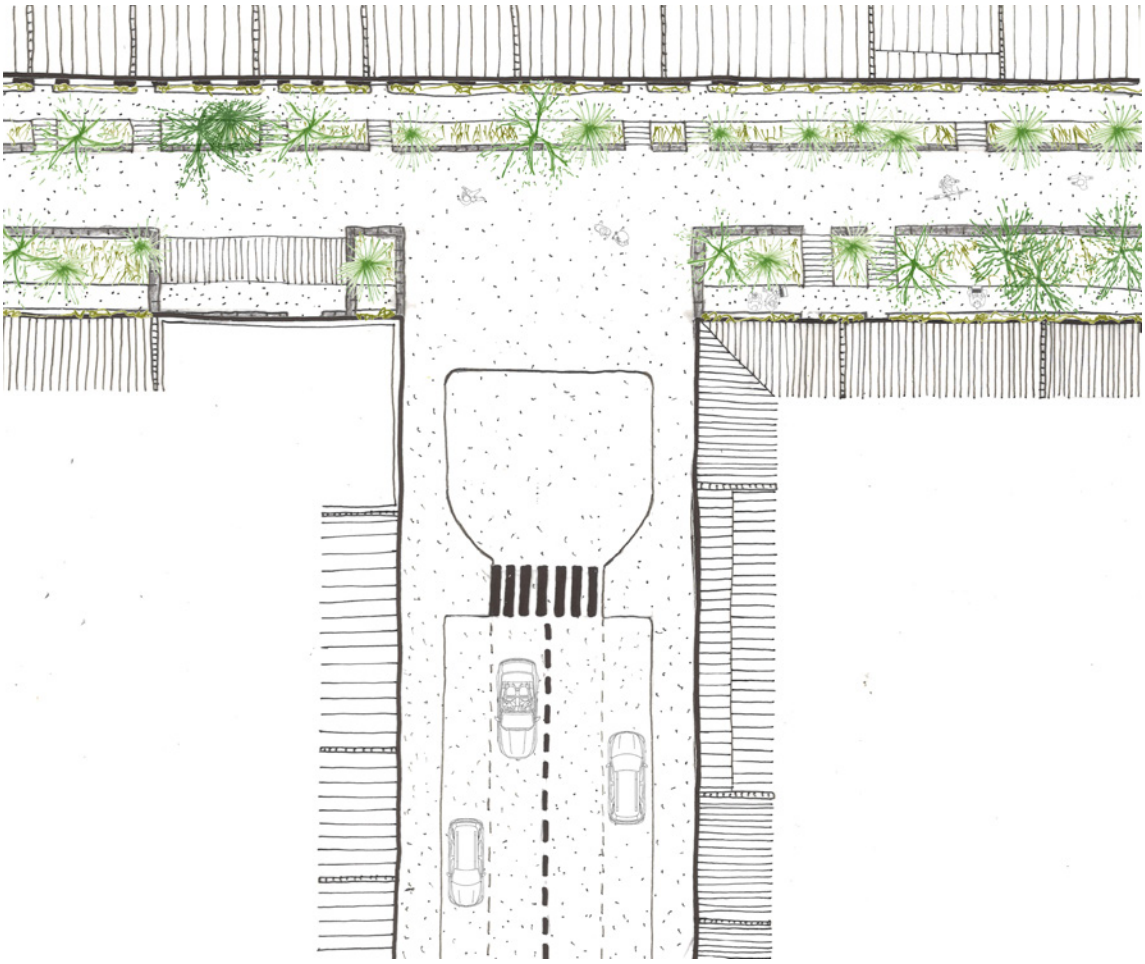


fig 148: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N

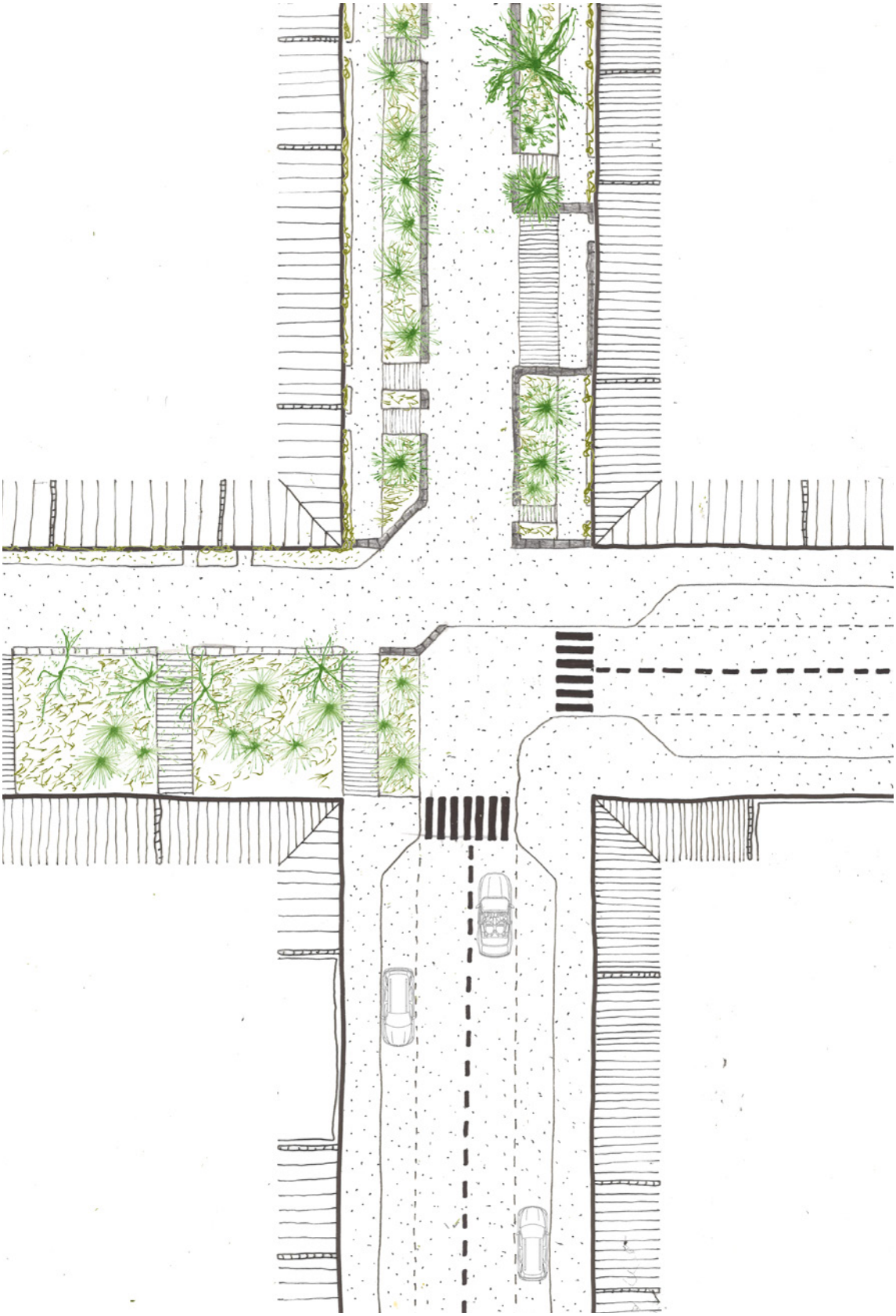


fig 149: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N

3-Atmosphère au sein du projet
Conclusion

À travers ces deux projets, nous avons pu observer une réponse apportée aux nouveaux enjeux qui touchent nos villes. Dans les deux projets, l'occupation de la voirie aborde les enjeux de réappropriation urbaine de l'espace public. Cette réappropriation est directement liée à l'habitant en lui proposant une nouvelle façon de se déplacer, à travers une mobilité douce, mais également avec l'implantation de placettes, de véritables espaces lui étant réservés.

La transformation des mobilités a libéré de l'espace qui est instantanément réutilisé pour végétaliser. Ces endroits végétalisés deviennent le prolongement des habitations, ainsi les habitants se retrouvent étendus sur l'espace public. L'habitant peut investir le trottoir ou la bande plantée devant chez lui ; il a un impact direct dans cette rue, offrant ainsi une appropriation plus pérenne de cet espace public. Il l'investit et en échange, il participe à son entretien.

Dans cette rue, les enjeux sont multiples ; la gestion des eaux en est devenue un. On la craignait et on la bannissait de nos rues, mais son utilisation à travers des noues participe activement à combattre les îlots de chaleur. L'eau et le végétal apportent une atmosphère en cohérence avec les nouvelles mobilités proposées, un lieu plus calme et serein où faune et flore cohabitent.

En regroupant toutes ces rues nouvellement revitalisées, on obtient la balade urbaine que nous avons vue dans la partie 2, une balade douce, calme et fraîche au sein de cette ville.

fig 150: Trottoir semi-privatif, Devaux.N

Les rues lilloises sont stériles.

Le projet de végétaliser ces rues

PERMET DE LEUR DONNER UNE NOUVELLE

atmosphère dynamique. La perspective

DE LA RUE EST MAGNIFIÉE PAR LES

végétaux qui l'accompagnent. Le

PIÉTON DEVIENT CENTRAL DANS CETTE

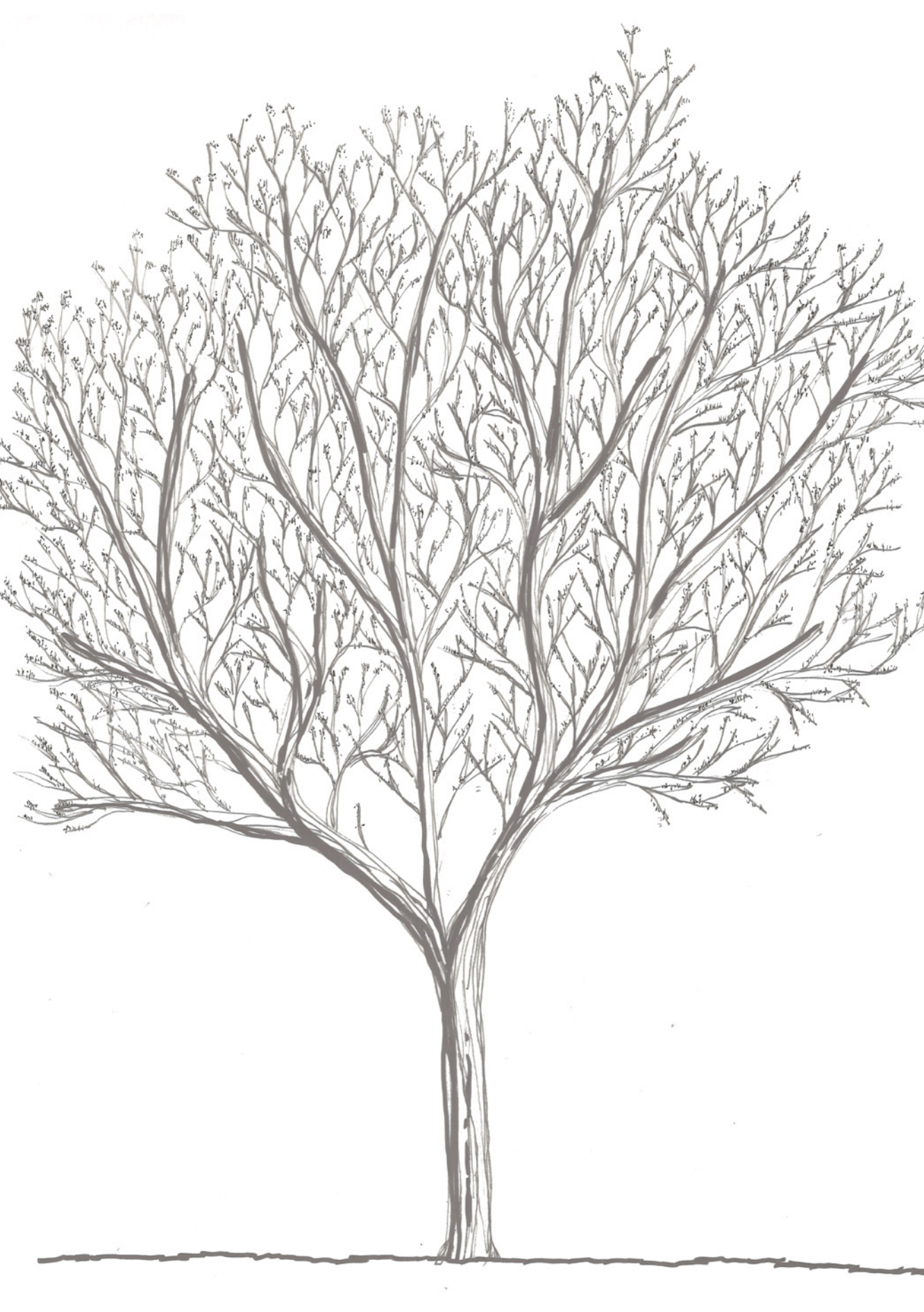
BALADE URBAINE QUI LUI EST DESTINÉE

4-Comprendre les usages quotidiens
Introduction

À travers ce livre, deux projets (déclinés en deux typologies chacun) ont été abordés. Ils partagent tous les deux un travail sur le végétal mais également un travail sur la matière. Le projet manipule les anciens matériaux tels que l'asphalte, le béton et d'autres matériaux présents sur le site.

Mais pour mieux comprendre, il semble utile de rentrer dans l'échelle des détails pour voir comment les éléments du projet se mettent en place, et plus précisément les travaux sur le sol en rapport avec la limite que j'ai mise en place. Cette limite (la bordure entre le végétal et le minéral) que nous habitons (assisse), dans cette partie, nous allons voir que le travail sur la limite peut devenir extrêmement riche. Une rue ce n'est pas seulement des flux et des assises, mais aussi de nombreux usages, du parking à vélos au kiosque à livres,et plein d'autres éléments que nous pouvons offrir en plus à l'habitant. Ainsi, nous allons voir l'évolution de la bordure pour répondre aux enjeux les plus subtils.

Cette partie est la dernière pierre de l'édifice pour que celui-ci se soutienne. La mise en place du travail sur chacune des échelles trouve sa précision dans les pages qui suivent.



4-Composition de la rue
Usage de la rue

Limiter l'accès aux voitures dans le projet permet la réappropriation de ces espaces par les citoyens. Néanmoins, si cela n'est pas au rendez-vous, cela ne fonctionnera pas, l'espace restera stérile et sans vie. L'habitant est le moteur le plus important pour investir l'espace public. Nous devons les laisser faire, les encourager à investir l'espace public. «si les habitations ouvrent des portes et des fenêtres sur la rue, à quoi tient cette impression d'inhabité?»[57].

Cependant, pour favoriser cette appropriation, nous pouvons largement améliorer leur envie de s'en emparer en proposant des espaces d'expression. Des espaces où le citoyen a des marges de manœuvre pour que l'espace public corresponde à l'usage de l'habitant, adapté aux saisons et au temps.

Dans ces espaces, classiquement, on pensera au parc pour enfants, mais dans cette réappropriation, de nouveaux lieux peuvent voir le jour. Au fil de mes recherches, de nombreux usages sont apparus. Du plus simple, comme les espaces pour les vélos : avec l'interdiction des voitures, l'usage du vélo se démocratise et le besoin de stockage pour les vélos se fait sentir.

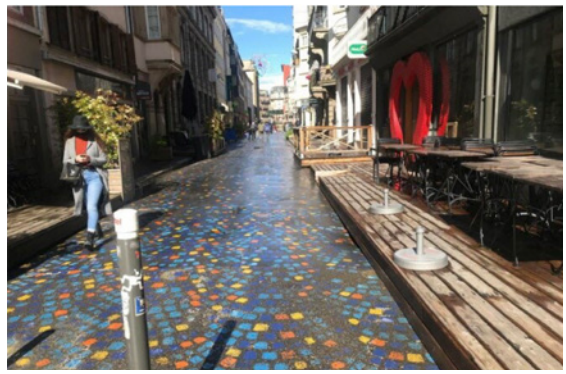
Dans les autres espaces, on peut envisager des bancs, mais aussi des lieux de stockage d'outils, de matériaux, des composteurs, des espaces pour entretenir ce nouvel espace réservé à l'habitant. Comme déjà présenté, si l'habitant ne s'implique pas, cela est voué à l'échec. Ainsi, on lui donne toutes les clés pour s'y intégrer, par exemple en lui confiant l'entretien d'un arbre ou d'une petite surface.

Dans des usages plus fantaisistes, on peut imaginer un four à pizza mais également des mini-bibliothèques en libre accès. Tous ces éléments peuvent trouver leur place dans l'espace public et y apporter une nouvelle dynamique entre citoyens.

Les usages sont infinis et évoluent avec la société, ils ont simplement besoin de la liberté de s'exprimer, et la rue du projet est un super lieu pour qu'ils s'expriment.

fig 158: Kiosque à livre
fig 159: Kiosque à photo
fig 160: Arceaux à vélo
fig 161: Terrasse d'un bar
fig 162: Banc dans l'espace publics
fig 163: Terrain multisport

LULU DANS MA RUE



4-Composition de la rue
Le verdissement des pieds de façades

«L'espace urbain de la métropole lilloise est marqué par de grands secteurs résidentiels centraux composés de maisons de villes alignées le long des rues où le minéral prédomine. Les voiries n'ont pas toujours le dimensionnement nécessaire pour accueillir des plantations d'envergure»[58].
Aujourd'hui, la ville offre la possibilité de verdir ses façades. Outre la biodiversité que cette végétation offre, elle répond à d'autres enjeux que la ville développe, qui sont au cœur de ce TFE : lutter contre les îlots de chaleur, impliquer l'habitant dans l'embellissement de son cadre de vie, proposer une meilleure atmosphère, diminuer la présence minérale, et réduire l'imperméabilité des sols.

Certains points peuvent être remis en question, néanmoins, ils sont les prémices d'enjeux plus importants que la Métropole Européenne de Lille (MEL) doit observer.

L'habitant recherche ce contact avec la nature, et c'est à lui d'entretenir l'espace entre la rue et son habitation. La frontière entre l'espace public et privé diminue et devient moins franche. L'habitant fait un premier pas vers l'appropriation de l'espace public.
«Cette profondeur est définie par Nicolas Soulier comme le « frontage ». Une notion qu'il a développée dans l'ouvrage Reconquérir les rues et qu'il emprunte au vocabulaire architectural nord-américain. Ce terme, selon lui, désigne l'espace, plus ou moins épais, situé entre la façade d'un bâtiment et l'espace dédié à la circulation (trottoir, chaussée), aménagé et utilisé par les riverains qui, de fait, participe directement à l'urbanité de l'espace public.»[59]
Pour 200 € TTC (pris en charge par la commune), on s'approprie un bout d'espace public. À son échelle, l'habitant répond à des enjeux de société plus globaux.

La bande aménagée entre l'espace public et l'espace privé peut concilier de nombreux usages. Elle agrandit le logement et, pour le piéton, améliore son environnement, ce qui contribue au confort urbain.

fig 164: Vergétaliser les pieds de façades
fig 165: Photo de façades végétalisées, Devaux.N

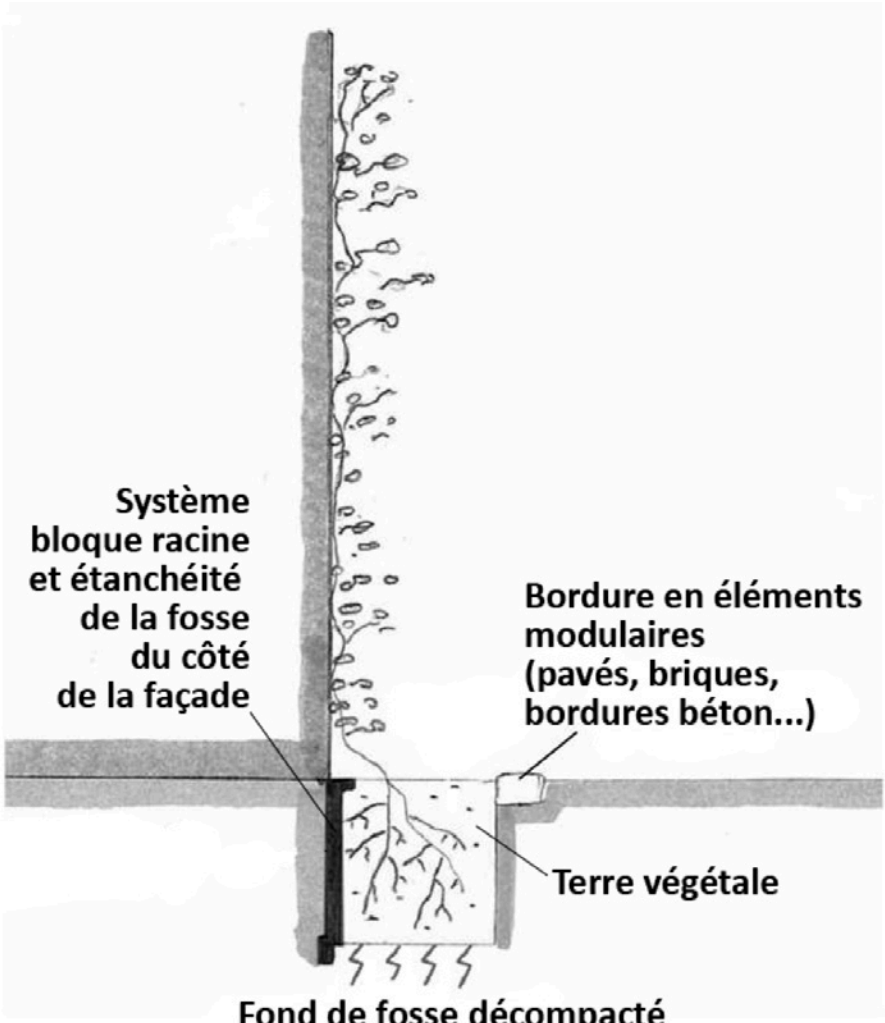

Système
bloque racine
et étanchéité
de la fosse
du côté
de la façade
Bordure en éléments
modulaires
(pavés, briques,
bordures béton...)
Terre végétale
Fond de fosse décompacté

schéma 2

© MEL

Matière

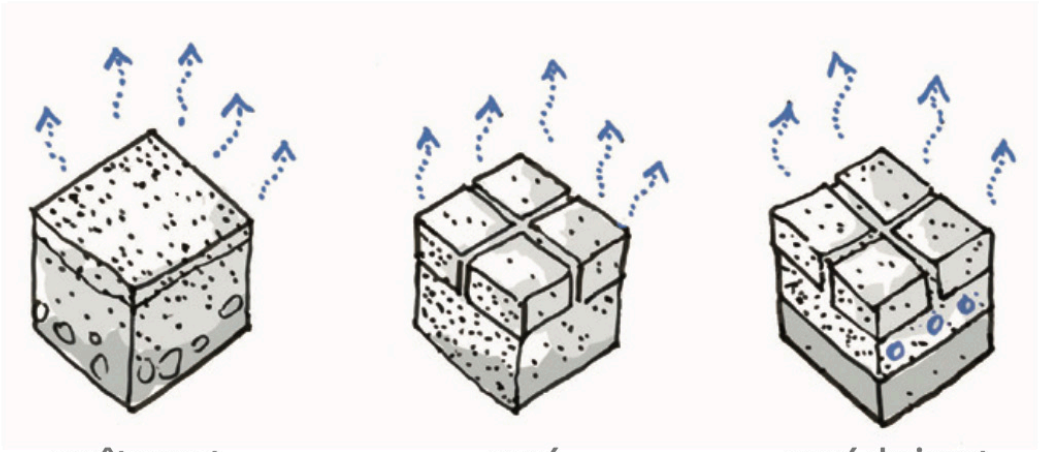
À l'échelle du détail, des solutions grises existent pour lutter contre les îlots de chaleur. Certaines de ces solutions grises s'expriment par des caractéristiques des matériaux.

Ainsi, l'une des solutions concerne l'albédo des différents matériaux choisis. Une surface avec un albédo approchant de 1 réfléchira fortement les rayonnements solaires. Ainsi, l'utilisation de peintures blanches ou claires peut permettre de protéger la matière en dessous. Souvent utilisées sur les murs ou les toitures, on peut néanmoins les retrouver sur les sols. Cependant, leur utilisation sur les sols peut ne pas être toujours efficace si les usagers passent dessus. En effet, les rayonnements sont réfléchis, ainsi le piéton, au lieu de recevoir une seule fois le soleil, le recevra deux fois plus, impactant directement son confort. Cette solution est donc efficace mais seulement dans certains cas.

Une autre solution possible en rapport avec la matière concerne les revêtements drainants. Ces revêtements ont la particularité d'absorber l'eau (pratique pour la gestion des eaux et leur infiltration dans les sols). Parmi ceux-ci, il existe des pavés évaporatifs, libérant les eaux dans l'air, ce qui permet un rafraîchissement local (s'ils sont arrosés).

Dans ce domaine des matériaux, de nombreuses innovations voient le jour. Cependant, si l'on se concentre sur l'albédo et l'inertie thermique, il semble que leur surutilisation dans un projet où la végétation prédomine ne soit pas très efficace. En effet, le végétal protège les sols par l'ombre, évitant ainsi leur stockage d'énergie.

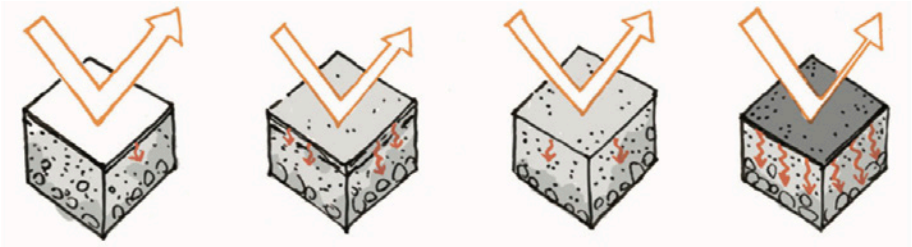
fig 166: Divers composition de revétement sol
fig 167: Caractéristique de sol



revêtement drainant

pavé drainant

pavé drainant avec rétention



(Bigorgne, Hendel, APUR 2017)

	revêtement «cool»	béton clair	stabilisé	enrobé bitumineux
albédo	0,7 à 0,85	0,4 à 0,8	0,4	0,05 à 0,15
inertie thermique	forte	forte	moyenne	forte
émissivité	0,9	0.92	0,76	0.88
T° surface jour	frais	moyen	moyen	chaud à très chaud
T° surface nuit	frais	moyen	frais	chaud

4-Habiter la rue, murets
Placette

Dans ce travail, nous avons abordé chaque échelle pour expliquer le projet. La dernière échelle est celle des détails. Dans les documents suivants, nous allons voir comment réutiliser les éléments du site tout en apportant des éléments de finition pour proposer un projet viable.

Sur l'image ci contre, nous travaillons sur les placettes le long du projet. Sur ces placettes, un revêtement spécial est mis en place pour les mettre en valeur par rapport au bitume de la voirie principale. Nous utilisons donc un pavé avec des joints non étanches permettant à l'eau de s'infiltrer dans le sol, hydratant ainsi les arbres dans ces zones.

Sur ces placettes, des murets sont nécessaires pour retenir les terres réutilisées dans les zones surélevées. Ces murets servent également d'assises. Pour les rendre plus confortables, de la pierre bleue est posée en finition. Les murets du projet sont composés de plaques de bitume superposées et liées par un mortier. Ce bitume est récupéré des revêtements démolis du site.

Enfin, on remarque la présence d'une fosse de plantation pour l'arbre présent. Cette fosse de plantation s'étend également sous la surface pavée.

fig 168: Détail technique placette, Devaux.N

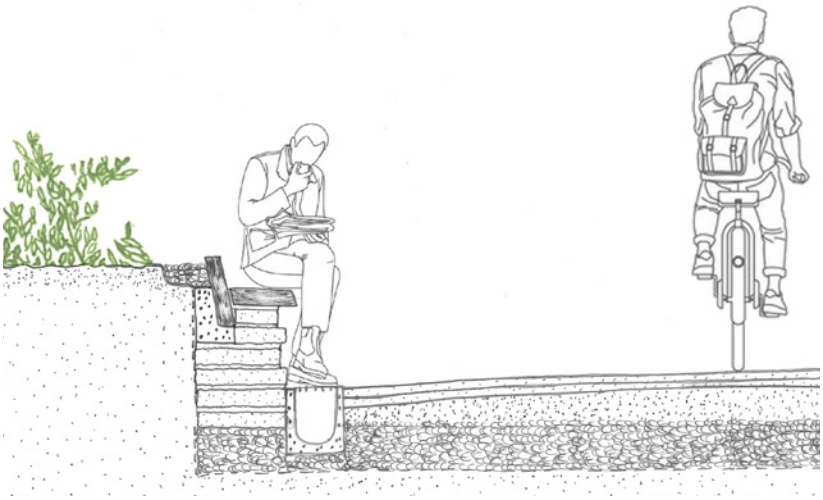
4-Habiter la rue, murets
Limite entre végétal et circulation

Le bitume n'est pas l'ennemi du projet. Là où se trouvent les flux principaux (piétons, vélos, véhicules motorisés, tels que les livraisons, les déménagements, les pompiers, etc.), on conserve une voirie bitumée. Le bitume protège les réseaux en dessous et est également efficace pour supporter les différents usages.

À travers chaque détail, on retrouve les mêmes éléments, c'est-à-dire des murets en bitume avec une finition en pierre bleue. Chaque muret a une double utilité en devenant des assises. Cela permet aux habitants de s'approprier la rue, en leur offrant la possibilité de s'asseoir et de passer du temps dans cet espace, ce qui leur permet de l'investir d'une manière nouvelle.

Ces murets marquent aussi la frontière entre le végétal et les circulations. La finesse de cette frontière réside dans sa capacité à être habitée.

fig 169: Détail technique raccord, Devaux.N
fig 170: Détail technique raccord, Devaux.N
fig 171: Détail technique raccord, Devaux.N



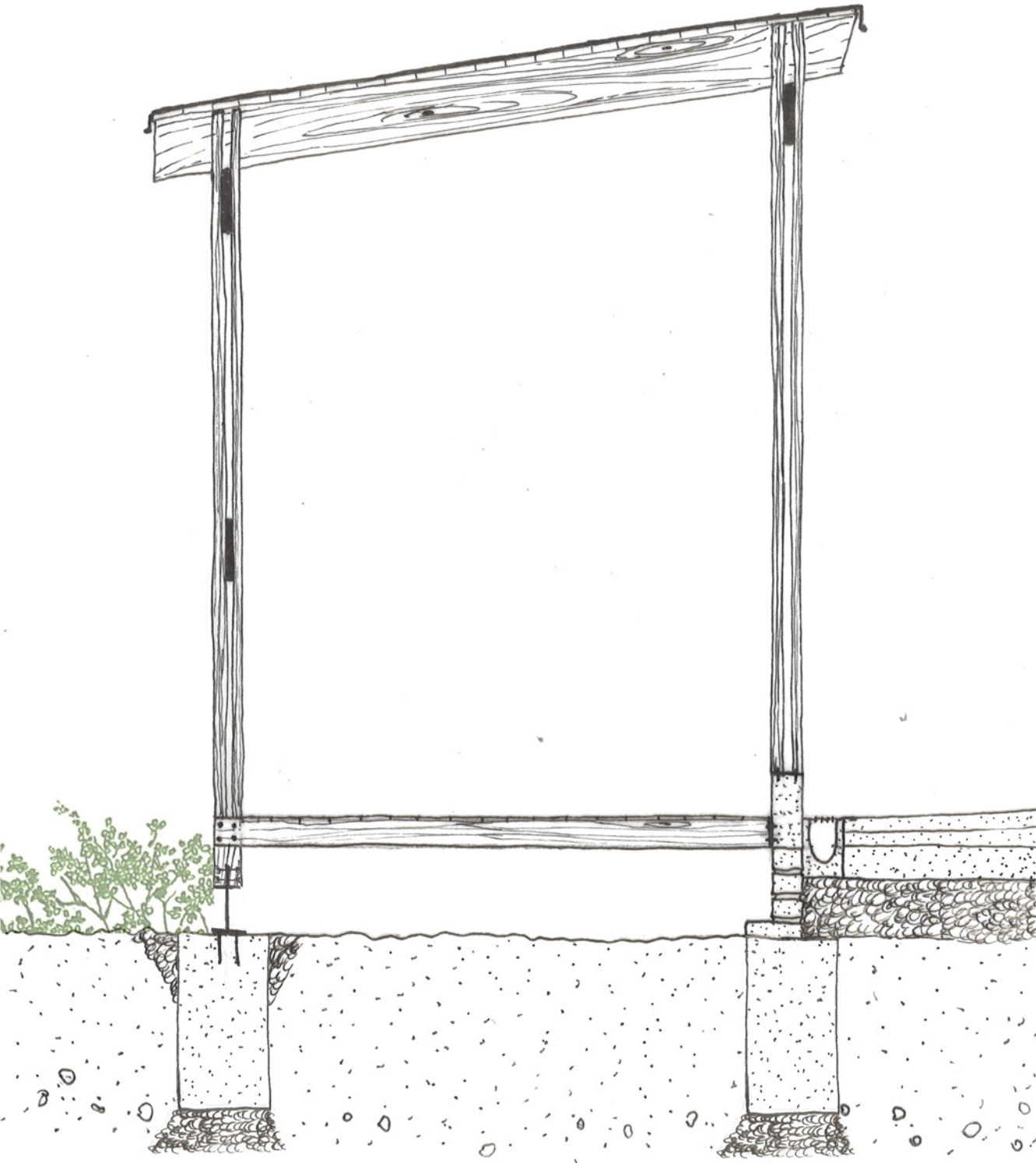
4-Habiter la rue, pavillons
Pavillon non isolé

Le long de cette balade urbaine, il n'y a pas que des murets pour permettre une appropriation de l'espace public. Il existe d'autres usages, comme nous l'avons vu dans le texte sur l'usage de la rue : parc à vélos, toilettes publiques, commerces sur la voirie publique, etc. On identifie donc des besoins qu'il faut couvrir. Le projet propose ainsi de placer des pavillons sur les bandes végétales. Ces pavillons serviront à de nombreux usages existants et futurs.

Dans ces bâtiments, une structure légère en bois permet leur mise en place à de nombreux endroits. La structure, en assemblage bois moisé, a pour atout sa simplicité de mise en œuvre. Une toiture en zinc vient couvrir l'espace, créant une légère pente qui diminue son impact visuel dans l'espace public et rejette les eaux dans les noues paysagères.

Cette structure étant placée sur une bande plantée, elle est contrainte dans ses dimensions. J'ai donc conçu une structure avec des poteaux espacés de 180 cm, chaque poteau ayant une section de 10 cm (4/2/4 cm). Ces dimensions permettent de nombreux usages, et, si nécessaire, une trame structurelle supplémentaire peut être ajoutée pour accueillir de plus grands usages.

fig 172: Coupe pavillon, Devaux.N



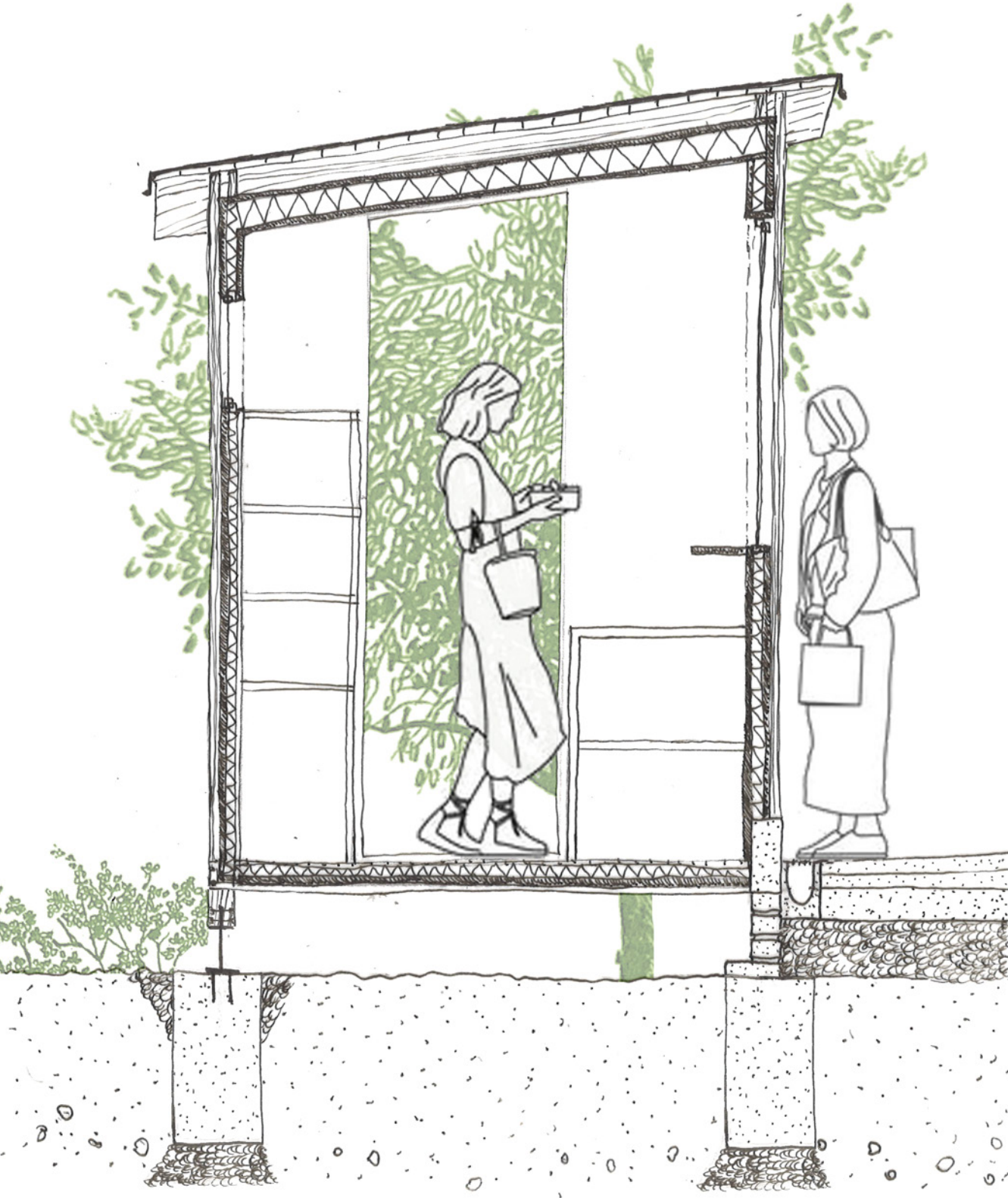
Pavillon isolé

Dans cette variante, les pavillons accueillent des usages nécessitant un espace intérieur, tels que des toilettes publiques, des zones de stockage de matériel pour l'entretien de la rue, ainsi que des petits commerces pour les habitants.

Les pavillons sont isolés : l'isolant est intégré à la structure, avec des panneaux insérés dans la structure existante. De nombreuses ouvertures sont placées dans les pavillons pour permettre une interaction étroite avec leur environnement urbain et végétal.

À travers ces pavillons, nous nous intéressons aux usages spécifiques de la rue, en y ajoutant des éléments pour que les citoyens l'investissent comme un jardin public.

fig 173: Coupe pavillon isolé, Devaux.N



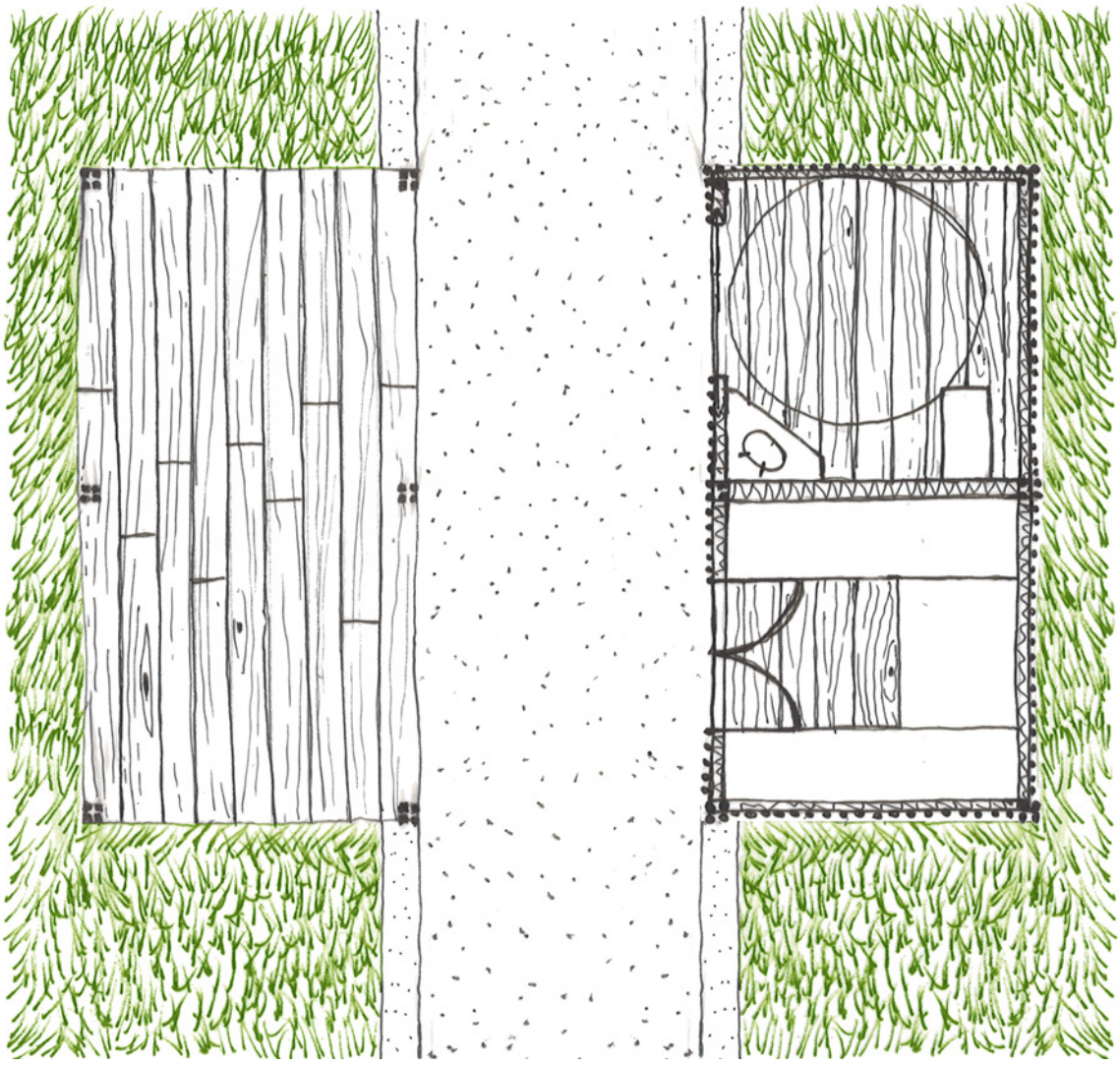
Pavillons

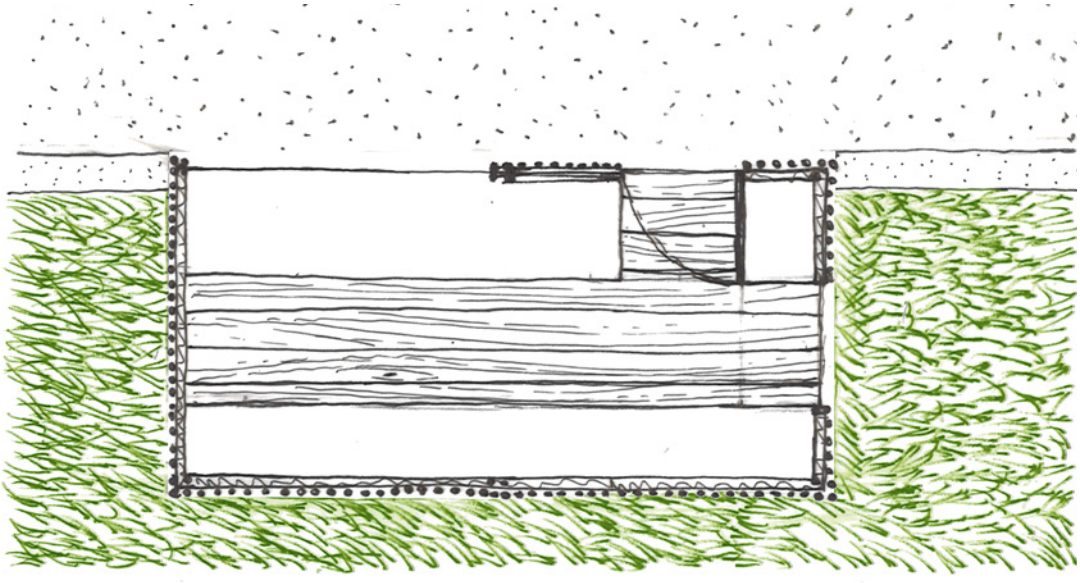
Ici, nous abordons les pavillons en plan. Le premier document montre un espace couvert par une structure en bois composée de six fins poteaux, le nombre réduit d'éléments au sol permettant de libérer un maximum d'espace au sol. Les autres documents montrent les divers usages qu'on peut y intégrer : toilettes publiques, stockage, commerce. On remarque également que les modules s'assemblent pour proposer des espaces intérieurs plus grands ou une mutualisation des usages sous un même pavillon.

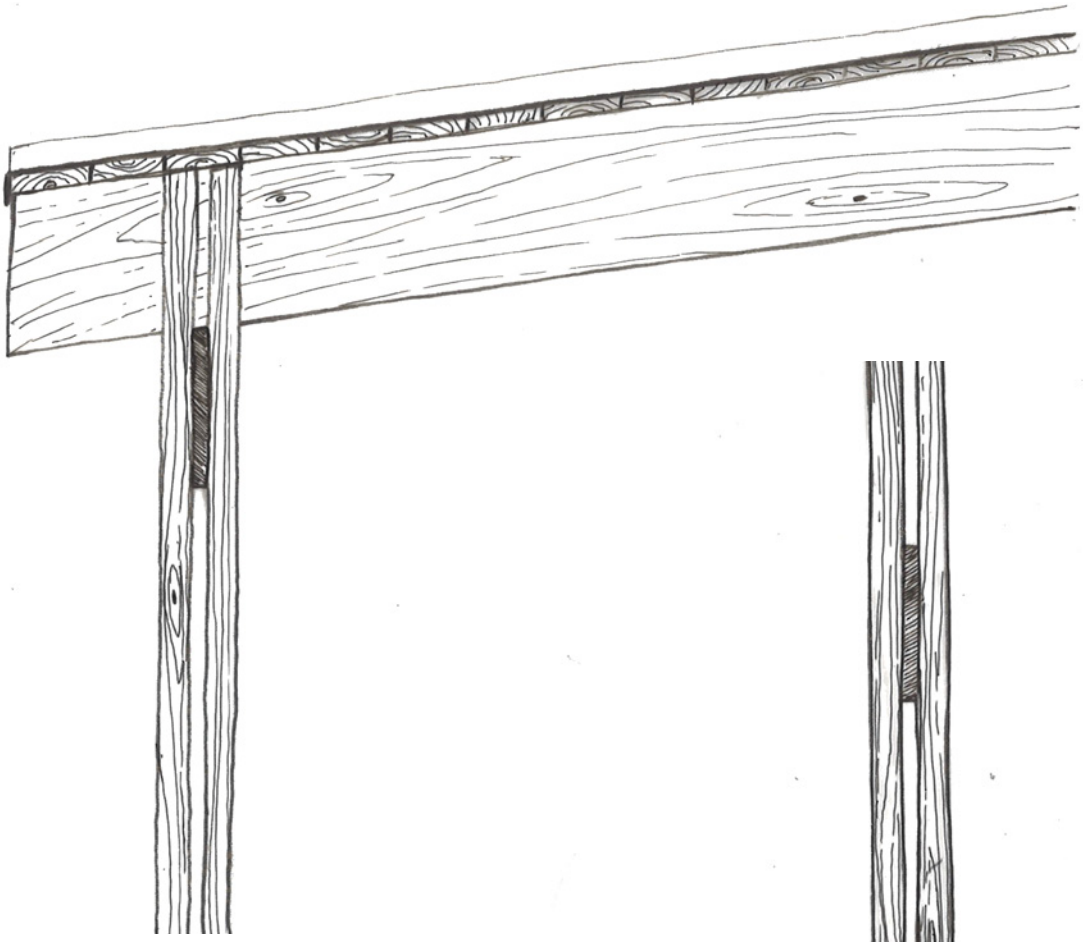
Nous présentons seulement trois exemples ici, mais il en existe de nombreux autres selon les usages. Ces pavillons légers, facilement montables et démontables, offrent, comme les murets, des usages variés et liés aux habitants. Ils sont libres de les investir.

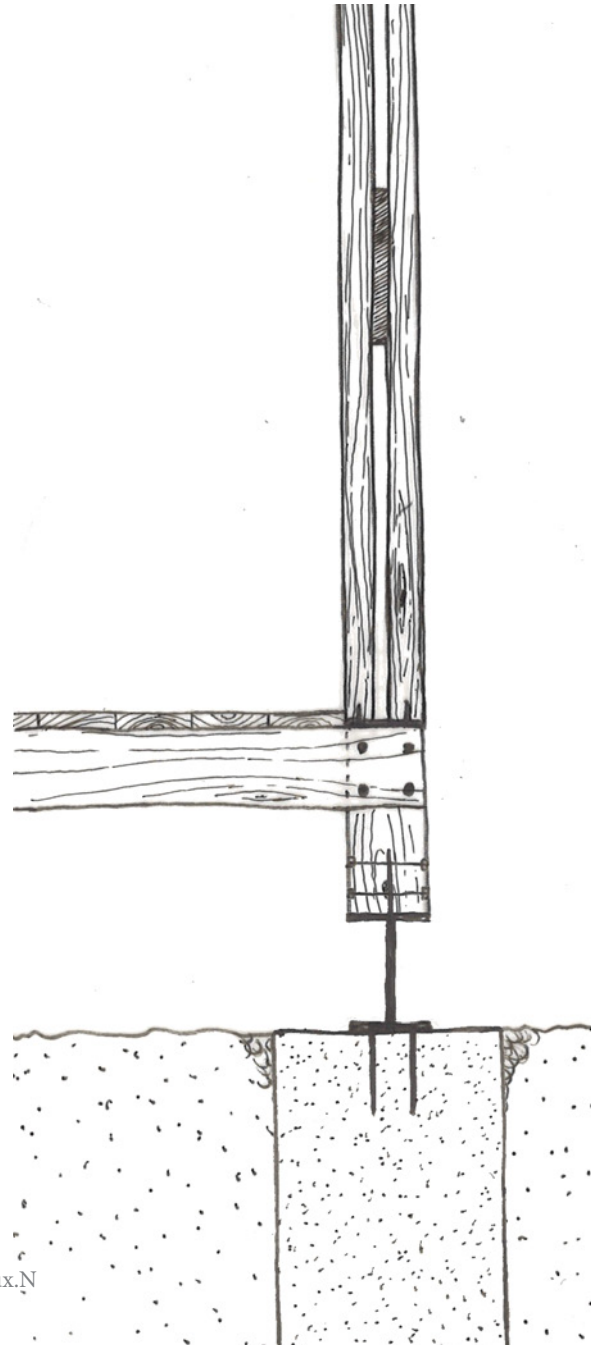
À travers ces plans, on comprend comment les habitants peuvent les investir et comment ces pavillons entretiennent une liaison entre le végétal et les circulations. Les pavillons, comme les murets, marquent la limite entre les éléments en proposant une manière d'habiter cette limite.

fig 174: Plan des pavillons, Devaux.N



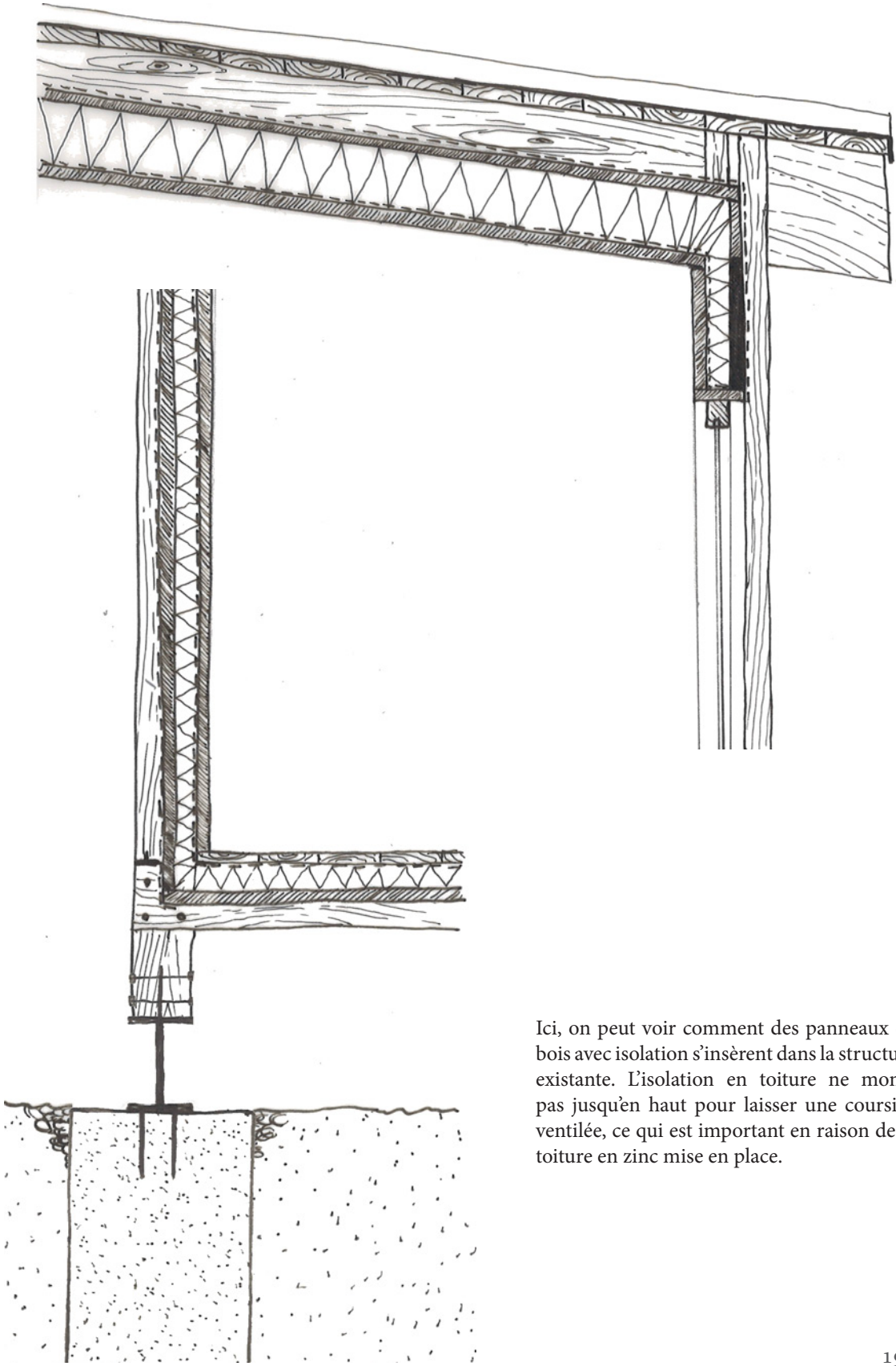






On peut voir quelques détails techniques de ces pavillons. À part la toiture en zinc, on utilise un maximum de pièces en bois de faible dimension. Ainsi, la mise en œuvre ne nécessite pas de matériel spécialisé. La toiture est soutenue par des poutres de 2 cm d'épaisseur et 20 cm de hauteur, insérées dans les poteaux.

fig 175: Détail technique toiture pavillon, Devaux.N
fig 176: Détail technique raccord sol pavillon isolé, Devaux.N
fig 177: Détail technique toiture pavillon isolé, Devaux.N
fig 178: Détail technique raccord sol pavillon, Devaux.N



Ici, on peut voir comment des panneaux de bois avec isolation s'insèrent dans la structure existante. L'isolation en toiture ne monte pas jusqu'en haut pour laisser une coursive ventilée, ce qui est important en raison de la toiture en zinc mise en place.

4-Atmosphère au sein du projet
Conclusion

Dans cette dernière partie, le projet entre dans les détails de la rue, ce qui nous montre le traitement entre le végétal et la chaussée, ainsi que la possibilité d'habiter la frontière entre les deux. Nous laissons une place aux assises, mais aussi aux pavillons qui permettent aux enjeux de la rue de s'exprimer.

La rue perd son caractère unique lié à la circulation des différents flux ; elle gagne en simplicité d'usage. Dans cette rue, on flâne, on se repose, on y vit. À travers des placettes, des assises, et les différentes bandes plantées qui peuvent devenir des jardins...

La rue devient un espace habitable, un prolongement des logements. Entre la circulation piétonne totalement publique et le logement privé, il existe désormais un espace tampon semi-privatif.

fig 179: Muret transformer en assise, Devaux.N

La limite entre végétal et la voirie

EST HABITÉE PAR DES MURETS QUI SERVENT

d'assises. Le végétal dans l'espace

PUBLIC TRANSFORME RADICALEMENT LES

VIS-À-VIS ET L'AMBIANCE QUI PÉNÈTRE

DANS LES HABITATS

5-CONCLUSION
Habiter la rue

Habiter la rue est un sujet vague, car nous habitons tous la rue par notre simple présence ; les voitures l'habitent, les réseaux également. Habiter la rue est plutôt une question de proportions et d'organisation entre ceux qui l'occupent. Aujourd'hui, la place de la voiture dans ces rues est d'environ 70%, mais auparavant, cette proportion était totalement en faveur des activités sociales, commerciales, artisanales, festives...

Les choix qui ont été faits ont permis la surexposition de l'automobile dans celles-ci. Les choix esthétiques et hygiéniques que l'on a appliqués dans la rue l'ont uniformisée ; une matière au sol a été placée pour son imperméabilité et ainsi améliorer le ruissellement des eaux dans les égouts fraîchement conçus. Aujourd'hui, les choix se sont portés sur des matériaux bon marché qui permettent de supporter le passage de véhicules motorisés, des véhicules lourds. Dans cette optique, l'asphalte a montré sa grande supériorité.

Aujourd'hui, la supériorité de l'asphalte connaît ses limites. L'asphalte a rendu nos rues stériles à toute vie par son imperméabilité et sa capacité à emmagasiner de l'énergie. Sans chaussures, nos pieds brûleraient sur le bitume brûlant en été...

L'automobile et la chaleur en été nous empêchent l'appropriation de l'espace public ; le vivant a été remplacé par la machine.

Aujourd'hui, une nouvelle vision émerge : le vivant se réapproprie l'espace public. Les villes tendent à éloigner les automobiles au profit des mobilités douces ; le centre de Lille s'est vu piétonnisé et des rues écoles voient de plus en plus le jour pour offrir une liberté à ces populations dans le besoin. Cependant, toutes ces piétonnisations n'ont pas réglé les problèmes d'îlots de chaleur, ils persistent encore dans le centre de Lille. Et cela simplement parce que les piétonnisations ne s'accompagnent pas toujours de mécanismes de rafraîchissement des rues. Les rues ne se verdissent pas toujours, l'eau n'est pas toujours infiltrée sur site, pourtant ces méthodes sont efficaces pour rafraîchir. Le projet propose une solution aux îlots de chaleur à travers ces solutions ; l'espace public est réapproprié pour les mobilités douces et la faune et flore locales.

Les solutions abordées dans ce projet ne sont pas novatrices. Dans les références étudiées, nous avons vu que certains quartiers verts apparaissent en tenant compte des nouveaux enjeux. C'est effectivement le cas du quartier du Bois Habité à Lille, qui propose un nouveau dialogue entre le végétal et le minéral en proposant une gestion tout à fait novatrice de la rue : la rue à mobilité douce où le végétal est omniprésent et des rues plus classiques bordées d'arbres.

À Paris, ce ne sont pas des quartiers qui voient le jour, mais des rues disséminées sur le territoire proposant des modes de végétalisation selon les contextes urbains (végétalisation au niveau des places de parking pour des enjeux de réseaux, ou végétalisation au centre pour proposer une nouvelle circulation dans la rue...).

Dans ce travail de fin d'études, j'ai voulu pousser la réflexion sur la végétalisation des rues en lui apportant des qualités d'espace et une cohérence sur le territoire étudié. Un plan guide qui structure le territoire intra-muros de Lille, un territoire avec une histoire et un bâti régional à mettre en valeur. Le projet, par son travail, met en avant les perspectives des rues tout en leur donnant une nouvelle atmosphère calme et sereine. Les rues se transforment en parc, les parcs qui manquent sur ce territoire dense de la MEL.

Végétaliser les villes nous prépare à affronter le réchauffement climatique. La ville fait un pas vers sa résilience, vivant au gré des saisons à travers le vivant. Chaque saison propose une nouvelle atmosphère : l'hiver, les arbres sont nus pour laisser passer la lumière qui peut enfin entrer au centre des habitations, l'été, ils ont l'effet inverse, protégeant ainsi les habitations.

La ville de Lille est belle, de nombreux touristes s'y baladent. Une balade verte est profitable à tous.

Le projet va attirer : une rue piétonne centralise les flux. Le projet accompagnera cette mobilité douce à travers les usages qui lui sont associés : des assises, des kiosques pour diverses fonctions, des stationnements vélo et plein de petits éléments apportés par les habitants. Tous ces usages accompagneront le projet à travers une ligne que je viendrais habiter. Cette ligne est aussi une frontière entre les mobilités et le végétal, permettant ainsi de conserver une lecture simple des rues habitées par le projet.

À travers ce projet, à l'échelle d'un architecte, j'ai essayé de répondre aux nouveaux enjeux qui touchent le XXIe siècle, de la toute petite échelle, un banc à l'ombre, à des usages de territoires, des masses végétales qui rafraîchissent tout un territoire. Ce projet a voulu proposer une hypothèse de végétalisation des rues où la plante n'est pas la seule reine ; elle partage son espace avec la faune, une faune humaine mais également animale. Dans ce projet, chacun profite d'un espace qui lui correspond, car la rue est le lieu d'expression des différentes populations, de l'enfant au skateur, mais également du passant un peu pressé qui rejoint le cœur de ville. Le projet se veut polyvalent dans son usage et dans sa mise en place à travers 4 variantes pour correspondre au mieux à chaque typologie de rue.

Finalement, le projet propose une vision de la ville de demain où les enjeux sociaux sont mis en avant face aux enjeux individualistes.

Bibliographie

Alain LIEBARD André DE HERDE, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Paris, Observ'ER, décembre 2005

CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010

Danielle Tartakowsky, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022

Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

Didier DECOUPIGNY, Préconisations pour favoriser le développement du végétal le long des bâtiments dans la métropole lilloise, Le verdissement des pieds de façades, Lille, AD Concept, Juin 2017, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2021/05/cahier5verdissement.pdf

Didier DECOUPIGNY, Des pieds de façades végétalisés au « frontage », Le verdissement des pieds de façades, Lille, AD Concept, Juin 2017

Didier PARIS Dominique MONS, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009

Dominique CARRE, Euralille, chroniques d'une métropole en mutation (1988-2008), Paris, Dominique Carré éditeur, 2009

Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004

Jean CANIOT, Les canaux de Lille (première partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

Nicolas GILSOUL, Chlorophylle et bêtes de villes, Paris éditions Fayard, 03/2022

Nicolas SOULIER, Reconquérir les rues, Paris ,Les éditions Ulmer ,04/2012

Olivier Le GOFF, l'invention du confort, Lyon, Presses universitaires de Lyon, 1994

Solène MARRY, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020

Solène MARRY, Rafraîchir les villes des solutions variées, Angers, ADEME, 05/2021

Valérie Langlet, parcours L'eau à Lille traces historiques et enjeux contemporains, Lille ,Ville de Lille, 2015

Vranken, Django. Vivre avec les arbres en ville : l'arbre comme outil d'aménagement urbain. Faculté d'architecture, ingénierie architecturale, urbanisme, Université catholique de Louvain, 2022. Prom. : Schmitz, David ; Thielemans, Benoit ; Van Moeseke, Geoffrey ; Jungers, Jean-Jacques ; Meyer, Sandrine. http:// hdl.handle.net/2078.1/thesis:35356

Articles de revue

ASTERES, Les espaces verts urbains, Mai 2016, https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26850-espaces-verts-nicolas-bouzou.pdf

Elzeyadi (2011). Quantifying the Impacts of Daylight on Occupants Health

Estelle CLEACH, Etude des réseaux écologiques sur le territoire de la ville de Lille et des communes associées de Lomme et Hellemmes, Ville de Lille, 12/2012

Maas, Verheij et al. (2006). Green space, urbanity and health: how strong is the relation? J Epidemiol Community Health.

Mitchell et Popham (2007). Greenspace, urbanity and health: relationships in England. J Epidemiol Community Health.

Olivier CANTAT, Dynamique spatio-temporelle d'un événement météo-climatique extrême la canicule de l'été 2003 en Europe de l'ouest, Ann. de l'Associat. Internat. de Climatologie, vol. 2 (2005) 99-136, 09 October 2015, p99 - 136, https://doi.org/10.4267/climatologie.908, 09 Octobre 2015

Sandrine MUSA, Eaux, Le guide de l'aménageur Prescriptions techniques de la mel, Lille, les éditions de la métropole européenne de Lille, 10/2024, https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2019-10/Guide%20de%20l%27aménageur.pdf

Sitographie

https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020

https://climat.be/changements-climatiques/changements-observes/rapports-du-giec/2021-les-elements-scientifiques, 2021- les éléments scientifiques, le Dr Rafiq Hamdi (IRM), le Pr Philippe Huybrechts (VUB) et le Dr Rogelj Joeri (Imperial College London), 6 août 2021 ,21 mars 2024

https://fr.wikipedia.org/wiki/Lille, Lille, consulté le 4/04/2024

https://www.cairn.info/revue-securite-et-strategie-2015-1-page-28.htm?try_download=1, Les réseaux techniques urbains : des infrastructures essentielles pour la mise en place de stratégies de résilience, Damien SERRE, 2015

https://www.capitale-biodiversite.fr/sites/default/files/experience/documents/lille-cr-visite-cfb-2018.pdf, rapport de visite de terrain 2018 – LILLE, Florian FOURNIER Samuel JOLIVET Loïc LECAPITAINE Gilles LECUIR David TURLA, 2018, 2/04/2024

https://www.cnews.fr/france/2015-04-28/paris-un-habitant-vit-en-moyenne-dans-31-m2-703598, Paris, un habitant vis en moyenne dans 31 m2, Jean-Pierre Lavoie, 28/04/2015, 27/03/2024

https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/01/03/le-pas-de-calais-a-nouveau-touche-par-des-inondations-deux-mois-apres-des-crues-historiques_6208888_3244.html, Le Pas-de-Calais à nouveau touché par des inondations, deux mois après des crues historiques, Denis CHARLET, 03/01/2024, 21/03/2024

https://www.lille.fr/Lille-a-velo/Les-dispositifs-lillois/Le-dispositif-rues-scolaires, Le dispositif «rues scolaires», Ville de Lille, consulté le 5/04/2024

https://www.montreuil.fr/fileadmin/user_upload/12_Environnement/06_Etat_des_lieux_de_l_environnement/01_L_observatoire_de_l_environnement/fiche25.pdf, Fiche n°25 Surfaces végétalisées, Montreuil, 4/04/2024

http://www.valvivert-paysages.fr/rs/pdf/soins.pdf, Soins, Augustin Bonnardot, 09/2006

Références des citations

1 https://climat.be/changements-climatiques/changements-observes/rapports-du-giec/2021-les-elements-scientifiques, 2021- les éléments scientifiques, le Dr Rafiq Hamdi (IRM), le Pr Philippe Huybrechts (VUB) et le Dr Rogelj Joeri (Imperial College London), 6 août 2021 ,21 mars 2024.

2 Solène MARRY, Le changement climatique,Rafraîchir les villes des solutions variées, Angers, ADEME, 05/2021 ,p6

3 Olivier CANTAT, Dynamique spatio-temporelle d'un événement météo-climatique extrême la canicule de l'été 2003 en Europe de l'ouest, Ann. de l'Associat. Internat. de Climatologie, vol. 2 (2005) 99-136, 09 October 2015, p99 - 136, https://doi.org/10.4267/climatologie.908, 09 Octobre 2015

4 Solène MARRY, Le changement climatique,Rafraîchir les villes des solutions variées, Angers, ADEME, 05/2021 ,p7

5 Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

6 Solène MARRY, La végétalisation, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020, p8

7 Solène MARRY, La végétalisation, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020

8 Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

9 https://www.lemonde.fr/planete/article/2024/01/03/le-pas-de-calais-a-nouveau-touche-par-des-inondations-deux-mois-apres-des-crues-historiques_6208888_3244.html, Le Pas-de-Calais à nouveau touché par des inondations, deux mois après des crues historiques, Denis CHARLET, 03/01/2024, 21/03/2024

10 Alain LIEBARD André DE HERDE, l'utilisation de la végétation et de l'eau, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, Paris, Observ'ER, décembre 2005, p77

11 Solène MARRY, La présence de l'eau et la perméabilité des sols, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020

12 Valérie Langlet, parcours L'eau à Lille traces historiques et enjeux contemporains, Lille ,Ville de Lille, 2015, p34

13 Jean CANIOT, La fin des canaux, Les canaux de Lille (première partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007, p35

14 Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004 https://issuu.com/bozines/docs/_tierspaypublications_92045_manifes?fbclid=IwAR2g-FU41cPQBLLtKy26aYtlhxMCg40JSXgGDI-HhbQhZCdQuCPYadCwmFWU

15 Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004, https://www.caue-nord.com/SPASSDATA/attachments/2006_10/06/5f7f3d9a6fac7-d43183.pdf

16 Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004

17 Estelle CLEACH, Etude des réseaux écologiques sur le territoire de la ville de Lille et des communes associées de Lomme et Hellemmes, Ville de Lille, 12/2012, p14

18 Estelle CLEACH, Etude des réseaux écologiques sur le territoire de la ville de Lille et des communes associées de Lomme et Hellemmes, Ville de Lille, 12/2012, p16

19 Solène MARRY, La végétalisation, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020, p8

20 https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020, p6

21 https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020, p6

22 https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020

23 https://fr.wikipedia.org/wiki/Lille, Lille, consulté le 4/04/2024

24 https://www.montreuil.fr/fileadmin/user_upload/12_Environnement/06_Etat_des_lieux_de_l_environnement/01_L_observatoire_de_l_environnement/fiche25.pdf, Fiche n°25 Surfaces végétalisées, Montreuil, 4/04/2024

25 Estelle CLEACH, Etude des réseaux écologiques sur le territoire de la ville de Lille et des communes associées de Lomme et Hellemmes, Ville de Lille, 12/2012, p16

26 Vranken, Django. Vivre avec les arbres en ville : l'arbre comme outil d'aménagement urbain. Faculté d'architecture, ingénierie architecturale, urbanisme, Université catholique de Louvain, 2022. Prom. : Schmitz, David ; Thielemans, Benoit ; Van Moeseke, Geoffrey ; Jungers, Jean-Jacques ; Meyer, Sandrine. http:// hdl.handle.net/2078.1/thesis:35356 p18

27 Elzeyadi (2011). Quantifying the Impacts of Daylight on Occupants Health.

28 Maas, Verheij et al. (2006). Green space, urbanity and health: how strong is the relation? J Epidemiol Community Health.

29 ASTERES, Les espaces verts urbains, Mai 2016, https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26850-espaces-verts-nicolas-bouzou.pdf

30 Mitchell et Popham (2007). Greenspace, urbanity and health: relationships in England. J Epidemiol Community Health.

31 ASTERES, Les espaces verts urbains, Mai 2016, https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26850-espaces-verts-nicolas-bouzou.pdf

32 https://www.lille.fr/Lille-a-velo/Les-dispositifs-lillois/Le-dispositif-rues-scolaires, Le dispositif «rues scolaires», Ville de Lille, consulté le 5/04/2024

33 https://www.capitale-biodiversite.fr/sites/default/files/experience/documents/lille-cr-visite-cfb-2018.pdf, rapport de visite de terrain 2018 – LILLE, Florian FOURNIER Samuel JOLIVET Loïc LECAPITAINE Gilles LECUIR David TURLA, 2018, 2/04/2024

34 Danielle Tartakowsky, Le long moyen âge de la rue, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p115

35 Danielle Tartakowsky, Le long moyen âge de la rue, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p118

36 Danielle Tartakowsky, Genèse de la rue «moderne», Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p210

37 Danielle Tartakowsky, Genèse de la rue «moderne», Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p210

38 Danielle Tartakowsky, La révolution automobile, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p377

39 Danielle Tartakowsky, Utopies urbaines, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p395

40 Danielle Tartakowsky, Utopies urbaines, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022

41 Nicolas SOULIER, actions dans les frontages, Reconquérir les rues, Paris ,Les éditions Ulmer ,04/2012, p173

42 https://www.cnews.fr/france/2015-04-28/paris-un-habitant-vit-en-moyenne-dans-31-m2-703598, Paris, un habitant vis en moyenne dans 31 m2, Jean-Pierre Lavoie, 28/04/2015, 27/03/2024

43 Danielle Tartakowsky, La rue d'aujourd'hui, Histoire de la rue, Paris, Editions Tallandier, 2022, p427

44 Olivier Le GOFF, Chapitre II. Vers un « minimum confortable », l'invention du confort, Lyon, Presses universitaires de Lyon, 1994, p 71-93

45 Nicolas SOULIER, le jardin de la mobilité, Reconquérir les rues, Paris ,Les éditions Ulmer ,04/2012

46 Nicolas SOULIER, le jardin de la mobilité, Reconquérir les rues, Paris ,Les éditions Ulmer ,04/2012 ,p165

47 CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010 p34.

48 Nicolas GILSOUL, embarquement immédiat, Chlorophylle et bêtes de villes, Paris éditions Fayard, 03/2022, p 65

49 Nicolas GILSOUL, Un charisme de lierre grimpant, Chlorophylle et bêtes de villes, Paris éditions Fayard, 03/2022, p 102

50 Nicolas GILSOUL, Un charisme de lierre grimpant, Chlorophylle et bêtes de villes, Paris éditions Fayard, 03/2022, p 102

51 http://www.valvivert-paysages.fr/rs/pdf/soins.pdf, Soins, Augustin Bonnardot, 09/2006

52 https://www.cairn.info/revue-securite-et-strategie-2015-1-page-28.htm?try_download=1, Les réseaux techniques urbains : des infrastructures essentielles pour la mise en place de stratégies de résilience, Damien SERRE, 2015, 28/03/2024

53 Sandrine MUSA, Eaux, Le guide de l'aménageur Prescriptions techniques de la mel, Lille, les éditions de la métropole européenne de Lille, 10/2024, p35
https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2019-10/Guide%20de%20l%27aménageur.pdf,

54 Didier PARIS Dominique MONS, Eurallile 2, caractéristiques urbaines et paysagères: mixités et densités, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009, p197

55 Didier PARIS Dominique MONS, Eurallile 2, caractéristiques urbaines et paysagères: mixités et densités, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009, p204

56 Dominique CARRE, Inventer le bois habité, Euralille, chroniques d'une métropole en mutation (1988-2008), Paris, Dominique Carré éditeur, 2009, p151

57 Nicolas SOULIER, le jardin de la mobilité, Reconquérir les rues, Paris ,Les éditions Ulmer ,04/2012, p12

58 Didier DECOUPIGNY, Préconisations pour favoriser le développement du végétal le long des bâtiments dans la métropole lilloise, Le verdissement des pieds de façades, Lille, AD Concept, Juin 2017,p1, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2021/05/cahier5verdissement.pdf

59 Didier DECOUPIGNY, Des pieds de façades végétalisés au « frontage », Le verdissement des pieds de façades, Lille, AD Concept, Juin 2017,p14

Iconographie

fig1: En plein été, balade dans une rivière, Devaux.N

fig2: En plein été, vue sur le jardin familial, Devaux.N

fig 3: Réchauffement climatique, Devaux.N - https://svs.gsfc.nasa.gov/4975, GISTEMP Climate Spiral, Mark SubbaRao, 31/10/2023, 7/03/2022

fig 4: Augmentation de la concentration en CO2 - https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2, Global Energy Review: CO2 Emissions in 2021, IEA, 21/03/2024, Mars 2022

fig 5: Prédiction sur l'évolution des témpératures en France métropolitaine - Solène MARRY, Le changement climatique,Rafraîchir les villes des solutions variées, Angers, ADEME, 05/2021 ,p6

fig 6: Les souces de l'îlot de chaleur en milieu urbain - MARIE Héloise LAPRAY Karine MUSY Marjory, Diagnostiquer la surchauffe urbaine, quelle méthode pour quel enjeu ?, Adaptation au changement climatique et projet urbain, Marseille, Edition Parenthèses, Juin 2020

fig 7: Le phénomène d'îlot de chaleur, Devaux.N - https://meteofrance.com/actualites-et-dossiers/actualites/climat/pic-de-chaleur-pourquoi-fait-il-plus-chaud-en-ville, Pic de chaleur : pourquoi fait-il plus chaud en ville ?, Météo-France, 31/07/2020, 31/10/2023

fig 8: Surmotalité du à la canicule de 2003 - Emmanuelle Cadot et Alfred Spira, Canicule et surmortalité à Paris en août 2003, Espace populations sociétés, 02/03/2006, p239-249 ,https://doi.org/10.4000/eps.1383

fig 9: Impact de la surmotalité de la canicule en 2003 - https://www.lemonde.fr/planete/article/2019/06/27/la-canicule-de-2003-un-tournant-demographique_5482310_3244.html, La canicule de 2003, un tournant démographique, Nathaniel Herzberg, 28/06/2019, 21/03/2024

fig 10: Ressencement thermique à Lille en période - Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

fig 11: caniculaire Profil thermique en ville avec l'effet d'îlot de chaleur, Devaux.N - Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

fig 12: Promenade verte à Bruxelles - https://www.rtbf.be/article/promenade-verte-a-bruxelles-10573630, Promenade Verte à Bruxelles, Marie-Pierre Fonsny, 03/09/2020, 21/03/2024

fig 13: Le projet étoiles à Nantes - https://www.nantesimmo9.com/actualites/environnement/inclure-nantes-dans-un-jardin-le-projet-de-l-etoile-verte, Projet urbain à Nantes : l'étoile végétale de la ville reliera les quartiers et proposera 42 km de promenade, Gilles Vidotto, 03/06/2021, 21/03/2024

fig 14: Schéma des qualités d'ombrage d'un arbre - Dominique ALBA, Les îlots de chaleur urbains à Paris, juillet 2017, p14, https://www.apur.org/sites/default/files/documents/ilots_chaleur_urbains_paris_revetements_sol_paris.pdf

fig 15: Schéma du phénomène d'évapotranspiration - Dominique ALBA, Les îlots de chaleur

urbains à Paris, juillet 2017, p14, https://www.apur.org/sites/default/files/documents/ilots_chaleur_urbains_paris_revetements_sol_paris.pdf

fig 16 :Rue végétaliser, rue de la tranquilité à Lille, Devaux.N

fig 17: Tableau des températures de différents matériaux - Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

fig 18: Les effects d'une source d'eau, Devaux.N - https://www.aua-toulouse.org/adaptation-au-changement-climatique-les-5-leviers-pour-rafraichir-la-ville, Îlots de chaleur : 5 leviers pour rafraîchir la ville, AUAT, 17/05/2023, 21/03/2024

fig 19: Mirabeau Water Garden, un des projets du Gentilly Resilience District - https://nola.gov/resilience-sustainability/resources/fact-sheets/gentilly-factsheet/, GentillyResilienceDistrict,Charles Allen, Mars 2018, 21/03 2024

fig 20: Sponge city -Méli Mélo - L'infiltration des eaux pluviales [Image]. (s. d.). Méli Mélo. http://www.graie.org/eaumelimelo/Meli-Melo/Questions/Infiltration-des-eaux-pluviales/

fig 21: Canaux au sein de la ville Lilloise - Jean CANIOT, Les canaux de Lille (deuxième partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

fig 22: Avant, après territoire sud de lille - Jean CANIOT, Les canaux de Lille (première partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

fig 23: Avant, après place Mendés France (le nouveau siécle) - Jean CANIOT, Les canaux de Lille (première partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

fig 24: Photo de l'emplacement du nouveau siécle avant sa construction - Jean CANIOT, Les canaux de Lille (deuxième partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

fig 25: Canaux avec une possibilité de réouverture, Devaux.N- Jean CANIOT, Les canaux de Lille (première partie), Bondue, Imprimerie Jean-Bernard, 2007

fig 26: Schéma de la fragmentation du paysage, Devaux.N - Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004 https://issuu.com/bozines/docs/_tierspaypublications_92045_manifes?fbclid=IwAR2gFU41cPQBLLtKy26aYtlhxMCg40JSXgGDI-HhbQhZCdQuCPYadCwmFWU

fig 27: Coupe expliquant les différentes diversité possible, Devaux.N - Gilles CLEMENT, Manifeste du tiers paysage, L'autre fable, 01/06/2004 https://issuu.com/bozines/docs/_tierspaypublications_92045_manifes?fbclid=IwAR2gFU41cPQBLLtKy26aYtlhxMCg40JSXgGDI-HhbQhZCdQuCPYadCwmFWU

fig 28: Schéma représentatif de la biodiversité, Devaux.N - https://www.caue-nord.com/SPASSDATA/attachments/2006_10/06/5f7f3d9a6fac7-d43183.pdf

fig 29: Trame verte et bleu à Lille actuellement, Devaux.N

fig 30: Schéma renfocement corridor écologique, Devaux.N

fig 31: Schéma du végétal qui rentre dans la ville, Devaux.N

fig 32: Corridor végétal le long du périphérique nord, Devaux.N

fig 33: Ballade le long de la dêule, Devaux.N

fig 34: Ballade le long du périphérique, Devaux.N

fig 35: Ballade le long de la dêule, Devaux.N

fig 36: Ancienne fortification de la ville, Devaux.N

fig 37: Corridor le long du périphérique, Devaux.N

fig 38: L'eau à la frontière de la ville, Devaux.N

fig 39: Frontière entre végétal et la ville, Devaux.N

fig 40: Plaine Winston Churchill - https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020, p6

fig 41: Plaine Winston Churchill avec le nouveau palais de justice - https://axeculture.com/wp-content/uploads/2019/07/2019-07-04-Projet-Espaces-Publics-Lille-Violette-Spillebout.pdf ,Transformer Lille, Violette SPILLEBOUT, 2020, p6

fig 42: Friche St Sauveur - https://www.oma.com/projects/palais-de-justice-de-lille, Palais de Justice de Lille, OMA, 4/04/2024

fig 43: Le devenir de la Friche St Sauveur - https://lillemetropole.fr/saint-sauveur, Saint-Sauveur, Gehl Architects, 04/04/2024

fig 44: Carte des esapces verts accessible à Lille, Devaux.N

fig 45: Carte de la desnité du bâtit lillois, Devaux.N

fig 46: La pollution fléaut en ville - https://reseauactionclimat.org/pollution-de-lair-et-pauvrete-des-enfants-de-linjustice-sociale-dans-lair/, Pollution de l'air et pauvreté des enfants : de l'injustice sociale dans l'air, Tommy Dessine, 14/10/2021, 5/04/2024

fig 47: Parc Jean Batiste-Lebas à Lille avant sa réinterprétation - Parc Jean-Baptiste Lebas à Lille (59) | Thomas Lo Presti, Dicom ville de Lille

fig 48: Parc Jean Batiste-Lebas à Lille après sa réinterprétation - https://www.goodmorninglille.org/blog/parc-jean-baptiste-lebas, source VDN

fig 49: Image du Champs-de-Mars à Paris - https://www.wilmotte.com/projets/grand-palais-ephemere/, WILMOTTE & ASSOCIÉS, consulté le 5/04/2024

fig 50: Plan de la végétation présente à Lille, Devaux.N

fig 51: Plan du projet de végétalisation de la ville, Devaux.N

fig 52: Plan du projet de végétalisation de la ville, Devaux.N

fig 53: Carte d'illustration de la température le 16 août - Didier DECOUPIGNY, Atlas des îlots de chaleur urbains de la métropole lilloise, Lille, AD Concept, Novembre 2024, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2022/11/Atlas-des-ICU_ADULM.pdf

fig 54: Carte des arbres à planter, Devaux.N

fig 55: Carte des arbres plantés et des arbres à planter, Devaux.N

fig 56: Carte des rues les plus chaudes en journée, Devaux.N

fig 57: Carte des rues écoles, Devaux.N

fig 58: Carte des rues avec circulation non principale, Devaux.N

fig 59: Assemblage des filtres, Devaux.N

fig 60: Filtres mise en valeur, ordre de priorité d'action, Devaux.N

fig 61: Rue école - - https://fr.wikipedia.org/wiki/Rue_Charles-Baudelaire#/media/Fichier:F6102_Paris_12e_rue_Charles_Baudelaire_rwk.jpg 27/02/2024

fig 62: Liste des écoles à Lille, Devaux.N

fig 63: Carte des rues écoles végétaliser et piétoniser, Devaux.N

fig 64: Schéma, connexion des rues écoles au parc, Devaux.N

fig 65: Schéma, connexion des rues écoles au parc et au grand parc, Devaux.N

fig 66: Carte des rues écoles connecter au parc, Devaux.N

fig 67: Carte des rues écoles connecter au parc et au grand parc, Devaux.N

fig 68: Plan de circulation, Devaux.N

fig 69: Avant/après des impacts du projet dans Lille, Devaux.N

fig 70: Deux écoles le long de cette rue, Devaux.N

fig 71: Deux arbres au loin qui nous attirent, Devaux.N

fig 72: Un patrimoine varié, Devaux.N

fig 73: Jeux de minéralité, Devaux.N

fig 74: Une rue stérile, Devaux.N

fig 75: Intérieur d'un habitat - https://www.retronews.fr/politique/echo-de-presse/2018/04/13/la-dramatique-crise-du-logement-de-lentre-deux-guerres, L'Armée du Salut dans les taudis de Bicêtre, Agence Meurisse, 1926 - source : Gallica-BnF

fig 76: Intérieur d'un habitat à notre époque - https://actu.fr/ile-de-france/mennecy_91386/essonne-une-residence-de-20-logements-sociaux-inauguree-a-mennecy_59832456.html, Thibaut Faussabry, 9/07/2023, consulté 19/04/2024

fig 77: Rue du moyen âge - http://his.nicolas.free.fr/Ressources/Biblio/Zoom.php?mnemo=HdF1969_10AVilleMoyenAge, Illustration tirée du livre Histoire de France, consulté consulté 19/04/2024

fig 78: Rue Lilloise de nos jours, Devaux.N

fig 79: Frontage Quartier Vauban de Fribourg-en-Brisgau - https://fr.wikipedia.org/wiki/Frontage, consulté 19/04/2024

fig 80:Frontage terrace or lightwell, Westminster, Royaume-Uni - https://fr.wikipedia.org/wiki/Frontage, consulté 19/04/2024

fig 81:Frontage Rønne sur l'île de Bornholm, Danemark. - https://fr.wikipedia.org/wiki/Frontage, consulté 19/04/2024

fig 82:Frontage Forecourt ; Omaha, Nebraska, États-Unis - https://fr.wikipedia.org/wiki/Frontage, consulté 19/04/2024

fig 83: Strate végétal, Devaux.N

fig 84: Terrain humide - CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010

fig 85: Terrain sec - CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010

fig 86: Plairie - CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010

fig 87: forêt tempérer - CATTEAU E., DUHAMEL F., CORNIER T., FARVACQUES C., MORA F., DELPLANQUE S., HENRY E.,NICOLAZO C., VALET J.-M., – Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, Bailleul, 2010

fig 88: Lierre avec son fruit - https://www.ornithomedia.com/pratique/conseils/laissez-lierre-grimper-troncs-pour-aider-oiseaux-02722/, Eric Canadas, consulté le 19/04/2024

fig 89: Illustration d'une rose - Pierre-Joseph Redouté — scanned from my own reprint from page out of Redouté's book Les Roses, 3 vols. (1817-1824), Domaine public, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=8247525

fig 90: Tailles des arbres - http://www.valvivert-paysages.fr/rs/pdf/soins.pdf, Soins, Augustin Bonnardot, 09/2006

fig 91: Plante créateur d'atmosphère, Devaux.N

fig 92: Réseau au sein d'une rue - https://celium.pro/services/reseaux-enterres/, consulté le 19/04/2024

fig 93: Réseau au sein d'une rue - https://chroniques-architecture.com/lecologie-urbaine-a-la-rue-du-desir-au-principe-de-realite/, @DR, 25/01/2022, consulté le 19/04/2024

fig 94: Sponge city - Méli Mélo - L'infiltration des eaux pluviales [Image]. (s. d.). Méli Mélo. http://www.graie.org/eaumelimelo/Meli-Melo/Questions/Infiltration-des-eaux-pluviales/ refaire cette source

fig 95: système de gestion des eaux de pluie - Gestion des eaux pluviales sur la parcelle, bruxelles enironnement, CERAA et MATRIciel, 01/2019 https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/user_files/pres-190321-gepp-1-6-dgep-fr.pdf

fig 96: Rue piétonne, le bois habité - https://www.caue-nord.com/SPASSDATA/attachments/2013_09/05/5f7f3659b076c-d18362.jpg, CAUE du Nord, consulté le 19/04/2024

fig 97: Jardin privatif, le bois habité - https://www.caue-nord.com/SPASSDATA/attachments/2013_09/05/5f7f3659b076c-d18362.jpg, CAUE du Nord, consulté le 19/04/2024

fig 98: vu sur les jardins privatif, le bois habité - https://agenceter.com/project/bois-habite/, agence TER, consulté le 19/04/2024

fig 99: mise à distance de la rue par la noue paysagère - https://agenceter.com/project/bois-habite/, agence TER, consulté le 19/04/2024

fig 100: schéma de principe du bois habité - Didier PARIS Dominique MONS, Eurallile 2, caractéristiques urbaines et paysagères: mixités et densités, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009

fig 101: schéma de principe du bois habité - Didier PARIS Dominique MONS, Eurallile 2, caractéristiques urbaines et paysagères: mixités et densités, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009

fig 102: plan du bois habité - Didier PARIS Dominique MONS, Eurallile 2, caractéristiques urbaines et paysagères: mixités et densités, Lille Métropole Laboratoire du renouveau urbain, Marseille, éditions Parenthèses, 06/2009

fig 103: diverses rue parisienne avant/après végétalisation - https://twitter.com/EmmanuelSPV?t=s1LCVen4td6rQvUTampqCw&s=09, EmmanuelSPV, consulté le 19/04/2024

fig 104: Plan guide des rues à végétaliser, Devaux.N

fig 105: Plan des rues Est/Ouest à végétaliser, Devaux.N

fig 106: Diversité de plante, Devaux.N

fig 107: Coupe du projet, Devaux.N

fig 108: Température dans une rue, Devaux.N

fig 109: Bâtit de la rue, Devaux.N

fig 110: Coupe perspective de la rue, Devaux.N

fig 111: Plan du projet, Devaux.N

fig 112: Coupe du projet, Devaux.N

fig 113: Coupe perspective du projet, Devaux.N

fig 114: Axonométrie d'une noue paysagère, Devaux.N

fig 115: Axonométrie d'une noue paysagère, Devaux.N

fig 116: Axonométrie du remblai, Devaux.N

fig 117: Axonométrie du remblai, Devaux.N

fig 118: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

fig 119: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

fig 120: Plan des rues Nord/Sud à végétaliser, Devaux.N

fig 121: Diversité de plante, Devaux.N

fig 122: Coupe du projet, Devaux.N

fig 123: Coupe perspective du bâtit, Devaux.N

fig 124: température en plan sur une rue, Devaux.N

fig 125: Elévation du bâtit, Devaux.N

fig 126: Coupe perspective du projet, Devaux.N

fig 127: Plan du projet, Devaux.N

fig 128: Elévation du projet, Devaux.N

fig 129: Axonométrie d'une noue, Devaux.N

fig 130: Axonométrie d'une noue, Devaux.N

fig 131: Axonométrie du remblai, Devaux.N

fig 132: Axonométrie du remblai, Devaux.N

fig 133: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

fig 134: Axonométrie d'une placette, Devaux.N

fig 135: Axonométrie d'une variante du projet initiale, Devaux.N

fig 136: Plan du projet, Devaux.N

fig 137: Coupe du projet, Devaux.N

fig 138: Coupe du projet, Devaux.N

fig 139: Plan du projet, Devaux.N

fig 140: Coupe du projet, Devaux.N

fig 141: Plan du projet, Devaux.N

fig 142: Plan du projet, Devaux.N

fig 143: Coupe du projet, Devaux.N

fig 144: Plan du projet, Devaux.N

fig 145: Coupe du projet, Devaux.N

fig 146: Coupe du projet, Devaux.N

fig 147: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N

fig 148: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N

fig 149: Plan d'un carrefour dans le projet, Devaux.N

fig 150: Trottoir semi-privatif, Devaux.N

fig 151: Typologie de rue classique, Devaux.N

fig 152: Rue végétaliser, Devaux.N

fig 153: Rue végétaliser, Devaux.N

fig 154: Rue végétaliser qui accompagne la perspective, Devaux.N

fig 155: Axonométrie de rue végétaliser, Devaux.N

fig 156: Plan d'une Rue végétaliser, Devaux.N

fig 157: Maquette de rue lilloise théorique, Devaux.N

fig 158: Kiosque à livre - https://mairie10.paris.fr/pages/lulu-dans-ma-rue-des-services-au-quotidien-dans-le-10e-15427

fig 159: Kiosque à photo - https://www.huffingtonpost.fr/culture/article/aux-jo-2024-a-paris-les-mythiques-bouquinistes-des-quais-de-seine-vont-etre-deloges_221143.html

fig 160: Arceaux à vélo - https://www.20minutes.fr/paris/3165055-20211108-paris-face-boom-velo-coproprietes-vont-devoir-adapter

fig 161: Terrasse d'un bar - https://www.dna.fr/economie/2021/05/17/commerce-et-deconfinement-des-terrasses-qui-posent-probleme

fig 162: Banc dans l'espace publics - https://www.pariszigzag.fr/paris-au-quotidien/actualites-paris/manifeste-pour-la-beaute-de-paris-le-referentiel-pour-lamenagement-de-lespace-public-est-disponible

fig 163: Terrain multisport - https://www.s-pass.org/en/portail/381/observatoire/59526/parc-de-la-senne-bruxelles.html

fig 164: Vergétaliser les pieds de façades - Didier DECOUPIGNY, Le verdissement des pieds de façades, Lille, AD Concept, Juin 2017, p7, https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2021/05/cahier5verdissement.pdf

fig 165: Photo de façades végétalisées, Devaux.N

fig 166: Divers composition de revétement sol - Bigorgne, Hendel, APUR 2017

fig 167: Caractéristique de sol - Bigorgne, Hendel, APUR 2017

fig 168: Détail technique placette, Devaux.N

fig 169: Détail technique raccord, Devaux.N

fig 170: Détail technique raccord, Devaux.N

fig 171: Détail technique raccord, Devaux.N

fig 172: Coupe pavillon, Devaux.N

fig 173: Coupe pavillon isolé, Devaux.N

fig 174: Plan des pavillons, Devaux.N

fig 175: Détail technique toiture pavillon, Devaux.N

fig 176: Détail technique raccord sol pavillon isolé, Devaux.N

fig 177: Détail technique toiture pavillon isolé, Devaux.N

fig 178: Détail technique raccord sol pavillon, Devaux.N

fig 179: Muret transformer en assise, Devaux.N

fig 180: Vue sur un pavillon toilette, stockage et stockage vélo, Devaux.N

fig 181: Pavillon isolé, stand de nourriture, Devaux.N

fig 182: Vue à travers un logement, Devaux.N

fig 183: Vue à travers un logement, Devaux.N

fig 184: Plan d'une rue habité, Devaux.N

fig 185: Photo perspective du projet, Devaux.N