

HABITER L'OR BLEU



**Comment la gestion de l'eau peut-elle permettre de
requalifier les espaces périurbains en contrôlant leurs
étalements ?**

Travail de fin d'études «en» et «sur» l'architecture

Présenté par Tom Moulart

Année académique 2023-2024

Promoteur : Quentin Wilbaux

Co-promoteur : Martin Outers

Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Faculté d'architecture,
d'ingénierie architecturale et d'urbanisme

Loci

Tournai

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier :

Mon promoteur, Quentin Wilboux pour son accompagnement et ses conseils au cours de l'année.

Marie Stankowiak pour son expertise, m'ayant permis d'appréhender et de comprendre les enjeux du site.

Mes professeurs d'ateliers, Martin Outers et Eric Van Overstraeten qui m'ont accompagné tout au long de l'année.
Merci pour vos conseils, votre soutien ainsi que vos questionnements ayant permis d'alimenter ma réflexion.

Mes amis, Adien, Luca, Nikolaï André, Apolline Claire et Anna pour leur soutien et leur bonne humeur ainsi que Pauline Postiga, jeune diplômée pour son aide et ses nombreuses discussions ayant permis d'alimenter mon travail.

Mes parents, ma grand mère et l'ensemble de ma famille pour m'avoir supporté, soutenu et encouragé tout au long de ces années m'ayant permis de réaliser ces études et d'atteindre mes objectifs.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS
AVANT-PROPOS
INTRODUCTION

PARTIE I

<u>VERS UNE GESTION DURABLE DE L'EAU</u>	15
L'EAU UNE RESSOURCE LIMITÉE	16-25
L'ASSAINISSEMENT MECANIQUE	26-29
L'EAU, MOTRICE DE LA BIODIVERSITÉ	30-33
L'ASSAINISSEMENT NATUREL	
<i>La phytoépuration et les plantes épuratrices</i>	34-37
<i>Les différents systèmes de phytoépuration</i>	38-43
<i>L'exemple du parc du chemin de l'île à Nanterre</i>	44-45
LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN MILLIEU URBAIN	46-49
LES PISCINES NATURELLES	50-53
<i>L'exemple d'Herzog et de Meuron</i>	54-55
L'ÉCO-QUARTIER CAMILLE CLAUDEL DE PHYTORESTORE	56-57

PARTIE II

L'EAU DANS LE PAYSAGE PERIURBAIN 59

URBANITÉ

<i>La Métropole Lilloise et ses enjeux : un territoire artificialisé</i>	60-63
<i>Un territoire interconnecté</i>	64-65
<i>Le choix d'Annoeulin</i>	66-69
<i>L'extension d'Annoeullin et les lotissements</i>	70-77
<i>Le programme : la nécessité de logements sociaux</i>	78-79
<i>Urbanisation vs espaces libres</i>	80-81

RURALITÉ

<i>La trame verte et bleue de Lille Métropole</i>	82-85
<i>Les champs captants : un paysage à préserver</i>	86-91
<i>Annoeullin et sa gestion de l'eau</i>	92-97

LES LISIERES URBAINES

<i>La notion d'écotone</i>	98-101
<i>Les lisières et ses défis</i>	102-103
<i>Les lisières urbaines d'Annoeullin</i>	104-109

PARTIE III

RÉINTÉGRER L'EAU DANS SON ECOSYSTÈME URBAIN 111

RENFORCER LE PARC BLEU DE LA METROPOLE

<i>Le parc de l'eau</i>	112-123
-------------------------	---------

DENSIFICATION DU BÂTI, ENTRE URBANITÉ ET RURALITÉ

<i>L'hypothèse de la lisière bleue</i>	124-141
<i>L'hypothèse des îlots [ou]verts</i>	142-147

CONCLUSION

148-153

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

AVANT PROPOS

De nombreuses questions m'ont traversé l'esprit :
Dois-je être architecte? Pourquoi être architecte ? Ce métier m'aiderait-il à imaginer un monde meilleur ?

Travailler sur la thématique de l'eau et sur l'espace périurbain m'a permis de donner un sens à mon travail, à mes recherches et m'a donné l'espoir d'un futur durable.

Mon expérience de vie m'a permis d'apprendre et de découvrir deux contextes totalement différents : la ville et la campagne. Marseille, lieu où réside mon père m'a permis d'appréhender les avantages de vivre en ville.

A l'extrême opposé de la France, un village, Pont-A Marcq qui se situe dans les Hauts-De-France où réside ma mère m'a fait découvrir le calme de la campagne, les étendues paysagères ainsi que tous ses avantages.

J'ai vu progressivement les campagnes s'urbaniser sans profit, sans prise en compte des habitants présents. L'objectif de concevoir un maximum de logements pavillonnaires sur un terrain restreint a diminué mes espaces de jeux.

Ayant passé la plupart de mes jeunes années entre le milieu rural et le milieu urbain, j'ai longtemps rêvé d'un monde intermédiaire où tous les bienfaits de la ville étaient unis à ceux de la campagne : une vision utopique dans laquelle l'espoir d'un monde meilleur dans mon idéal, a pris sens.

Sensible à cette avancée urbaine depuis mon adolescence, c'est seulement lors de mon cursus universitaire que j'ai eu la chance de comprendre que cette thématique est cruciale pour l'avenir de notre planète et de notre propre survie.

INTRODUCTION

A l'heure où les préoccupations environnementales sont de plus en plus présentes, l'occasion d'orienter mon travail de fin d'études sur la question de l'eau ainsi que sur les espaces périurbains me semblent être une évidence.

L'activité des hommes est en train de profondément changer notre Terre. La croissance démographique nécessite de nouvelles constructions, de nouveaux pôles urbains, et l'extension de villes existantes qui provoquent la perte de nos sols agricoles et l'artificialisation des sols.

L'étalement urbain modifie nos villes, nos espaces périurbains, nos campagnes, nos paysages. Il est important d'anticiper ce développement en lançant des projets qui puissent s'intégrer dans un modèle durable.

Cette croissance démographique provoque une augmentation de la consommation de nos matières premières, renouvelables et non renouvelables.

« C'est une triste chose de penser que la nature parle et que le genre humain ne l'écoute pas »

Victor Hugo l'évoquait déjà mais il a fallu attendre que la nature hurle avant que l'Homme commence à agir. La gestion de l'eau est un des enjeux écologiques contemporains.

En effet, au cours de cette dernière année, nombreuses sont les victimes des inondations. La Région des Hauts-de-France n'a pas été épargnée, plus de 57% des communes sont exposées au risque d'inondation.

Nombreuses en sont les causes, un relief peu prononcé, une augmentation de l'humidité atmosphérique, un mauvais aménagement des territoires, une forte artificialisation des sols ainsi qu'une mauvaise gestion des eaux usées et pluviales.

La France est équipée à 65% de réseaux unitaires, il est aujourd'hui impensable d'imaginer qu'en cas de crues, des eaux usées non traitées soient rejetées dans l'environnement naturel.

La région des Hauts-de-France est sujette à une forte pluviométrie annuelle, ne pas tirer profit des fortes pluies à des fins domestiques paraît absurde.

A l'heure où de nombreux pays sont sujets aux pénuries d'eau, l'eau potable est encore utilisée en France à des fins inefficaces.

Est-il normal que l'eau que l'on boit soit la même que l'eau avec laquelle on se lave, ou grâce à laquelle nos excréments sont évacués? Ce travail cherche à comprendre comment concevoir des espaces qualitatifs pour les habitants périurbains. Il cherche à articuler la transition entre l'espace urbanisé et l'espace naturel en intégrant la question de l'eau.

Ainsi, ce TFE s'articule autour de l'interrogation suivante : comment la gestion de l'eau peut-elle permettre de requalifier les espaces périurbains en contrôlant leurs étalements ?

Une partie théorique posera les bases permettant de développer un projet architectural. Du territoire à l'espace habité, ce mémoire articulera différentes échelles nécessaires à une cohérence globale.

Ce Travail portera sur la Métropole Lilloise et plus particulièrement Annoeullin située au sud de l'agglomération de Lille. En effet, cette ville présente une situation paradoxale : située en bordure de champs captants, elle ne peut s'étendre hors de ses limites actuelles. Pourtant, elle est sommée d'augmenter son quota de logements sociaux.

Dans une première partie, nous aborderons la problématique de l'eau ainsi que les alternatives possibles pour une meilleure gestion des eaux.

Dans un deuxième temps, nous évoquerons la manière dont sont dessinés les espaces périurbains, leur rapport étrange au paysage et exposerons les enjeux du territoire.

Enfin, nous présenterons le projet architectural, démontrant comment la gestion des eaux à différentes échelles peut générer des nouvelles façons d'habiter.

Ce mémoire met en scène l'importance d'intégrer la gestion des eaux dans les espaces périurbains. Cette hypothèse offre une lueur d'espoir pour l'avenir ainsi que pour la préservation de nos ressources primaires.



PARTIE I
VERS UNE GESTION DURABLE DE L'EAU

L'EAU UNE RESSOURCE LIMITÉE

L'ASSAINISSEMENT MECANIQUE

L'EAU, MOTRICE DE LA BIODIVERSITÉ

L'ASSAINISSEMENT NATUREL

LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN MILIEU URBAIN

LES PISCINES NATURELLES

L'ÉCO-QUARTIER CAMILLE CLAUDEL DE PHYTORESTORE

L'OR BLEU

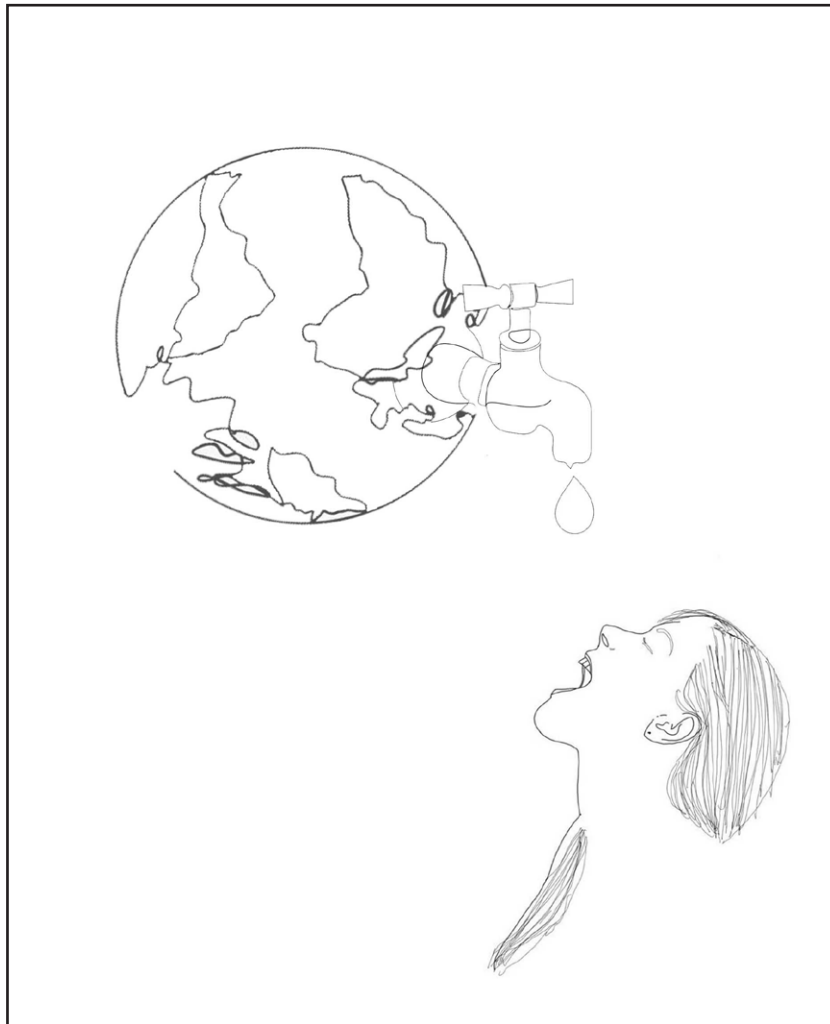


Fig.1
L'épuisement d'une
ressource primaire

« L'accès à l'eau est un droit humain vital pour la dignité de chaque être humain. Pourtant, des milliards de personnes en sont toujours privés »¹

Audrey Azoulay, Directrice générale de l'ONU

Recouvrant près de trois quarts de la surface terrestre, seul 2,5% est douce et 1%² est à l'état liquide.

Répartie dans le monde de manière inégale, l'eau douce provient d'une multitude de sources : eau de surface, eau de pluie, eau souterraine. Toutes sont précieuses.

Cette rareté provoque de nouveaux conflits mondiaux qui risquent de s'accroître dans les prochaines décennies si nous n'envisageons pas une consommation plus égale et raisonnable.

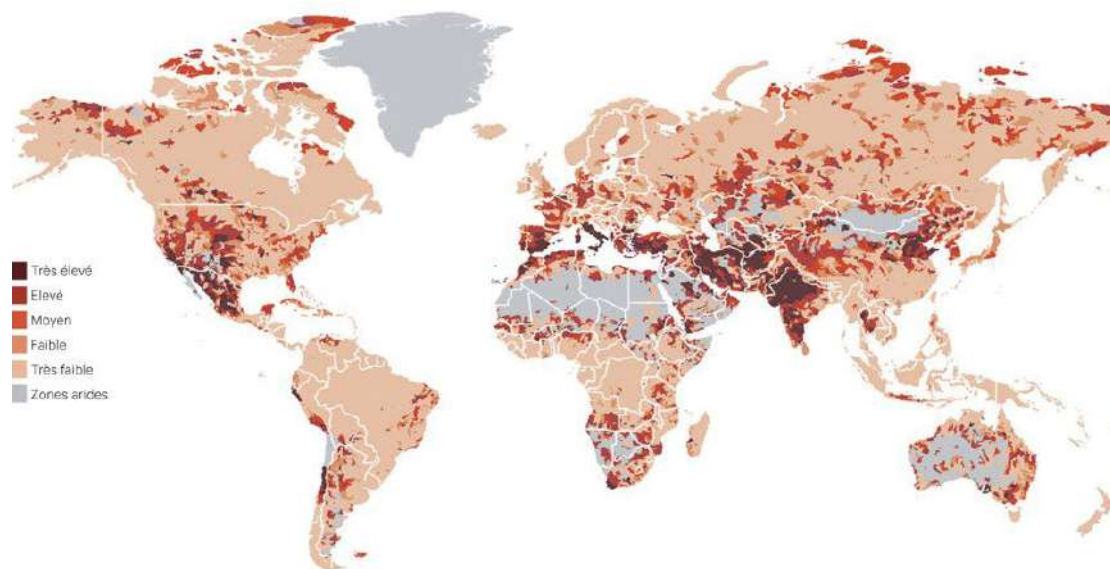
En 2019, plus d'une personne sur trois n'a pas accès à de l'eau salubre ce qui représente 2.2 milliards d'habitants.³

Le changement climatique ne joue pas à notre avantage, il a pour conséquence une eau moins salubre et plus rare.

¹Audrey Azoulay, Directrice générale de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

²«Combien y a-t-il d'eau douce dans le monde ?» publié le 26 décembre 2021 <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/eau-y-t-il-eau-douce-monde-805/> consulté le 13/04/2024

³«Tout savoir sur l'accès à l'eau dans le monde» Publié le 22/03/22 <https://www.actioncontrelafaim.org/a-la-une/tout-savoir-sur-lacces-a-leau-dans-le-monde/> consulté le 13/03/24



L'eau, souvent sous-estimée en Europe, revêt une valeur inestimable qui mérite une attention accrue et un respect absolu.

En projection de 2040, l'illustration ci-contre révèle que l'accès à cette ressource peut devenir problématique.

Lorsque la demande en eau dépasse les ressources disponibles, le territoire se retrouve face à une situation d'instabilité et de vulnérabilité. Ce phénomène est connu sous le nom de stress hydrique.

Outre les pays d'Amérique Centrale et d'Asie du Sud, la majorité de l'Europe est classée à risque de pénurie d'eau au cours des prochaines décennies.

Quels sont les impacts possibles sur notre vie quotidienne ?

Cette rareté de l'eau risque d'impacter nos réserves en eau douce, les eaux de surface risquent de s'assécher et ainsi causer une surexploitation de nos eaux souterraines.

De plus, le stress hydrique a un impact sur la végétation. Les plantes réagissent en réduisant leur transpiration pour conserver leur eau, ce qui diminue leur capacité de photosynthèse et affecte leur croissance. Cette situation menace l'accès des populations à la nourriture.

Fig.2
Les zones de stress hydrique dans le monde.

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'EAU PAR USAGE

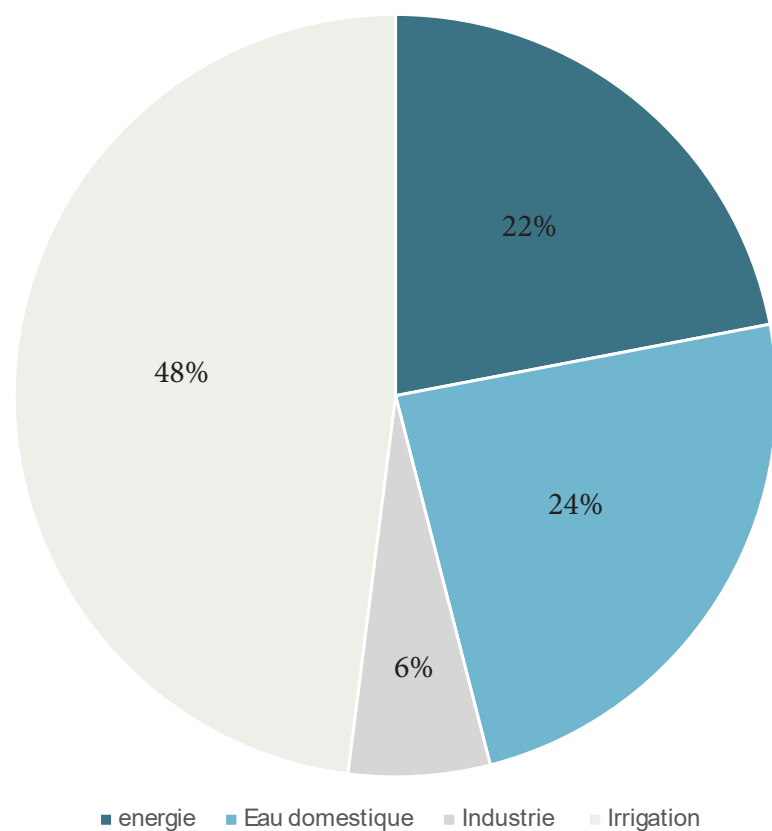


Fig.3
Répartition de la consommation d'eau par usage.

LES MULTIPLES USAGES D'UNE EAU PRÉCIEUSE

En France, l'eau dite domestique ainsi que l'eau pour l'agriculture représentent 72% de la consommation totale.

Afin de réduire la consommation globale des Français, agir sur ces deux usages permettrait d'impacter considérablement notre impact écologique.

EXTRACTION D'EAU EN M³ PAR HABITANT DES PAYS EUROPÉENS

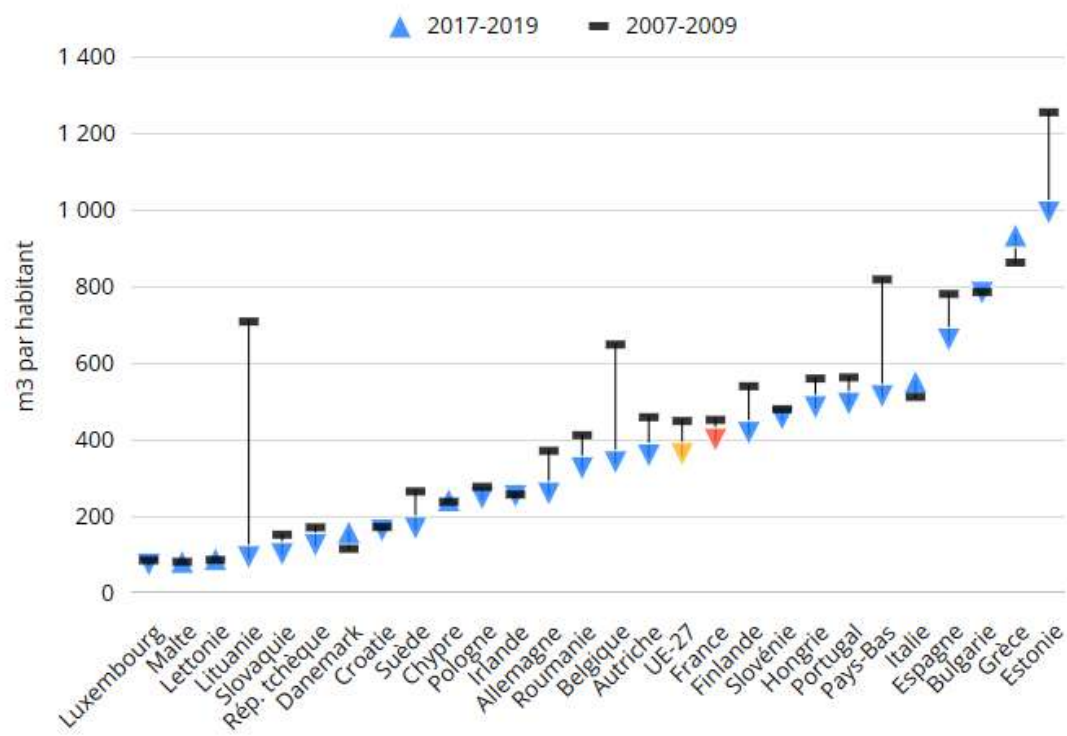


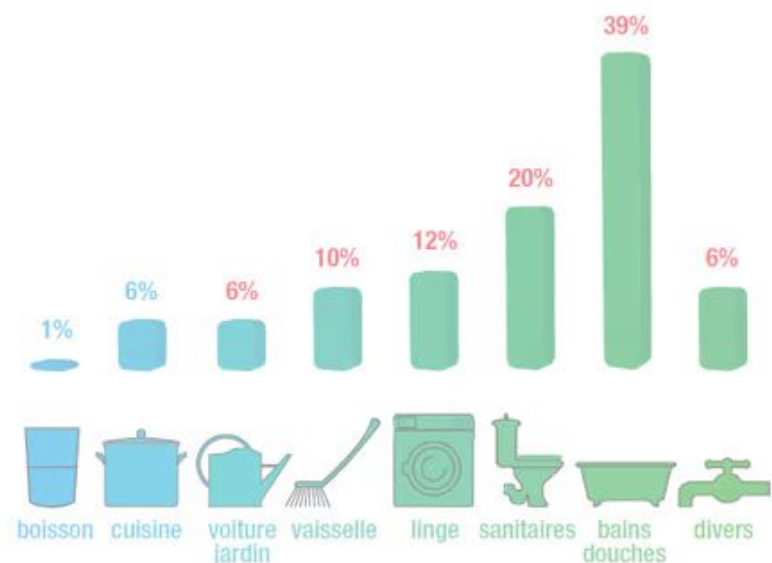
Fig.4
Extraction d'eau en m³
par habitant des pays
Européens.

LA GESTION DE L'EAU DOMESTIQUE

En moyenne, un habitant de l'Union Européenne consomme 363 m³ par an. Depuis 2009, nous pouvons remarquer que la consommation d'eau a tendance à baisser.

Cependant, la France est au-dessus de cette moyenne avec une consommation annuelle de 400m³ d'eau par habitant loin derrière nos voisins Suédois ou Luxembourgeois qui consomment respectivement 170 et 75m³ d'eau par habitant par an.

RÉPARTITION DE LA CONSOMMATION D'EAU PAR USAGE D'UN FOYER



CONSOMMATION ANUELLE EN EAU DES FRANÇAIS

En France, plus de 93% de l'eau consommée par un Français est destinée à des fins non potables.

La plus grande partie de l'eau consommée par nos citoyens est destinée à l'hygiène corporelle ainsi qu'à l'évacuation de nos excréments.

Est-il sensé de consommer nos précieuses réserves d'eau potable pour des usages non essentiels?

En plus de la consommation d'eau inadaptée, nous observons des fuites d'eau sur le circuit de traitement de l'eau.

Le vieillissement et le défaut d'entretien des canalisations ont pour conséquences un gaspillage conséquent de l'eau.

Pour 5 Litres d'eau traitée, 1L d'eau est perdu pendant son transport. Plus de 20% de notre consommation totale d'eau potable est gaspillée.

Réduire la distance entre le traitement de l'eau et sa consommation peut être une solution afin de limiter ces pertes.

Pour cela, des interventions de traitement des eaux doivent être imaginées à une échelle plus locale.

Intéressons nous à l'assainissement de l'eau

Fig.5
Répartition de la consommation d'eau par usage d'un foyer.

«Quelle est la consommation d'eau moyenne par ménage» ; <https://www.cieau.com/le-cieau/> ; consulté le 14/03/24

L'ASSAINISSEMENT MÉCANIQUE

Il existe en France près de 22 000 stations d'épuration traitant l'ensemble de nos eaux usées.

Malgré les promesses de modernisation, l'assainissement soulève des préoccupations quant à ses impacts environnementaux et sociaux.

Vu comme un fléau pour de nombreux habitants vivants à proximité, ces infrastructures dégagent des odeurs nauséabondes impactant leur quotidien. De plus, ces infrastructures consomment d'importantes énergies pour fonctionner.

65% des réseaux d'assainissement français sont unitaires¹. En cas de forte pluie, des déversoirs permettent le rejet d'une partie des effluents dans le milieu naturel soulageant les apports aux stations d'épuration. D'un point de vue environnemental ce procédé pollue nos sols et peut perturber les habitats naturels.

De nombreux pays, réexploitent leurs eaux usées traitées pour des fins souvent agricoles, l'Italie ainsi que l'Espagne utilisent respectivement 8 à 14% de leurs eaux tandis que Israël et la ville de Mexico, lieux où l'eau se fait rare réexploitent 80 à 100% de leurs eaux. En France, moins de 1% des eaux usées traitées sont réutilisées.²

Afin de comprendre comment ces pays tirent profit de ces eaux usées, développons le modèle d'Israël.



Fig.6
Station d'épuration
d'Annoeullin

¹ Un réseau unitaire est un réseau évacuant dans les mêmes canalisations les eaux usées domestiques et les eaux pluviales.
Source : <https://glossaire.eauetbiodiversite.fr/concept/r%c3%a9seau-unitaire>

² «Réutilisation des eaux usées traitées» : un formidable procédé d'économie circulaire ; C.I.eau ; www.cieau.com consulté le 12/03/2024

ISRAEL, UNE SOURCE D'INSPIRATION



Fig.7
*Le traitement des
eaux usées en Israël.*

Situé en majeure partie sur un territoire aride, Israël a dû être inventif et créatif face à la question de l'eau. Considéré aujourd'hui comme la première puissance mondiale de l'eau, leurs nombreuses innovations leur permettent de résoudre le problème de la pénurie d'eau quelque soit les effets du réchauffement climatique.

Aujourd'hui, plus de la moitié de l'agriculture est irriguée grâce au traitement des eaux usées.

L'eau usée est traitée et rendue potable mais n'est aujourd'hui psychologiquement pas acceptée pour être consommée de cette façon.

Inspirant dans sa forme, le projet pose question en ce qui concerne son intégration au paysage. Personne ne tire profit de l'épuration de ces eaux. Ces espaces sont fermés au public et ne sont pas vecteurs de nouveaux espaces de loisirs ni de parcs.

En France, l'eau traitée est principalement réinsérée dans les cours d'eau.

Israël pourrait être une source d'inspiration pour l'épuration de nos eaux usées. Cependant, ajouter la notion d'espaces publics, de loisirs et d'espaces propices au développement de la biodiversité permettrait d'allier l'utile à l'agréable afin de ne pas être un jour dans l'obligation de consommer nos propres eaux usées pour survivre.

«Israël : comment le pays recycle ses eaux usées» publié le 07 /08/2023 ; https://www.francetvinfo.fr/monde/israel/israel-comment-le-pays-recycle-ses-eaux-usees_5994980.html consulté le 14/03/24

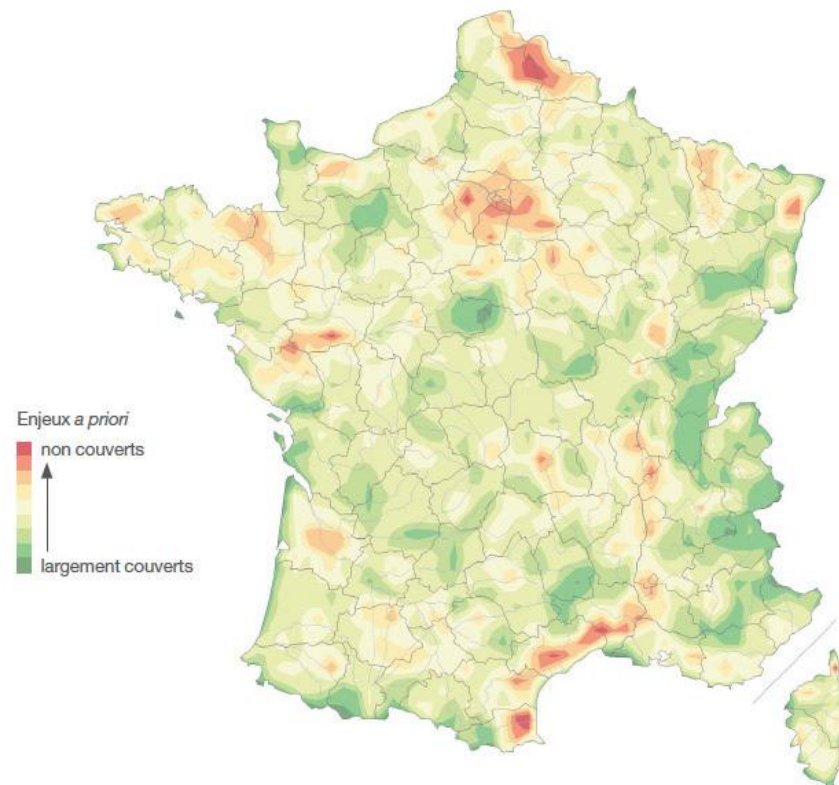


Fig.8
Part des territoires à enjeux de biodiversité protégée.

Depuis de nombreuses années, les scientifiques ne manquent pas de tirer la sonnette d'alarme concernant la perte de la biodiversité dans notre territoire.

La biodiversité est essentielle pour la survie de la planète, ainsi que pour l'espèce humaine.

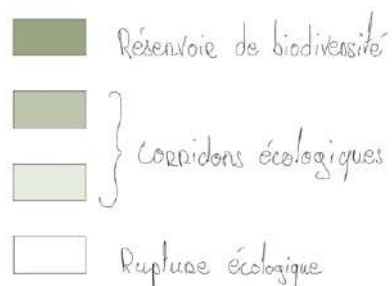
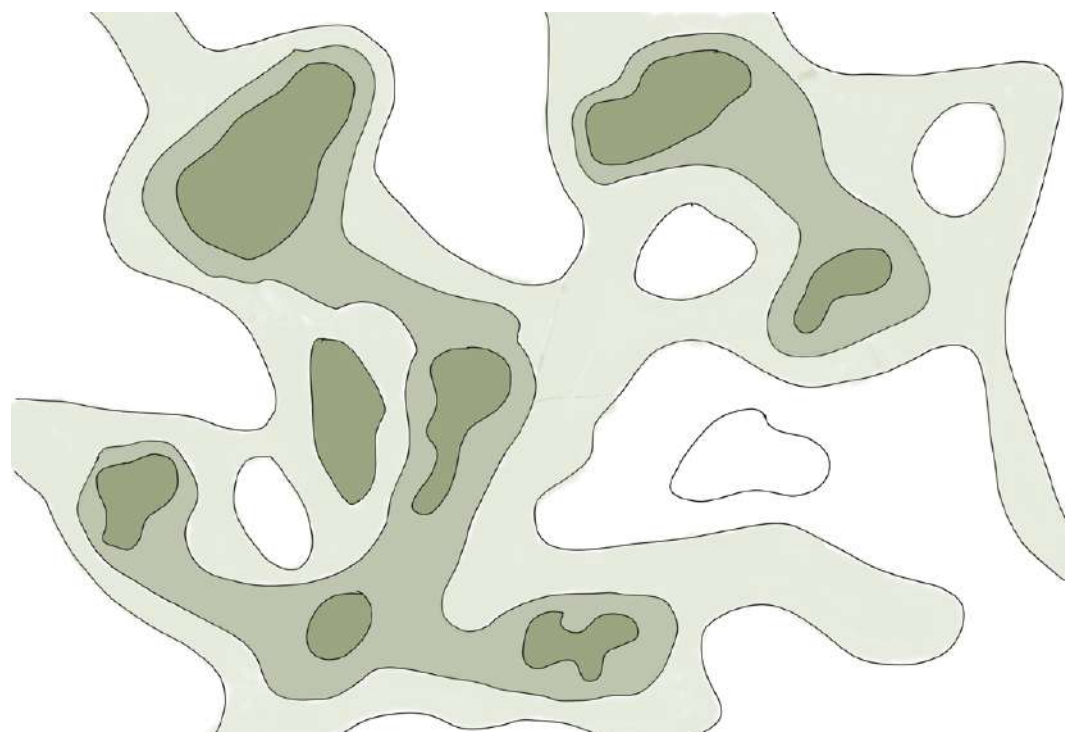
Plus de 17 % du territoire métropolitain est actuellement sous surveillance en raison des enjeux nationaux liés à la biodiversité. Les zones les plus vulnérables se distinguent par une forte densité de population et des pratiques agricoles intensives, considérées comme des facteurs déterminants pour l'avenir de la biodiversité.

La Région des Hauts-de-France est également touchée par ce déclin de la biodiversité, en partie en raison de sa faible topographie qui favorise une agriculture intensive.

La restauration de milieux humides, offre un habitat propice au développement de la biodiversité. La préservation de ces milieux est cruciale non seulement pour prévenir leur disparition, mais aussi pour assurer notre propre survie.

Comment peut-on concilier l'assainissement des eaux usées tout en préservant la biodiversité ?

«Un tiers du territoire joue un rôle irremplaçable pour la biodiversité»
publié le 07 /08/2023 ; <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-34810-biodiversite> consulté le 10/03/2024



La phytoépuration permet d'agir durablement sur ces deux versants :

-La création d'habitats naturels : cette méthode peut permettre l'épanouissement de la faune et de la flore en offrant des habitats pour les oiseaux, les insectes, les plantes ainsi que pour des espèces aquatiques.

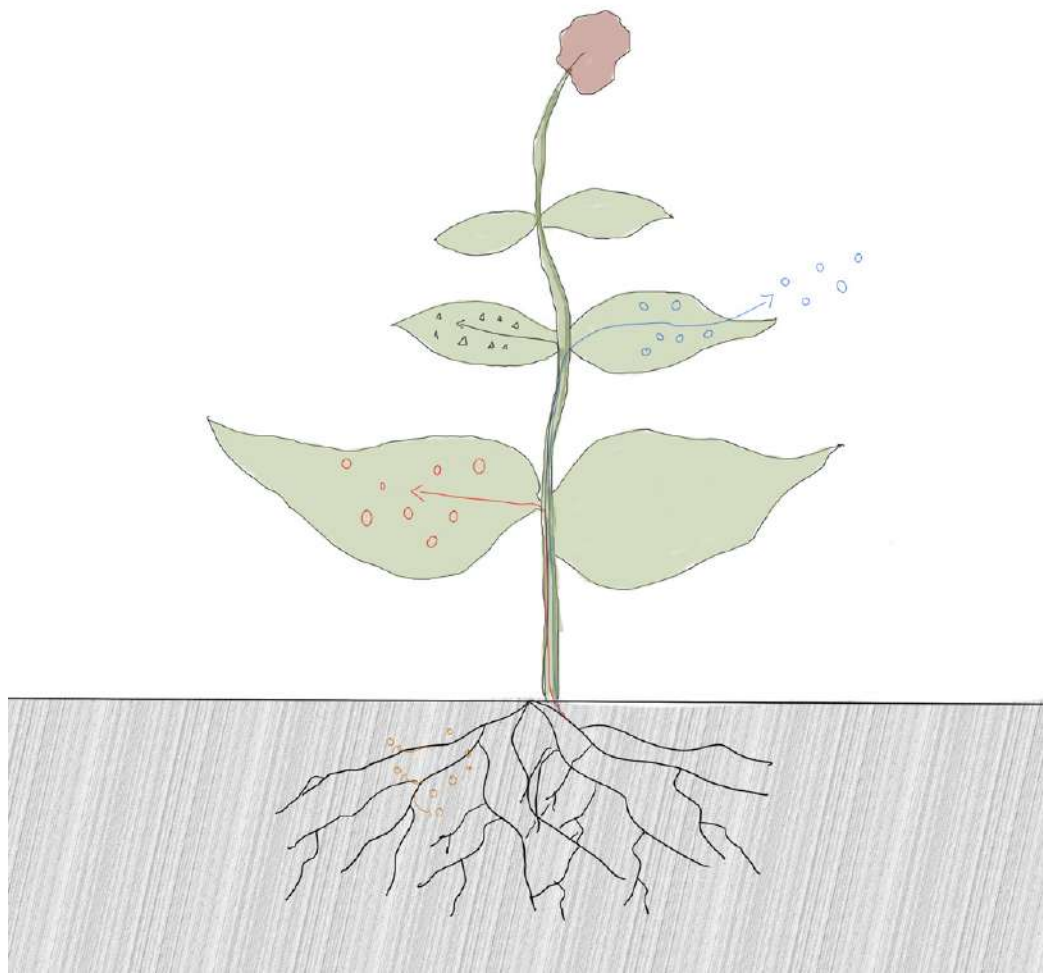
-L'amélioration de la connectivité écologique : ces espaces conçus par l'homme peuvent permettre de fluidifier la circulation des espèces animales et végétales et ainsi permettre leurs dispersions.

-La protection de la qualité de l'eau : La phytoépuration complète un système d'assainissement mécanique ou assainit entièrement les eaux usées. La phytoépuration permet de protéger la qualité de l'eau des cours d'eau voisins. Cela favorise le maintien des écosystèmes aquatiques.

Fig.9
Echanger pour préserver.

Aménager ces systèmes épuratifs peuvent contribuer à la création de parcs urbains et ainsi renforcer le maillage bleu-vert d'un territoire.

FONCTIONNEMENT DES PLANTES ÉPURATRICES



ASSAINISSEMENT ALTERNATIF : LA PHYTOEPURATION

La phytoépuration n'est pas un nouveau concept. Depuis l'antiquité, les Grecs ainsi que les Romains l'utilisaient pour l'épuration de leurs eaux.

Cette méthode est utile afin de dépolluer des sols, assainir l'air ou épurer les eaux.

Afin de réduire la toxicité des polluants, les plantes utilisent différentes méthodes pouvant être cumulées pour atteindre l'objectif souhaité :

La phytostabilisation

Les racines des plantes emprisonnent les polluants dans le sol afin d'éviter qu'ils remontent à la surface. Ces polluants sont ensuite dispersés grâce au vent ou la pluie. Cette méthode peut être appliquée dans les étangs afin de préserver les nappes phréatiques contre l'uranium ou le nickel.

La phytovolatilisation

Dans ce cas, les polluants absorbés par les racines sont ensuite acheminés vers les feuilles avant d'être évacués dans l'atmosphère par transpiration de la plante. Ce procédé élimine les composés organiques ainsi que le mercure.

La phytodégradation

Les plantes libèrent des enzymes par les racines ou par activités métaboliques. Dans ce cas, les enzymes se nourrissent des polluants et les éliminent.

Ce procédé est utilisé pour évacuer les hydrocarbures ou les pesticides.

La phytoextraction

Cette méthode est principalement utilisée pour la dépollution des sols pour éliminer les métaux (zinc, cuivre) ou radioéléments (uranium...). Les racines absorbent les polluants du sol avant de les accumuler dans les tiges et les feuilles.

Fig.10
Le fonctionnement des plantes épuratrices.

LES CARACTÉRISTIQUES DES PLANTES ÉPURATRICES

ESPECE	Croissance verticale (V) Horizontale (H)	Plante de surface Plante submergée	Températures minimales en degré Celsius	Capacité dépolluante
Hydrophytes	H : envahissante	Surface		Azote et phosphore
Jacinthe d'eau	V : 45cm H : 45cm	Surface	0°C	Métaux lourds : Chrome ; cadmium et plomb
Cératophylle Épineux	H : 300cm	Submergée		Azote et phosphore Arsenic et astrazine
Nymphéa ou nénuphars	1m ²	Surface		Azote et phosphore
Les potamots		Surface ou submergée	-15°C	Cuivre
Epi d'eau		Surface	-5°C	Azote et phosphore
Grande Glycérie	V : 100cm H : 3m	Surface		Azote et phosphore
Iris des marais	V : 1m	Surface		Métaux lourds : Zinc et plomb
Menthe aquatique	V : 90cm	Surface	-15°C	Nickel
Jonc fleuri	V : 120cm H : 50cm	Surface	-10°C	Azote et phosphore
Jonc	V : 60cm	Surface	-15°C	Phénol
Les roseaux	V : 400cm		-20°C	Chrome ; plomb; zinc et cadmium

LES PLANTES ÉPURATRICES

Il existe de nombreuses plantes épuratrices, ici, nous allons nous concentrer sur les plantes les plus intéressantes concernant la dépollution des eaux.

Ces plantes sont choisies grâce à leur fonction dépolluante, leur résistance à la température ou leur caractéristique esthétique :

- Hydrophytes
- Jacinthes d'eau
- Cératophylle Épineux
- Nymphéas
- Potamots
- Epi d'eau
- Les grandes Glycérie
- Iris des marais
- Menthe aquatique
- Jonc
- Jonc fleuri
- Roseaux

Fig.11
*Classification des
plantes épuratrices
par caractéristiques.*

PRINCIPE DU LAGUNAGE NATUREL

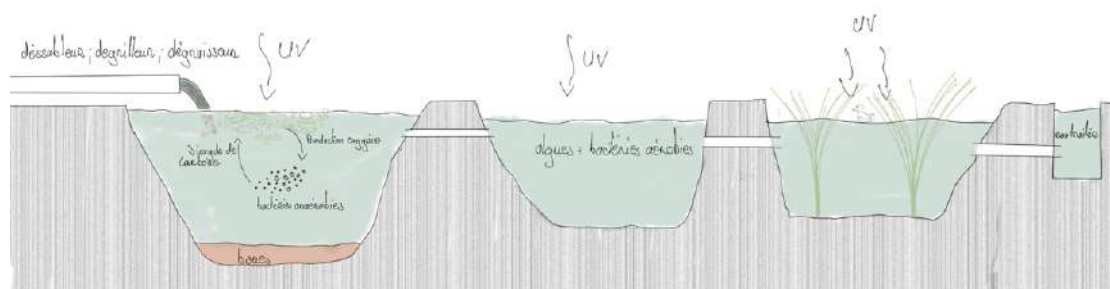


Fig.12
Principe du lagunage naturel.

LES SYSTÈMES DE PHYTOÉPURATION

Le lagunage naturel

Respectueux de l'environnement, le lagunage reconstitue des habitats naturels. Ce dernier est depuis plusieurs décennies un remède efficace pour traiter les eaux usées.

La phytoépuration est souvent utilisée dans les zones périurbaines ou rurales grâce à un foncier moins coûteux. Le mécanisme sur lequel se base ce principe est la photosynthèse.

La matière est dans un premier temps filtrée à l'aide d'un désableur, d'un dégrillage et d'un dégraisseur permettant de retirer les déchets les plus volumineux. Ensuite, trois bassins sont nécessaires pour aboutir à une eau saine.

Le premier bassin a une profondeur d'environ 1mètre50. Situées sur la partie haute du bassin, les algues permettent une production d'oxygène grâce à leur exposition à la lumière. Cet oxygène permet le développement des bactéries aérobies.

Ces dernières permettent la dégradation de la matière organique.

Le fond du bassin accueille les matières en suspension après sédimentation.

Le second bassin utilise le même procédé que le premier afin d'améliorer la filtration et la qualité de l'eau.

Le troisième bassin permet de maintenir une eau de bonne qualité lors du curage des boues du premier bassin. Ce bassin n'est plus planté mais abrite des canards empêchant le développement de lentilles d'eau. Les lentilles d'eau consomment beaucoup d'oxygène et leur prolifération peut provoquer la décomposition des végétaux aquatiques.

LES FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX

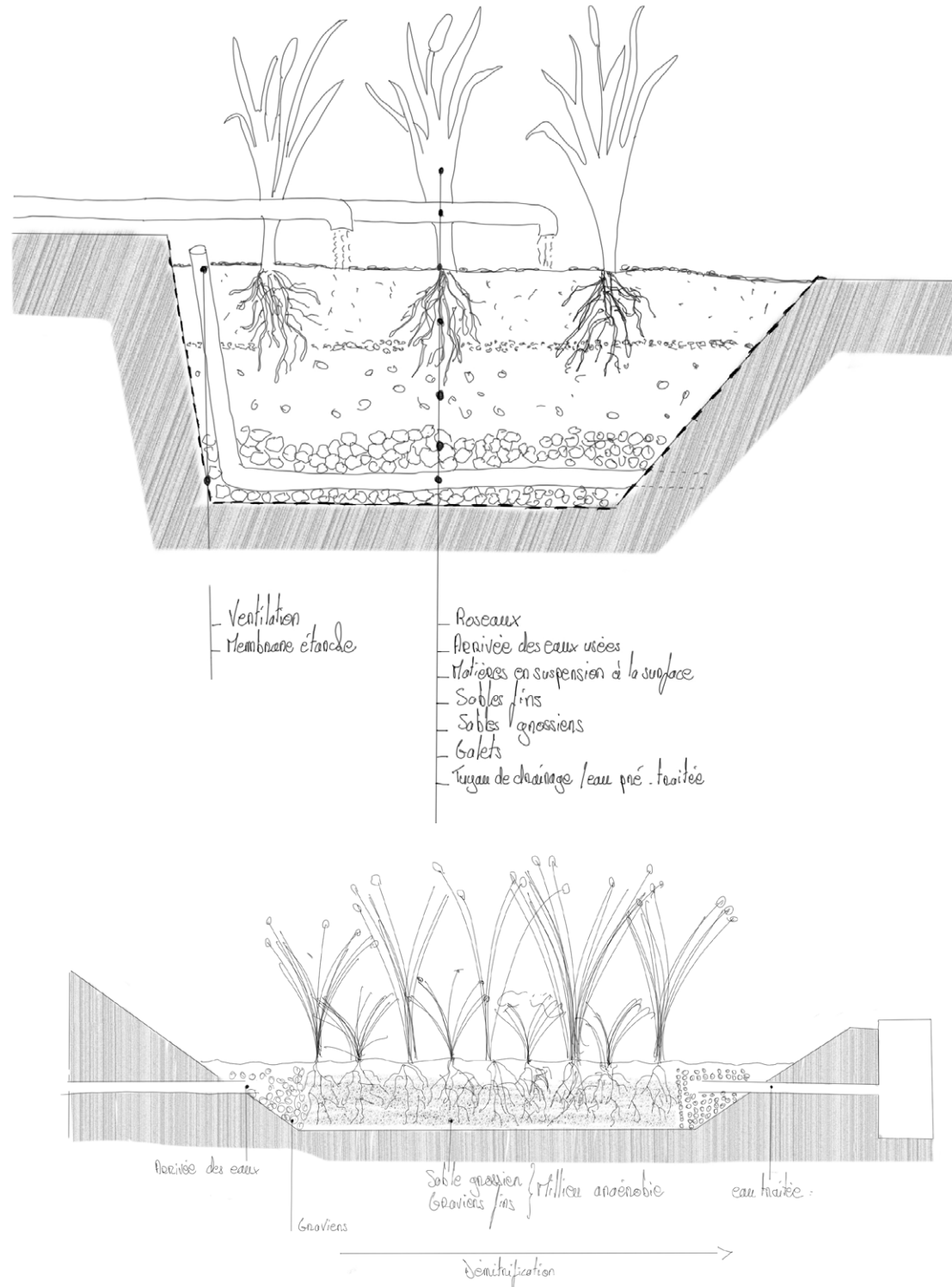


Fig.13
Le filtre planté de
roseaux à filtrations
Verticales.

Fig.14
Le filtre planté de
roseaux à filtration
horizontale.

LES SYSTÈMES DE PHYTOÉPURATION

Les filtres plantés de roseaux

La surface nécessaire de 2.5m²/Equivalent Habitant (EH) est moindre comparée à celle du lagunage mais cette méthode nécessite davantage d'énergie.

Il existe deux types de filtration différenciée par l'arrivée d'eau.

Le filtre planté de roseaux à filtration verticale

Le bassin est composé de roseaux ainsi que d'une couche de substrat épaisse de 80cm. Elle est composée de graviers ainsi que de sable.

Arrivée de manière alternative, l'eau s'infiltré dans le substrat. Ce dernier contient des micros-organismes responsables de la teneur en oxygène du milieu et permet la digestion des matières solubles et la nitrification. L'eau pré-traitée est ensuite drainée vers un exutoire.

Le filtre planté de roseaux à filtration horizontale

Ce type de filtre est utilisé lorsque le dénivelé du sol est peu prononcé ou lorsqu'une dénitrification¹ est recherchée. L'eau arrive directement à l'intérieur du substrat. Les conditions anaérobies des couches inférieures permettent d'éliminer le nitrate.

Ces différentes méthodes peuvent être utilisées indépendamment l'une de l'autre en fonction du résultat souhaité.

Cependant, ces deux systèmes sont souvent combinés afin d'assurer un fonctionnement optimal.

Phytorestore est une entreprise qui utilise les bienfaits de la phytoépuration. Son approche novatrice intègre la phytoépuration dans des projets paysagers, transformant les espaces urbains en écosystèmes vivants.

¹ La dénitrification est la transformation des nitrates en azote atmosphérique

LES SYSTÈMES DE PHYTOÉPURATION

Les jardins filtrants

Phytorestore est une entreprise créée il y a plus de 30 ans ayant pour but de réconcilier l'Homme avec la nature. L'ensemble de leurs projets ont pour objectif de restaurer des ressources naturelles polluées grâce à une approche systémique basée sur les plantes.

Leurs démarches reposent sur plusieurs principes :

- Paysager : Le projet est conçu comme un parc urbain afin de favoriser de nouvelles interactions sociales.

- Economique : Les matériaux choisis ainsi que les techniques de réalisation sont économiques.

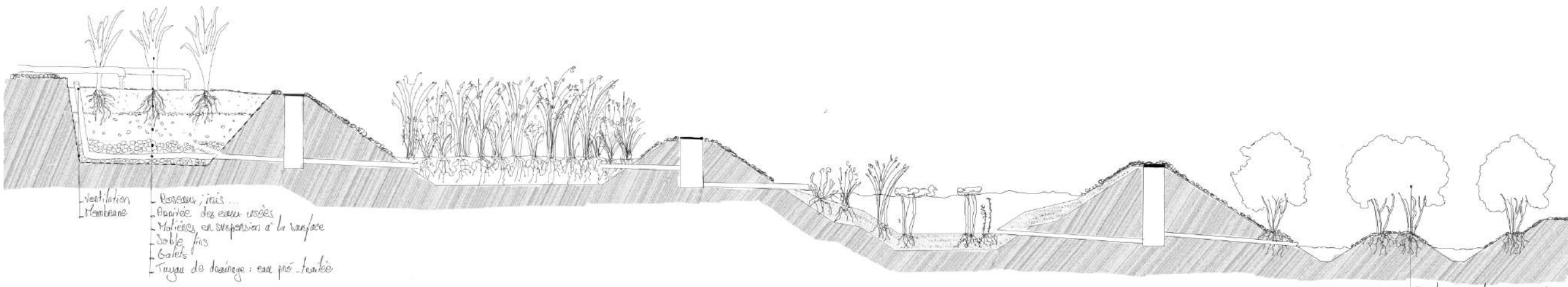
- Ecologique : Le projet est conçu sur la base du biomimétisme réinsérant des habitats naturels au profit de la biodiversité

- La gestion : Nécessitant de l'entretien, chaque projet aborde un plan de gestion durable dans le temps.

Un des exemples créé par Phytorestore est implanté à Nanterre.

Fig.15

Les jardins filtrants.



LE PARC DU CHEMIN DE L'ÎLE, NANTERRE

Les jardins filtrants

Le projet de phystorestore concilie l'utile à l'agréable, il redonne espoir à une cohabitation de l'Homme avec la nature.

Le projet ne manque pas d'avantages : le projet a pour ambition d'améliorer la qualité de l'eau de la Seine, réduire la consommation d'eau des parcs voisins, développer la biodiversité et favoriser les interactions sociales.

Un système de pompage achemine l'eau de la Seine jusqu'au bassin le plus haut. La gravité permet à l'eau de s'écouler dans les différents bassins avant d'aboutir à une eau pure, réinjectée dans le fleuve ou utilisée pour l'entretien du parc et des jardins familiaux des alentours.

Du matériau à la plante, l'ensemble des réflexions visent des objectifs écologiques.

La plus-value du projet est d'apporter un nouveau parc à l'ensemble des habitants de Nanterre. Ce projet a pour atout de favoriser les liens sociaux. Cependant, il serait peut-être bénéfique de penser l'issue du circuit de l'eau différemment.

L'ensemble de l'eau traitée ne pourrait-elle pas être sujette à une réutilisation effective au sein des quartiers voisins ?

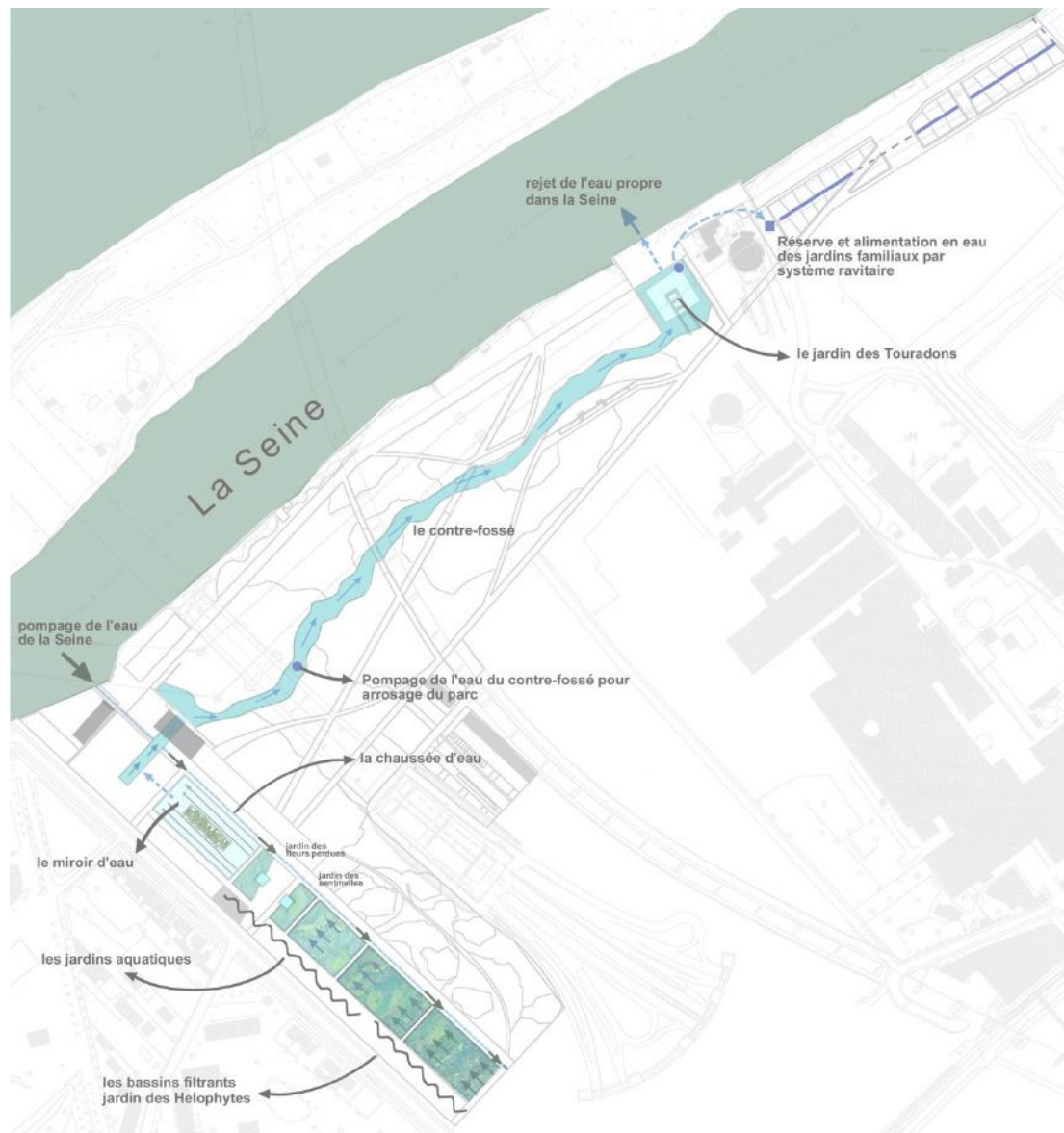
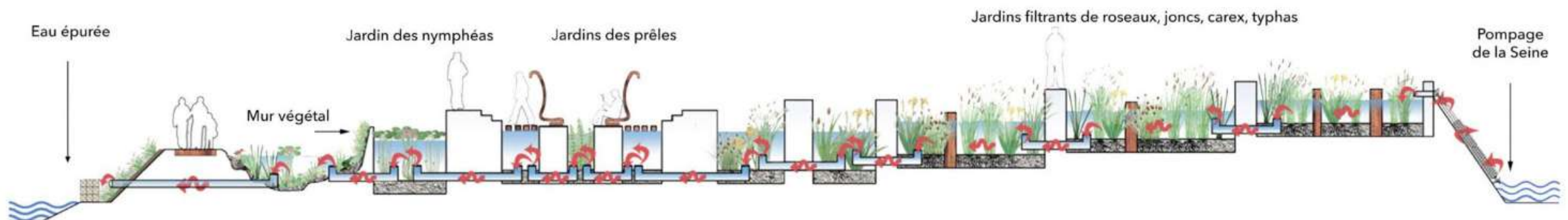


Fig.16 et 17
Le parc du chemin de l'île à Nanterre.



LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

Ses outils d'aménagements

L'eau pluviale est au coeur des débats depuis de nombreuses années. L'eau pluviale est un atout majeur pour les générations futures. Dans la plupart de nos espaces urbains, cette eau est sous exploitée.

Tombée du ciel, la qualité de l'eau pluviale est dépourvue de nombreux polluants.

Cependant, les eaux pluviales ruissellent sur des matériaux artificiels, se chargent de polluants et devient dans la plupart des cas un déchet rejeté à l'environnement.

L'intégration de la gestion de l'eau pluviale dans nos villes repose sur plusieurs éléments :

- La récolte
- Le transport
- L'infiltration
- Le stockage
- Le traitement
- Le réutilisation

La récolte des eaux repose sur des dispositifs techniques à l'échelle architecturale. Ce sont le rôle des gouttières.

Le transport des eaux se fait aujourd'hui principalement par canalisations. Le système unitaire permet d'acheminer les eaux pluviales jusqu'à la station d'épuration tandis que le système séparatif offre la possibilité d'amener l'eau à divers endroits.

Cependant, les habitants ne tirent pas profit de ces systèmes qui sont de nos jours volontairement enfouis sous nos pieds.

Il existe pourtant des méthodes basées sur la nature :

Les noues drainantes : ces dernières offrent la possibilité d'acheminer l'eau d'un point A à un point B, elles disposent d'une couche imperméable empêchant l'eau de s'infiltrer dans le sol. Ces noues sont alimentées par canalisation ou par ruissellement.

L'infiltration :

Les noues filtrantes ont pour rôle de limiter le transport des eaux pluviales en permettant à l'eau de s'infiltrer directement dans le sol. Cet outil paysager contribue à rendre perméable nos sols en centre urbain et contribue à végétaliser nos villes influençant le bien-être des habitants.

Les jardins de pluie peuvent également contribuer à l'infiltration des eaux de pluie alimentés directement par les gouttières ou par ruissellement. Les jardins de pluie sont placés ponctuellement.

Les arbres de pluie permettent d'accueillir les eaux de ruissellement. Ces arbres disposent d'une fosse de plantation dimensionnée pour recevoir une certaine quantité d'eau et permet la croissance de l'arbre.

Des matériaux perméables : le béton alvéolé, les pavés drainants, les pavés poreux, les dalles alvéolaires avec gravillons peuvent être des matériaux qui permettent de rendre le sol perméable pour que l'eau puisse s'infiltrer.

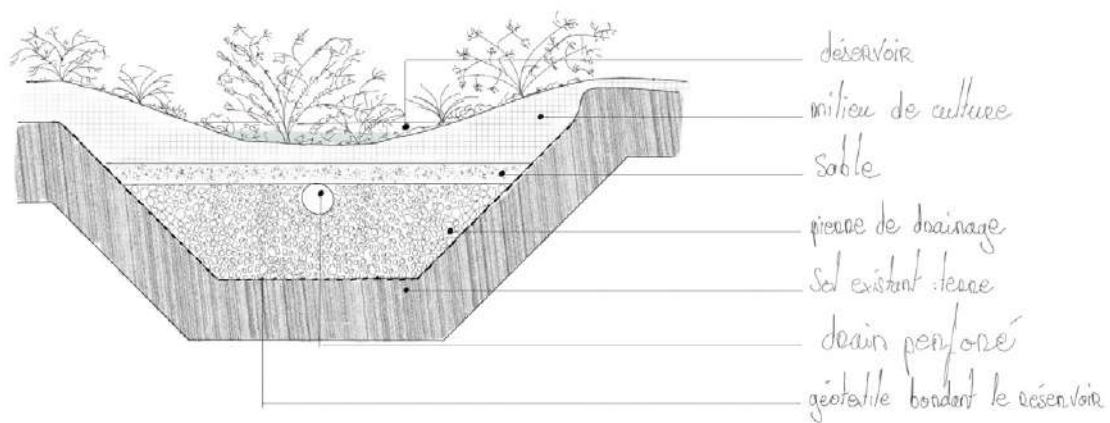


Fig.18
Les noues drainantes.

Le stockage :

Les bassins de rétention sont des espaces de stockage des eaux pluviales. Ils ont pour rôle d'être une zone tampon. En cas de fortes pluies, les eaux pluviales sont stockées dans un bassin imperméable avant d'être libérées par la suite ou infiltrées progressivement dans la nappe phréatique. Ce système permet d'éviter les inondations en aval. Il peut être enterré ou à ciel ouvert.

Le traitement et la réutilisation

Les différents systèmes de phytoépuration vus précédemment ont également la capacité de traiter les eaux pluviales jusqu'à atteindre une qualité d'eau de baignade.

Ce principe est contradictoire avec l'interdiction d'utiliser ces eaux à des fins domestiques non potables. C'est pourquoi, dans le cadre de ce travail de fin d'études, nous remettons en question cette interdiction.

Le changement climatique ainsi que notre ressource en eau nous obligent d'envisager des alternatives. Réintroduire l'eau traitée à des fins domestiques comme les toilettes ou la douche pourrait être une solution durable.

A l'inverse, remplir les piscines d'eau potable ne pose pas de problèmes.

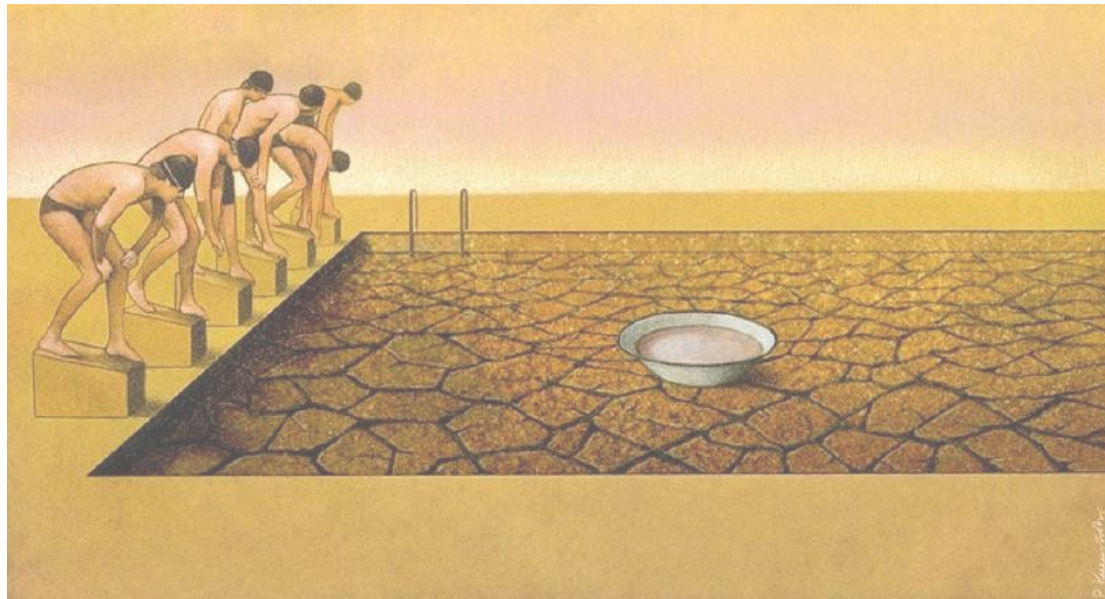


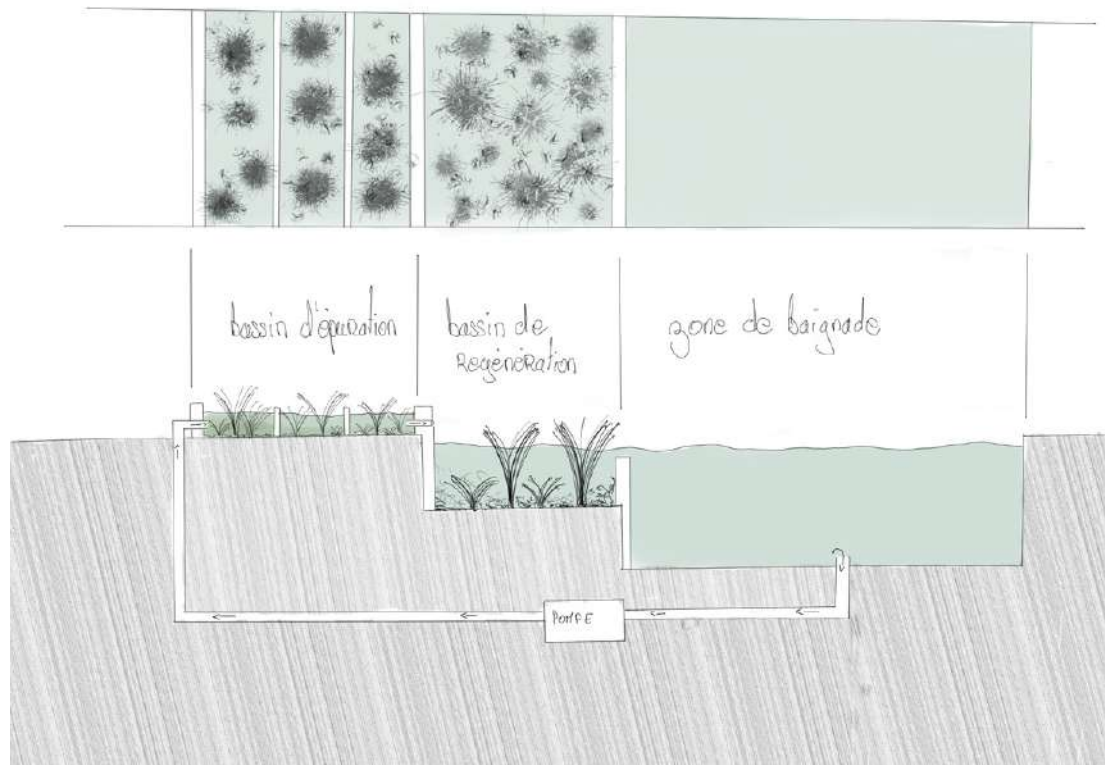
Fig.19
Pool.

A l'heure où les nappes phréatiques peinent à se recharger, où les fleuves s'assèchent, où les restrictions d'eau sont de plus en plus nombreuses en été, le nombre de piscines artificielles ne cesse de s'accroître.

Avoir une piscine c'est bien, mais il est plus agréable lorsqu'elle est pleine. En 2023, nombreux sont les départements sujets à l'interdiction de remplir sa piscine.

Une nouvelle fois la question se pose : est-il normal que l'eau potable soit utilisée pour remplir nos piscines ?

La phytoépuration permet d'atteindre une qualité d'eau de baignade.



La piscine naturelle se constitue de trois zones distinctes :

La première est la zone de baignade, cet espace peut être équipé de plantes décoratives ou dépourvu de plantes. Ce bassin est équipé d'une pompe permettant à l'eau de circuler à travers les différents bassins.

La deuxième, est la zone de lagunage, cette zone permet le traitement de l'eau à une qualité d'eau de baignade grâce à ces plantes épuratrices.

La troisième zone est facultative, c'est l'espace de régénération. Il accueille des plantes oxygénantes qui permettent d'oxygéner l'eau et ainsi de maintenir un écosystème viable.

La filtration de l'eau repose sur trois procédés :

- Un dégrillage où l'objectif est d'éliminer les éléments solides en suspension dans l'eau.
- Une filtration fine via la couche minérale
- Une épuration de l'eau : les racines des végétaux ainsi que les micro-organismes jouent leur rôle épurateur.

Les deux exemples suivants illustrent une approche innovante de la gestion de l'eau à différentes échelles.

Fig.20
Maintien d'une qualité de baignade.

LES PISCINES NATURELLES

Herzog et de Meuron

En 2007, Herzog et de Meuron ont conçu près de Bâle, en Suisse, une piscine écologique.

Cette piscine oublie toutes les technologies, systèmes mécaniques et chimiques traditionnellement utilisés dans les piscines pour garantir une eau de baignade de qualité et sont remplacés par le traitement basé sur les principes de la phytoépuration.

Ces piscines présentent l'avantage de s'intégrer harmonieusement dans leur environnement d'implantation. La régénération de l'eau permet de réaliser d'importantes économies sur nos ressources d'eau potable.

De plus, ce type de piscine ne nécessite pas de produits chimiques pouvant être nocifs pour le baigneur ou pour l'environnement lors du rejet de ces eaux dans le milieu naturel.

Ces dernières années, les périodes de sécheresses ont provoqué l'interdiction aux propriétaires de piscines de remplir leurs propres bassins lors des mois chauds.

Ce modèle de piscine offre la possibilité de se baigner sans compromettre nos réserves d'eau potable.



Fig.21
La piscine et la
phytoépuration

UNE NOUVELLE GESTION DES EAUX AU PROFIT DES HABITANTS

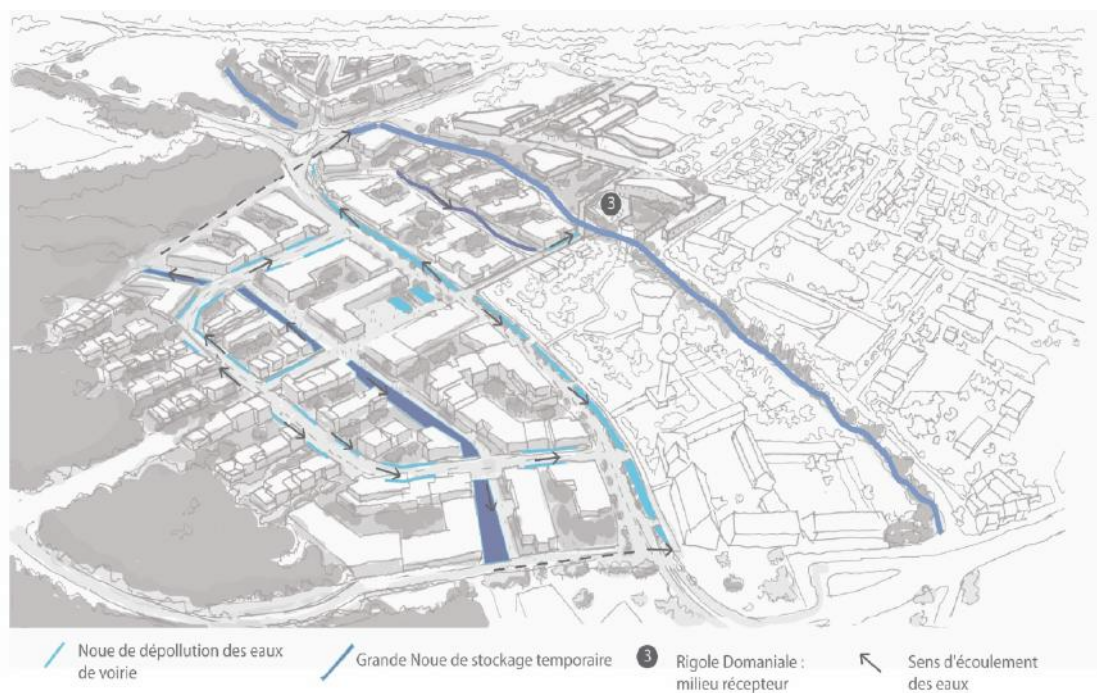
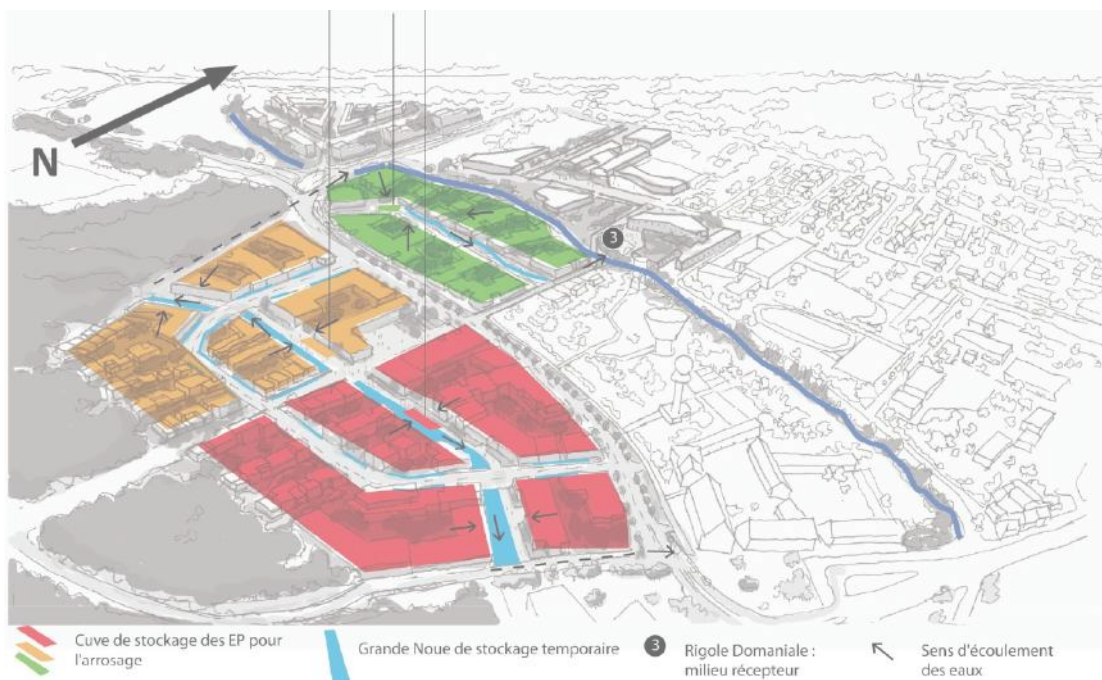


Fig.22
Une nouvelle gestion des eaux.

ECO QUARTIER CAMILLE CLAUDEL

Situé à Palaiseau en France, le quartier Camille Claudel prévoit la création de logements pour 4 500 nouveaux habitants.

Une nouvelle fois, Phytorestore est missionné pour apporter une réflexion sur l'aménagement paysager ainsi qu'une nouvelle gestion des eaux au sein du quartier.

Pour atteindre les objectifs souhaités, plusieurs interventions ont eu lieu :

- Aux pieds des immeubles des noues filtrantes permettent de récolter l'eau des voiries, de la traiter avant d'être acheminée vers le milieu récepteur. Cette intervention à un grand intérêt écologique et offre la possibilité à la biodiversité de se développer et de se déplacer en milieu urbain.

- Les espaces verts ainsi que la chaufferie biomasse ont été conçus conjointement dans l'objectif de valoriser la biomasse locale d'un rayon de 50km. Cette intervention permet de réduire les coûts du service d'assainissement urbain des eaux pluviales.

- Les eaux de toiture sont récoltées et stockées afin d'entretenir l'ensemble des espaces verts. Cette intervention permet de réduire les coûts d'entretien du quartier et de réduire la pression sur nos ressources d'eau potable.

Ce projet novateur offre un nouvel espace de jeu à la biodiversité et offre aux habitants un contact continu avec la nature.

L'intégration de la gestion de l'eau dès la conception du quartier est un atout pour offrir l'espace nécessaire à l'eau. Cependant, le projet devrait réinventer une nouvelle gestion des eaux à l'échelle du bâtiment. En stockant l'eau au pied des immeubles, elle pourrait être réinjectée à l'intérieur, ce qui renforcerait la durabilité globale du projet.

Fig.23
Le nouveau parcours des eaux pluviales.



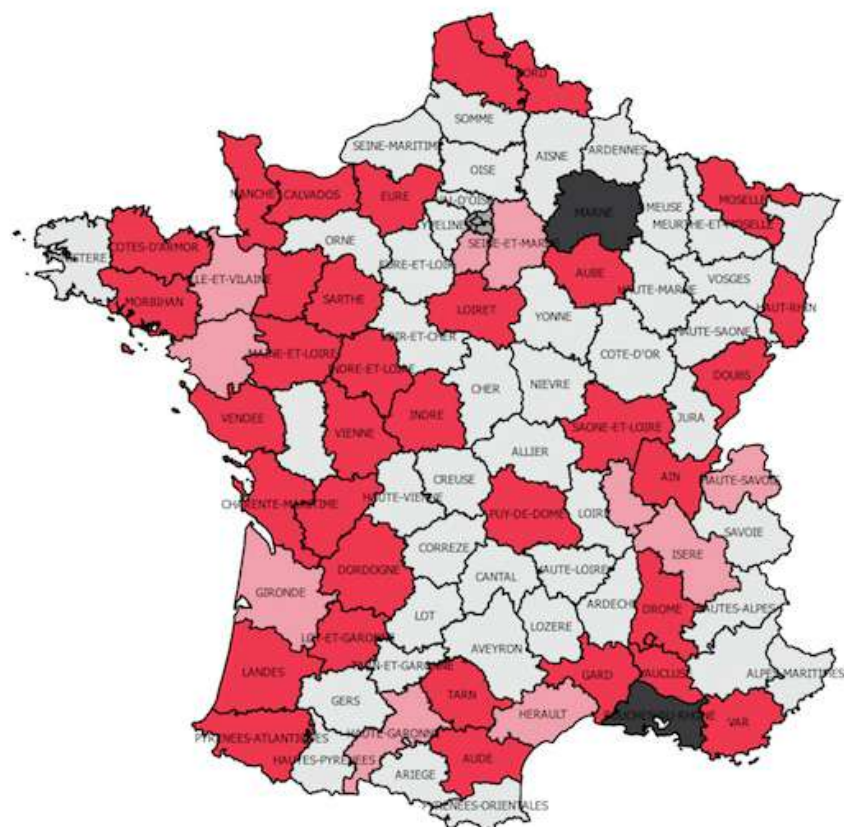
PARTIE II
L'EAU DANS LE PAYSAGE PÉRIURBAIN

URBANITÉ

RURALITÉ

LES LISIÈRES URBAINES

TYPOLOGIE DES RÉGIONS SELON LE NIVEAU DE CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE ET LE RYTHME D'ARTIFICIALISATION (2006-2015)



- Croissance faible, artificialisation faible
- Croissance forte, artificialisation faible
- Croissance forte, artificialisation forte
- Croissance faible, artificialisation forte
- Départements exclus (données aberrantes)

URBANITÉ

UN PAYSAGE URBANISÉ

Depuis de nombreuses années l'artificialisation des sols ne cesse de progresser. Chaque année près de 60 000 hectares de nos terres sont artificialisés.

Quelles en sont les causes ? La croissance démographique rime t-elle avec l'artificialisation des sols ?

La carte ci-contre montre l'absence de lien entre la croissance démographique et l'artificialisation des sols. A en croire les statistiques, cette artificialisation est due à un nouveau mode de vie recherché par les citoyens.

Le prix de l'immobilier en centre ville peut atteindre des valeurs astronomiques. De ce fait, de nombreuses personnes optent pour des logements en périphérie des villes ou en zones rurales.

Le COVID-19 a également marqué de nombreux habitants urbains. Ils ont été confinés dans des espaces restreints, privés de nature. Depuis, de nombreuses personnes souhaitent renouer du lien avec la nature.

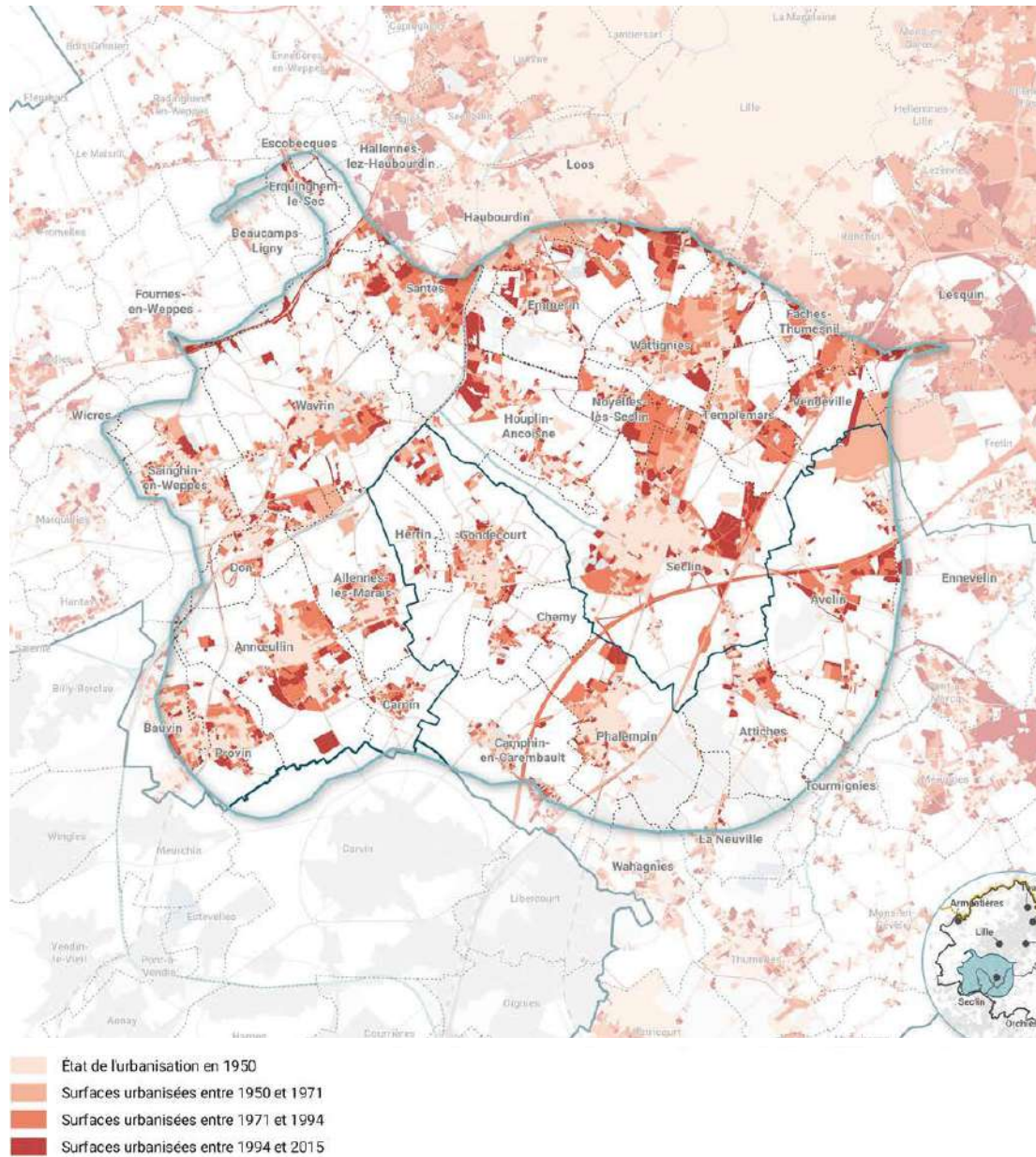
Cette crise a également permis d'appréhender le monde du travail différemment. De nombreuses entreprises se sont adaptées pour maintenir une activité professionnelle incitant les employés à télétravailler. Ce nouveau mode de travail offre la flexibilité de choisir où ils veulent vivre sans changer d'emploi.

Les Hauts-de-France illustre parfaitement ce nouveau mode de vie recherché. Une croissance démographique faible dans la Région s'accompagne d'une forte artificialisation des sols. En effet, en 1950, 1922 ha étaient urbanisés. En 2015, c'est près de 4960 ha urbanisés.¹

Fig.24
Typologie des régions selon le niveau de croissance démographique et le rythme d'artificialisation entre 2006 et 2015

¹ SCOT : https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2023/10/Territoire-de-projets-champs-captants_ADULM.pdfpage (page 11)

L'OCCUPATION INCOHÉRENTE DES SOLS



Ce territoire situé au sud de la Métropole Lilloise regroupe 26 communes de la Métropole Européenne de Lille.

Au cours des dix dernières années, l'évolution de cette région suscite des inquiétudes croissantes. Actuellement, ce territoire se compose de 43%¹ d'espaces artificialisés, tandis que 57%¹ sont occupés par des espaces agricoles et naturels.

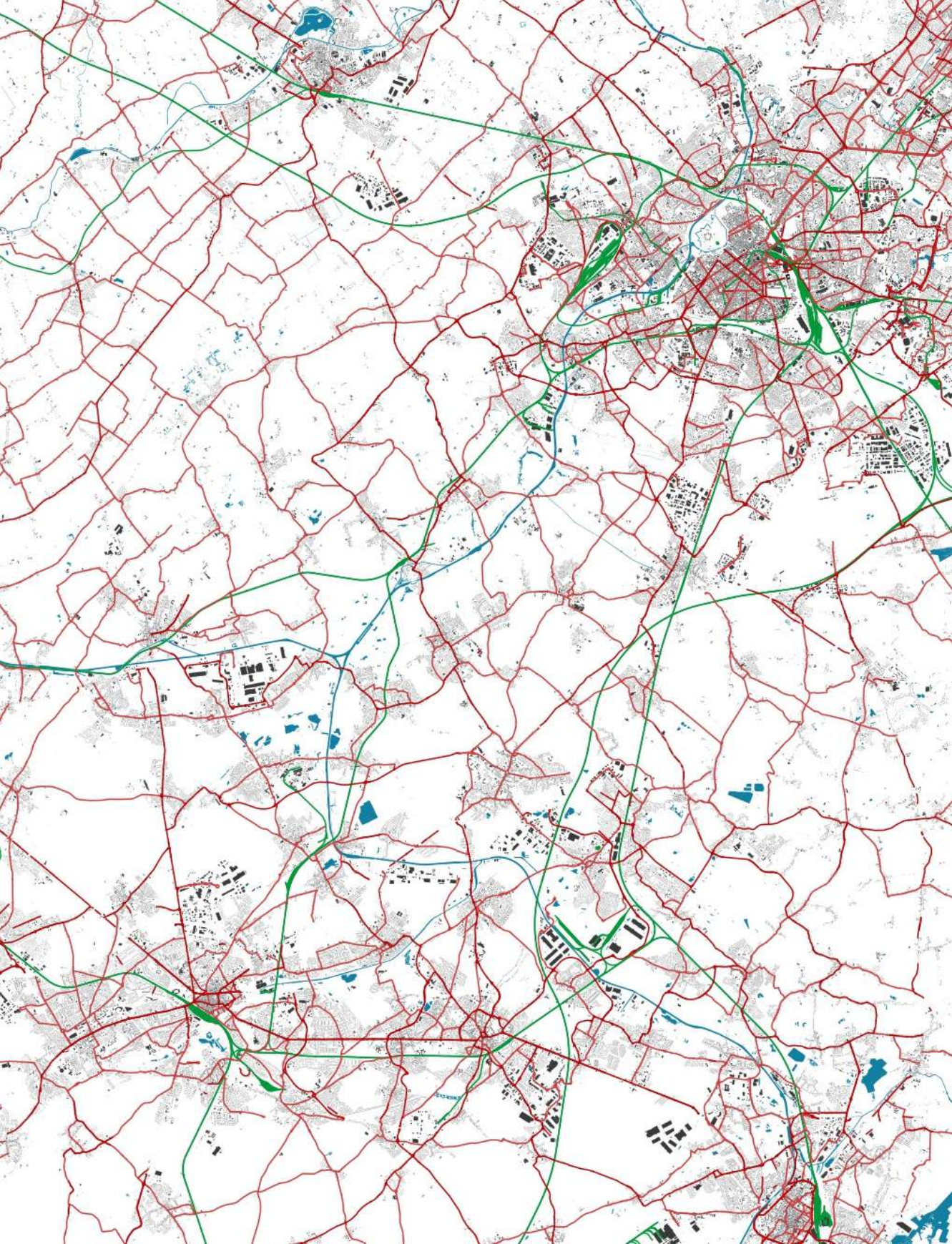
Sur cette décennie, une transformation significative s'est opérée : 300 hectares du territoire supplémentaire ont été artificialisés, malgré une augmentation de population relativement modeste de seulement 4%, soit 4500 habitants sur la même période.

L'expansion de l'habitat pavillonnaire joue un rôle majeur dans cette évolution. En effet, plus de 40%¹ des tissus urbains sont constitués d'habitat pavillonnaire dans ce territoire.

Le développement de nombreuses infrastructures dédiées au déplacement a favorisé l'étalement urbain en offrant la possibilité de vivre plus loin de son lieu de travail.

Fig.25
L'artificialisation des sols d'un paysage à préserver.

¹ Territoire de projets champs captants : <https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2022-01/Charte%20gardiennes%20de%20l%27eau%2013.pdf> publié en 2023.



UN TERRITOIRE INTERCONNECTÉ

Le Sud de la Métropole Lilloise bénéficie d'une situation géographique idéale. Ces villes sont situées entre deux grandes agglomérations de la région : Lille et Lens.

Les villes de part et d'autre de la Deûle ont l'avantage de pouvoir facilement se rendre à Lille par l'intermédiaire de la Deûle et de ses chemins de halage qui la bordent. Les habitants profitent également de nombreuses gares et de ces voies ferroviaires qui permettent une liaison directe à ces deux villes.

Outre les principaux axes, un réseau dense de routes traverse le territoire. Ces routes améliorent la fluidité des déplacements entre les différents villages.

Fig.26
Un territoire interconnecté.

Voies routières Voies ferrées Voies fluviales

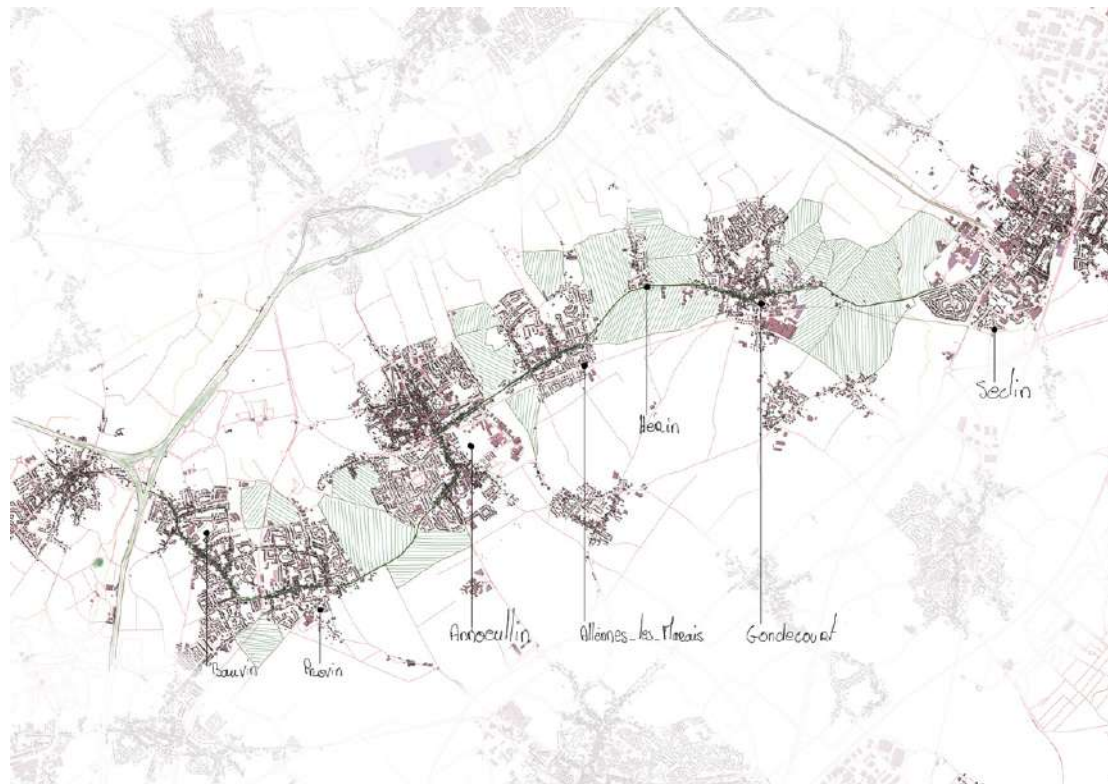


Fig.27
L'échiquier urbain rural

Une route nationale relie toutes les entités villageoises de ce territoire et permet de les desservir.

Cette circulation traverse une alternance entre des espaces urbanisés et des espaces agricoles qui ne cessent de diminuer.

Ces espaces ruraux revêtent une importance inestimable pour l'équilibre environnemental. Ils servent de corridor naturel et permettent aux animaux et aux plantes de se déplacer et de se disperser à travers le territoire.

La mise en œuvre d'un projet dans ces espaces représente une véritable opportunité pour leur préservation. Ce travail de fin d'études exploitera cette opportunité pour élaborer et développer le projet. L'objectif de ce TFE est de contribuer à la préservation et à la valorisation de ces espaces essentiels pour l'environnement.

Certains espaces sont plus vulnérables que d'autres : le vide agricole situé entre les villes d'Annoeullin et d'Allènes-les-Marais est susceptible de disparaître. En effet, nous observons un étalement urbain le long de la route nationale.

De plus, ce vide agricole présente des caractéristiques particulières en terme de composition du sol.

UN SOL PROPICE AUX ECHANGES



UN PAYSAGE URBANISÉ La mobilité faunale et florale

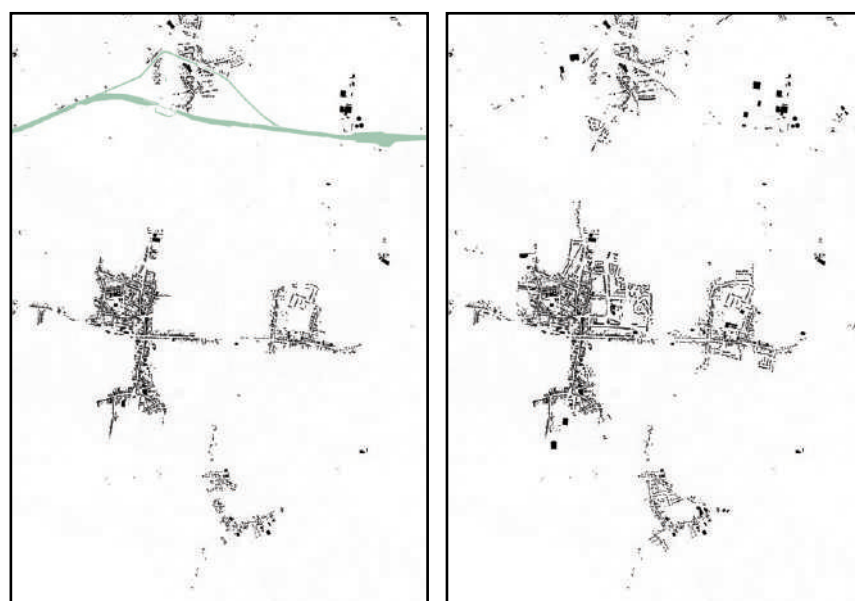
Au sein de ce territoire, deux types de sols distincts se rencontrent. Le brunisol prédomine la partie sud, et le fluvisol longe la Deûle au nord.

Entre Annoeullin et Allène-les-Marais, une particularité se remarque : le fluvisol s'imisce au sein de cette faille, favorisant la dispersion et le développement de la faune et de la flore dans cette zone.

Ces caractéristiques du sol, combinées au risque de leur disparition, ont motivé le TFE à intervenir entre ces deux villes.

Comment ce territoire s'est progressivement urbanisé et a comblé ces vides agricoles ?

Fig.28
.La nature du sol.



1965

1980

Depuis 1965, une croissance continue de la population d'Annoeullin a lieu. Annoeullin a vu sa population augmenter de 6 319 à 10 975 habitants.

Cependant, les cartes révèlent une expansion des surfaces urbanisées qui semblent disproportionnées par rapport à cette augmentation démographique.

En 1985, la ville d'Annoeullin s'est principalement développée au Nord-Est. Le modèle pavillonnaire domine très largement ces nouveaux quartiers.

Depuis 1990 c'est au tour du Sud-Ouest de la ville de voir ces espaces agricoles disparaître au profit de nouveaux quartiers pavillonnaires. A l'Est de la ville, nous remarquons de larges bâtiments industriels progresser sur ces territoires ruraux.

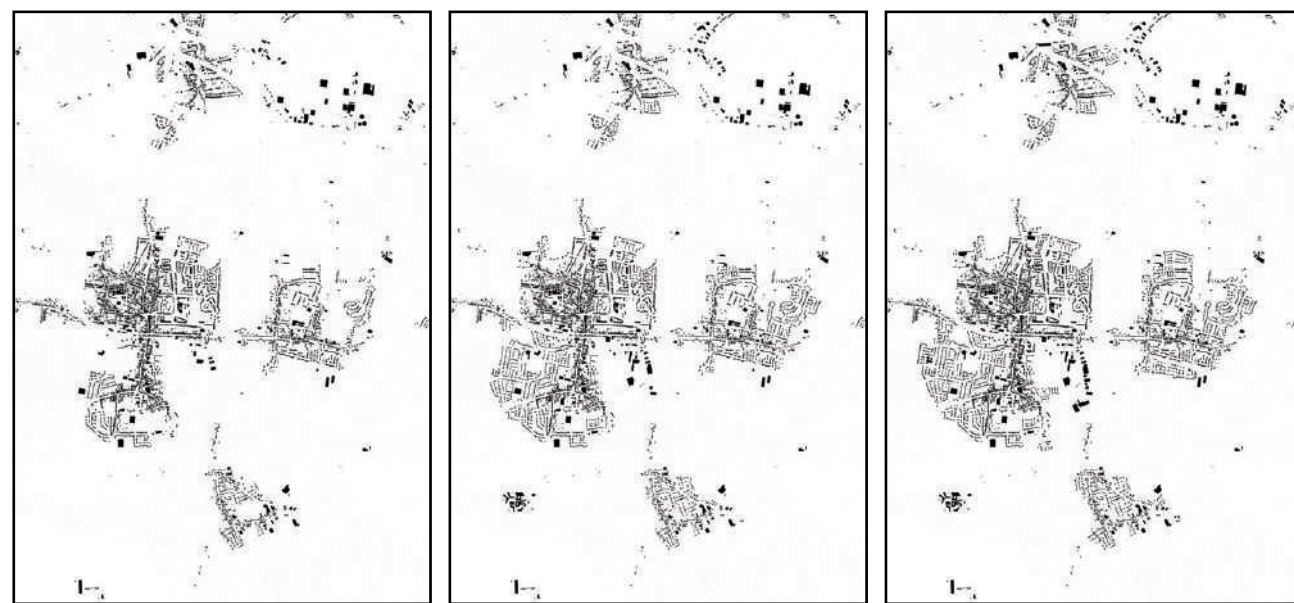
Depuis plusieurs décennies, Annoeullin voit ses campagnes disparaître au profit des quartiers pavillonnaires.

Encore aujourd'hui, plus de 80%¹ des Français souhaitent vivre dans ce type d'habitat.

Afin de comprendre les raisons pour lesquelles les Français souhaitent vivre dans ce type d'habitat, il est important d'en comprendre ses avantages ainsi que ses inconvénients afin de proposer une alternative.

Fig.29
Evolution de l'emprise au sol d'Annoeullin entre 1965 et aujourd'hui.

¹ Chiffre issu du livre «Tous propriétaires» d'Anne Lambert.



1990

2005

2024

UN PAYSAGE URBANISÉ

Rêve ou cauchemar



Fig.30
Jardin privé d'un
logement pavillonnaire



Fig.31
Parc public bordant le
quartier pavillonnaire

Les avantages :

Les espaces extérieurs : Les maisons pavillonnaires sont équipées de jardins privés, ou d'espaces extérieurs permettant aux habitants des activités en plein air.

Liens sociaux : Ce type d'habitat a comme objectif de favoriser les interactions sociales entre les voisins. Les habitants d'un quartier ont la sensation d'appartenir à la même communauté. En réalité, la plupart des quartiers pavillonnaires ne disposent pas d'espaces de rencontre, ou de lieu communautaire.

L'intimité et la tranquillité : En comparaison avec les maisons en milieu urbain, les immeubles d'habitations ou les appartements, ces maisons offrent davantage d'intimité à ses habitants.

Le contact avec la nature: Ces logements sont souvent valorisés pour leur contact avec la nature.

Leur proximité aux espaces naturels ne fait aucun doute même si les jardins sont clôturés de palissades ou de haies.



Fig.32
Espace de circulation du quartier pavillonnaire

Fig.33
Espace de stationnement des maisons pavillonnaires

Les inconvénients :

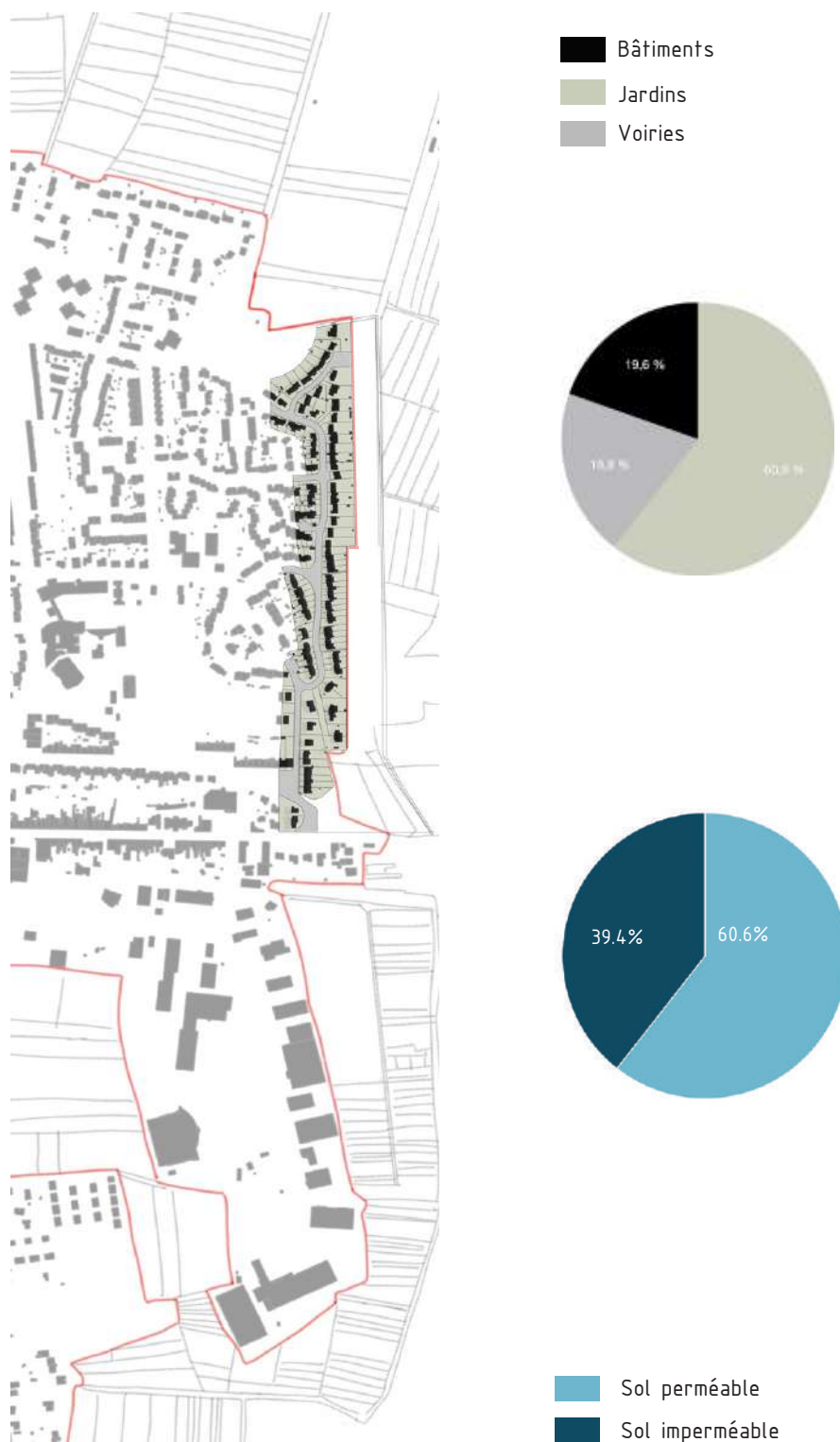
Le manque de mixité sociale : ces quartiers sont souvent conçus par des promoteurs immobiliers. Cette uniformisation vise des classes sociales homogènes. La diversité de ce type de quartier est moindre et provoque la sectorisation des classes sociales.

La dépendance de l'automobile : Situés en bordure des villes ou dans les campagnes de proximité, ces quartiers favorisent l'usage de la voiture influençant spatialement l'impact néfaste des voiries sur ces quartiers.

Les infrastructures : Ce mode de vie entraîne une gestion inefficace de nos ressources : de nombreuses voiries d'accès aux maisons ainsi qu'une connexion au réseau d'eau et d'égouts rendent nos sols imperméables.

L'étalement urbain : ces constructions contribuent à la consommation de nos terres agricoles entraînant la perte d'habitats naturels, la disparition d'espèces végétales ou animales et perturbent la biodiversité et les écosystèmes.

Afin de comprendre l'impact des quartiers pavillonnaires sur nos villes, un quartier pavillonnaire d'Annoeullin a été analysé.



Ce quartier pavillonnaire se situe à la lisière Est de la ville d'Annoeullin et met en lumière les dysfonctionnements de ce type d'habitat.

La proximité du quartier aux lieux de captages auraient pu inciter les urbanistes de ce quartier à adopter un nouveau modèle d'habitat favorisant la préservation de nos espaces naturels.

Cependant, nous remarquons que 39.4% de la superficie totale du quartier est imperméable. Ces surfaces intègrent les routes ainsi que les bâtiments responsables respectivement de 19.8% et 19.6%.

En effet, les infrastructures routières ont un impact conséquent sur ce quartier. La plupart du temps, cet espace est inoccupé. Cet espace a pour rôle de desservir leurs logements, les habitants ne tirent pas profit de ces lieux qui représentent pourtant le cinquième de leur quartier.

Quel sont les impacts de cette imperméabilité ?

- L'eau récoltée par ces surfaces ne bénéficie pas à la recharge de la nappe phréatique.
- Le ruissellement de ces eaux sur ces surfaces influencent la qualité de l'eau rejetée dans l'environnement.
- Lors de précipités, l'eau surcharge le réseau d'assainissement et oblige le rejet d'eau usée dans l'environnement.

Réinvestir ces lieux bordant chaque maison n'est-il pas une solution pour renouer des liens sociaux, reconnecter les habitants à la nature, protéger nos sols perméables et ainsi protéger la recharge de nos eaux souterraines ?

Aujourd'hui la ville est restreinte à ne plus construire sur ces terres agricoles. Néanmoins, la Métropole Lilloise impose à Annoeullin un pourcentage de nouveaux logements sociaux.

Fig.34
Etude de l'occupation du sol d'un quartier d'Annoeullin

LA DEMANDE DE LOGEMENTS SOCIAUX

La ville d'Annoeullin a intégré depuis 2020 la Métropole Lilloise après avoir fait partie de la Communauté de Communes de la Haute Deûle.

Depuis son intégration à la Métropole Lilloise, Annoeullin est imposée de fournir un quota de logements sociaux. Aujourd'hui il lui manque 230¹ logements sociaux afin de répondre aux exigences de la Métropole Lilloise.

Dans le cas où la ville ne régulariserait pas la situation, Annoeullin risque une amende annuelle s'élevant à 36 000 euros.

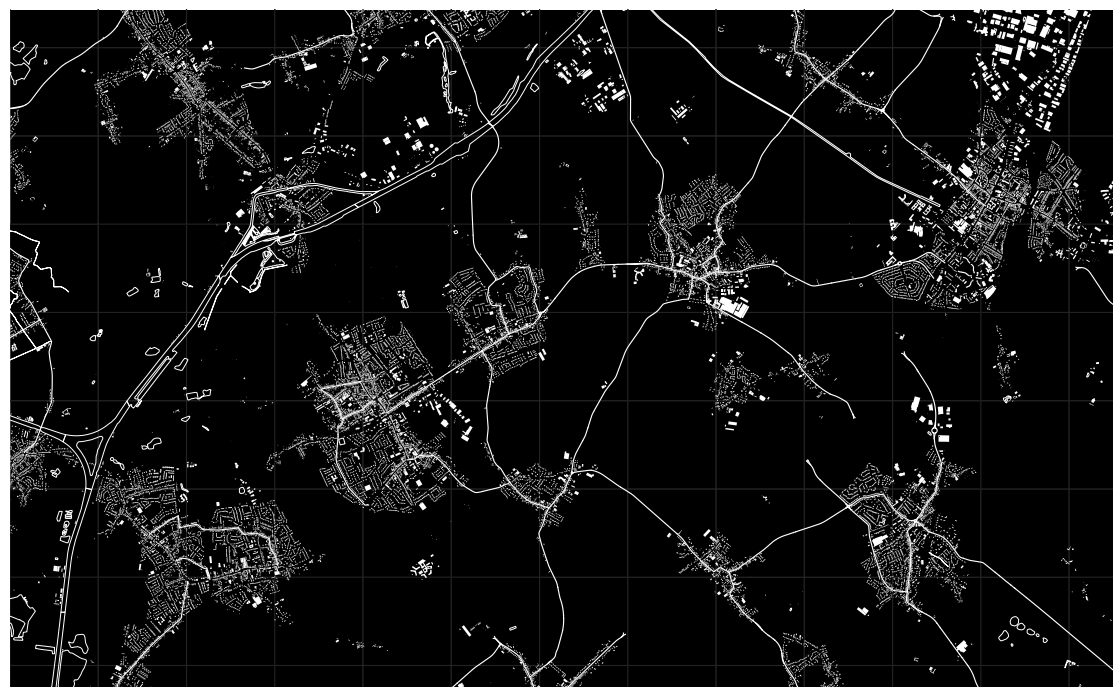
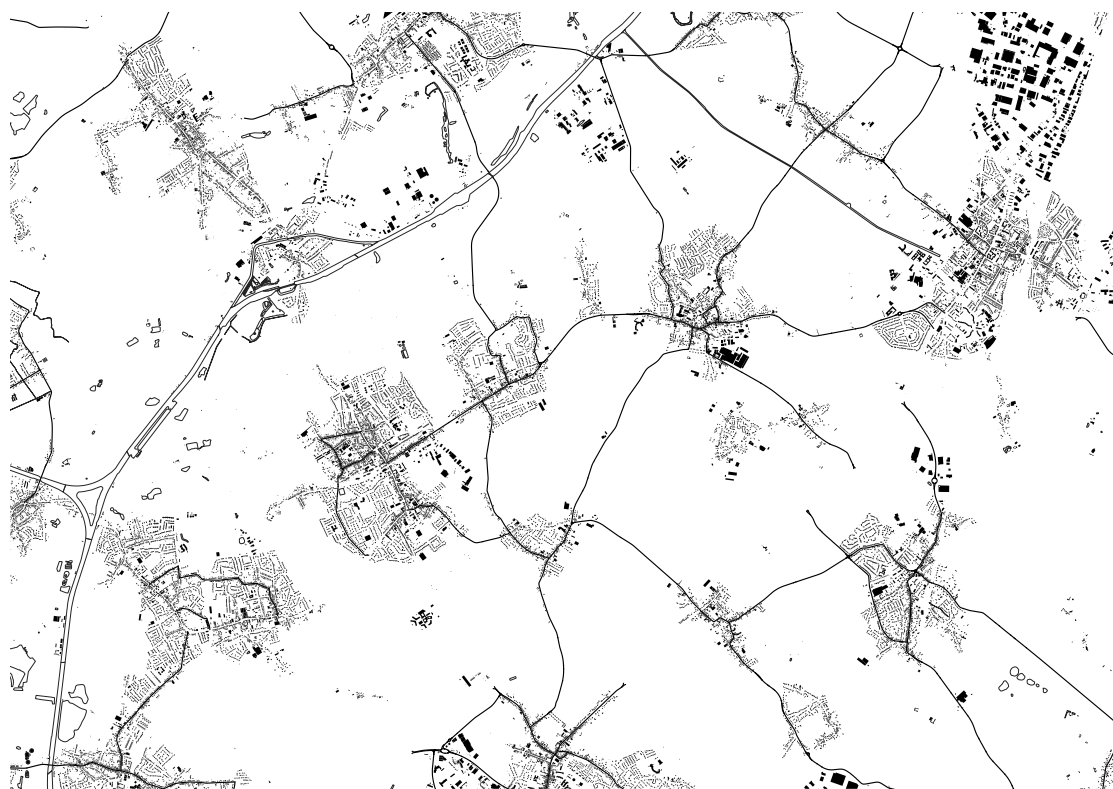
Cependant, le territoire d'Annoeullin ne peut se permettre de nouvelles constructions au risque d'impacter la recharge de la nappe phréatique.

Comment peut-elle répondre aux besoins de la Métropole Lilloise si aucune terre n'est constructible?

L'objectif du projet est d'apporter une solution à la ville d'Annoeullin en intégrant les enjeux du site. L'ambition est de prouver qu'il est possible de construire différemment sans impact néfaste sur un site protégé en contribuant à la protection des champs captants du sud de la Métropole Lilloise.

Pour cela, changer notre regard sur les espaces agricoles pourrait être une solution.

¹La Voix du Nord : <https://www.lavoixdunord.fr/1339678/article/2023-06-13/les-villes-gardiennes-de-l-eau-interdites-de-construire-mais-punies-pour-manque>



INVERSER LE REGARD

Sacraliser nos terres agricoles

Les espaces non bâtis, les espaces agricoles ou naturels peuvent être associés par les métropoles à des espaces vides, des espaces perdus ou des espaces à potentiels, urbanisables.

A l'inverse, nous proposons qu'ils soient repositionnés au cœur du projet urbain.

Ils deviennent ainsi le levier d'une renaturation des villes, d'une nouvelle gestion des eaux, d'une préservation de la biodiversité, d'une agriculture de proximité et moteur de nouvelles interactions sociales.

« La limite ne tient que si deux projets existent de part et d'autre. »¹

Frédéric Rossignol, directeur de l'Urbanisme et de l'Habitat, Montpellier

Les urbanistes, paysagistes et architectes doivent composer par le vide, intégrer ces espaces dans chaque projet afin d'éviter que l'étalement urbain se poursuive.

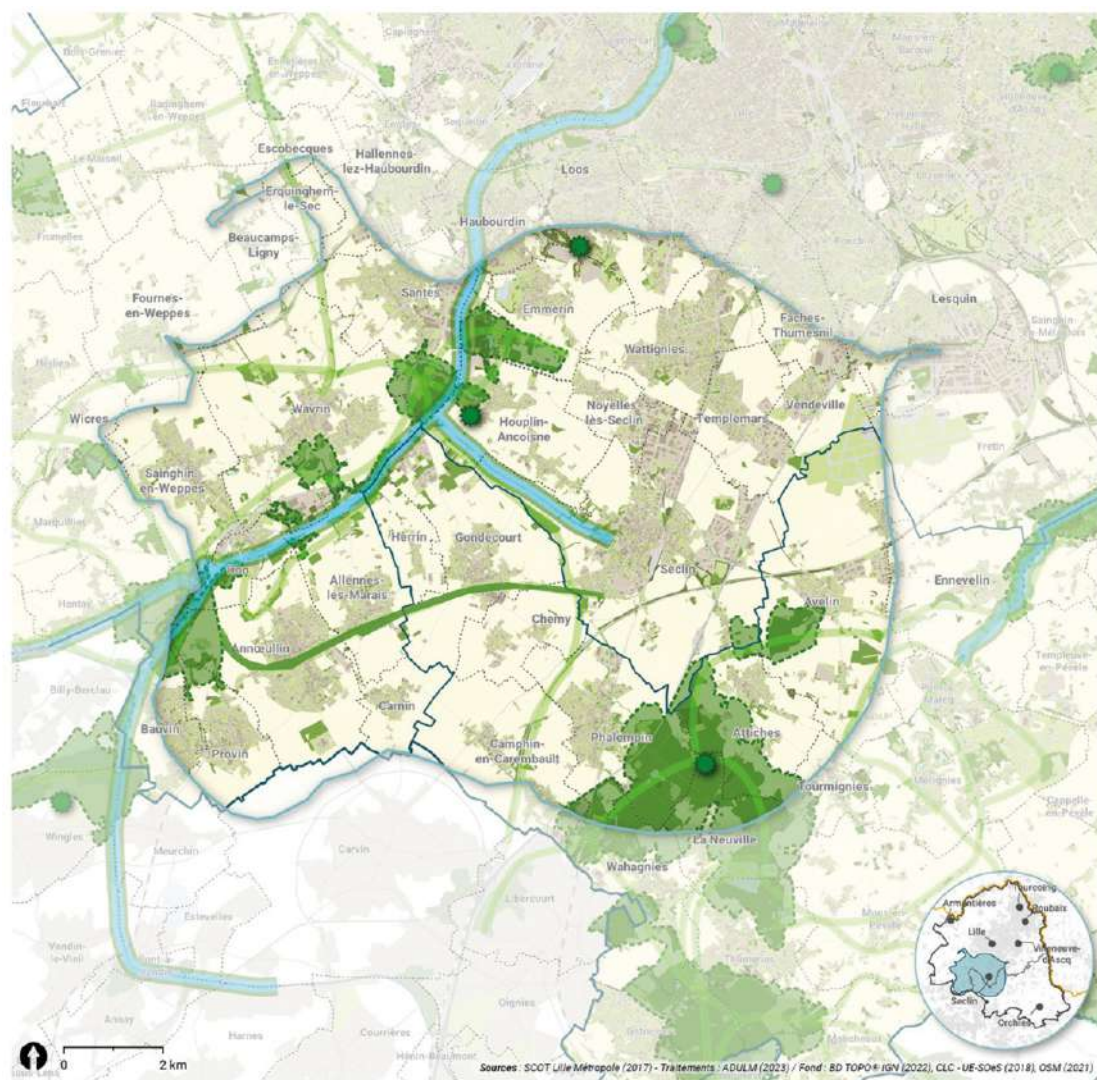
Ce territoire a la chance d'avoir gardé de grands espaces agricoles qu'il nous faut préserver.

C'est pourquoi il est important de comprendre les dispositifs mis en place par la Métropole Lilloise afin de préserver les champs captants.

Fig.35
Inverser le regard.

¹Institut d'aménagement et d'Urbanisme (IAU) - Île de France : *Comment traiter les fronts urbains?* p19

LA TRAME VERTE ET BLEU DE LILLE MÉTROPOLE



Grands principes de la trame verte et bleu du SCOT

- Réservoir de biodiversité à préserver
- Espace naturel relais à conforter
- Corridor écologique
- Continuité structurante écologique, récréative et paysagère
- Pôle récréatif majeur

Occupation du sol

- Surface arborée
- Surface arbustive
- Surface herbacée
- Surface agricole
- Surface en eau

Limites administratives

- Limite MEL / Pévèle Carembault
- Limite communale

RURALITÉ

UN PAYSAGE À PRÉSERVER

Un maillage bleu-vert à étendre

Depuis de nombreuses années, les bords de la Deûle sont sujets à de grands projets paysagers.

L'aménagement de ses rives permet aux habitants des villes et villages de la métropole l'accès direct à Lille et leur offre de longues balades.

Des pôles récréatifs comme Houplin-Ancoisne permettent de favoriser des interactions sociales et participent au bien-être des habitants.

Ces aménagements permettent également à une biodiversité de s'y installer et instaurent de véritables corridors écologiques.

Au sud de cette carte, un ancien cavalier minier¹ est aujourd'hui réinvesti par la végétation. Ce corridor traverse les villes de Gondécourt, d'Hérin, d'Allènes -les- Marais et d'Annoeulin avant de rejoindre la Deûle.

Ces anciens cavaliers sont moteurs de voies douces, ces axes au pouvoir écologique permettent aux habitants la connexion entre les différentes entités villageoises.

Cependant, ces axes sont actuellement peu développés pour un usage quotidien et pour une circulation douce.

Comment la trame verte de la Métropole Lilloise a-t-elle été pensée ?

Fig.36
La Trame verte et bleu de Lille Métropole.

¹ Les cavaliers étaient des voies privées sur lesquelles les concessionnaires des droits d'exploitation transportaient le charbon, les stériles et le matériel nécessaire à leur activité.
Source : Wikipédia

ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DU PARC DE LA DEÛLE

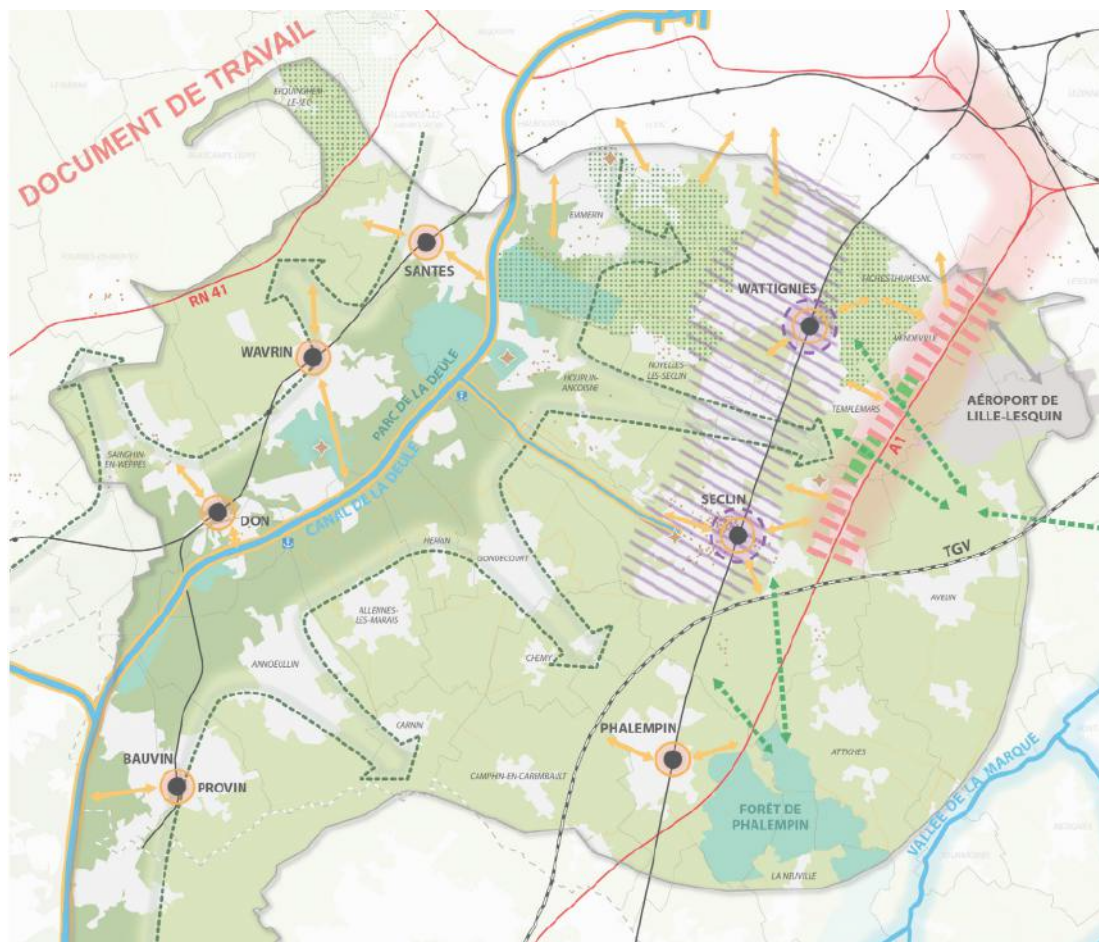


Fig.37
Enjeux de développement du parc de la Deûle.

LE PARC DE LA DEÛLE

Le parc de la Deûle est le fruit d'un concours international remporté par le cabinet JNC International en 1995. Ce parc est le résultat de nombreuses années de réflexion et de planification.

Ce projet s'articule autour de trois concepts :

- Une nature retrouvée sur les sites de Santes et Haubourdin.
- Une nature domestiquée à Wavrin.
- Une nature rêvée aux Jardins Mosaic à Houplin-Ancoisne.

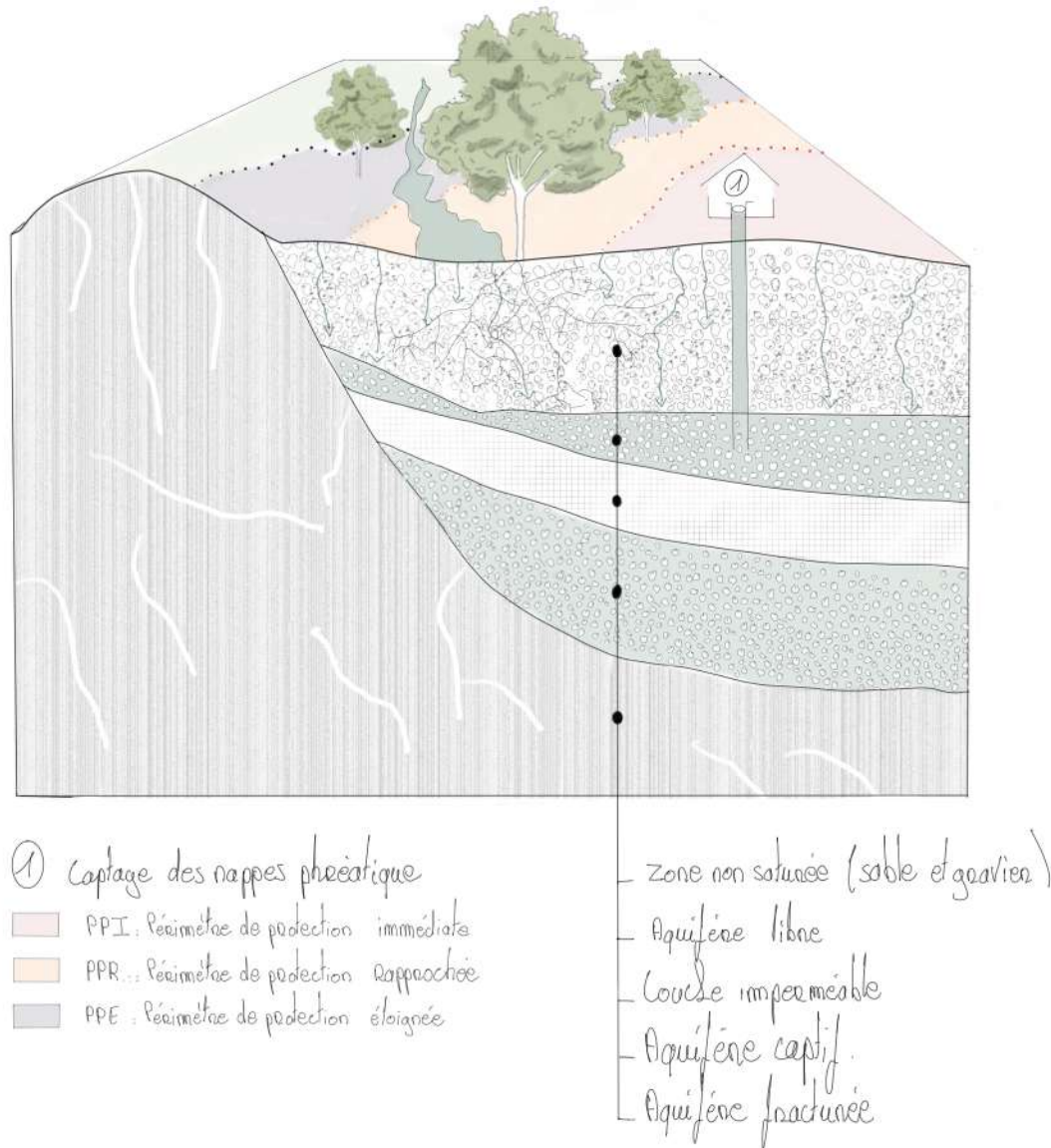
S'étendant sur 400 hectares au Sud de la Métropole lilloise, ce parc avait pour objectif initialement de protéger les champs captants¹ irremplaçables au sud de Lille, tout en renforçant la trame verte et bleue d'une métropole densément urbanisée et en manque d'espaces verts et de loisirs.

Cependant au Sud de la Métropole Lilloise, la ville d'Annoeullin pourtant confrontée à la même problématique n'a pas eu la chance de faire partie des concepts initiaux de ce projet.

Afin de renforcer ce projet entrepris il y a de nombreuses années, intégrer un quatrième concept autour de la ville d'Annoeullin en intégrant les problématiques d'eau actuelles pourraient contribuer à renforcer le parc bleu de la Métropole ainsi qu'à protéger les champs captants de ce territoire.

Pourquoi est-il indispensable de protéger ce territoire ?

¹ Les champs captants est une zone englobant un ensemble d'ouvrages de captages prélevant l'eau souterraine d'une même nappe.
Source : <https://aires-captages.fr/glossaire/champ-captant>



La Métropole Lilloise prélève plus de 70% de sa production d'eau dans nos ressources souterraines dont la plus grosse partie (40%) est prélevée dans la nappe de la craie.

La nappe de la craie est une épaisseur que l'on rencontre à faible profondeur. Elle permet d'alimenter les puits et les sources d'eau potable.

Plusieurs facteurs influencent sa recharge, la nature du sol, le relief, l'activité du sol, ainsi que la pluviométrie.

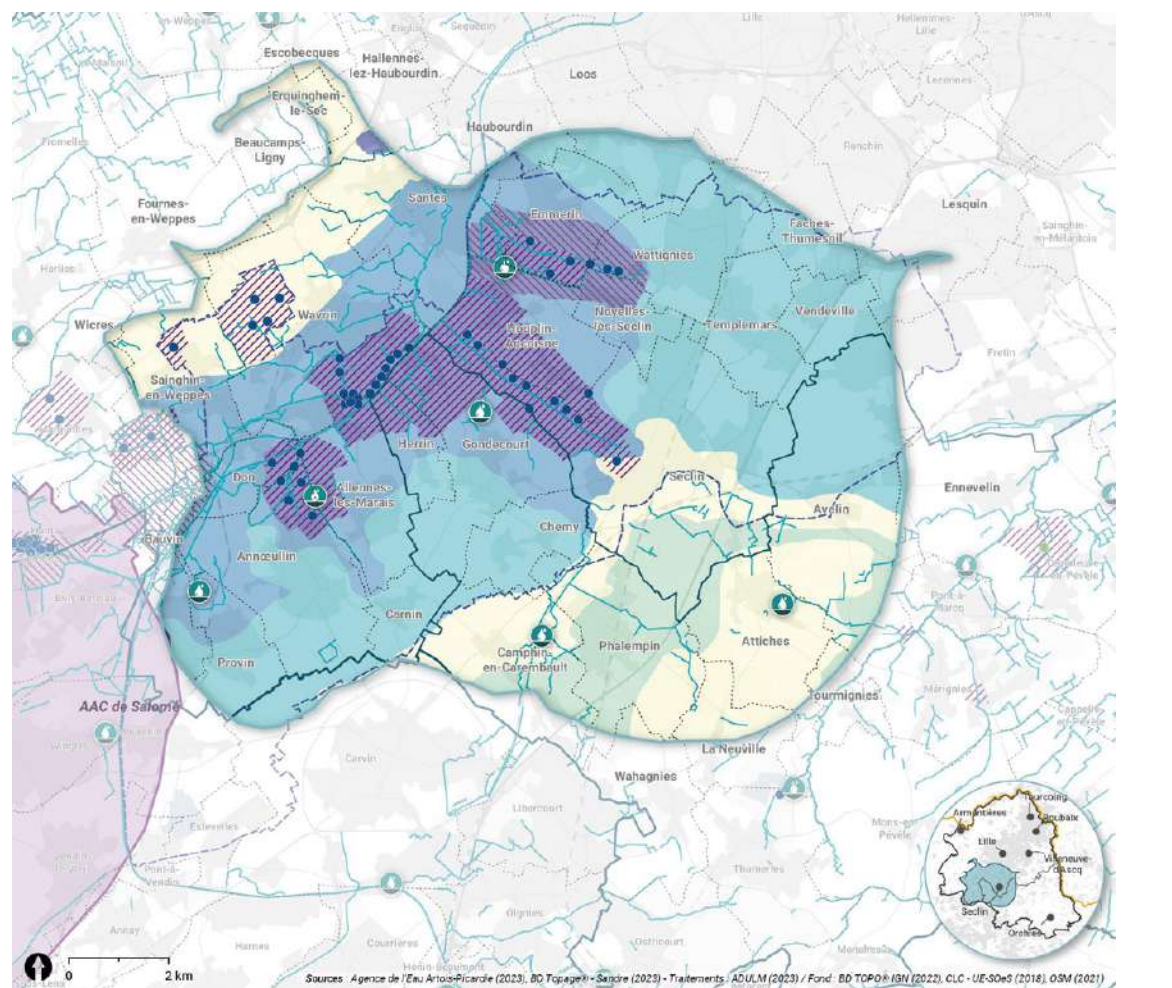
Cependant, cette nappe a une particularité, elle est plus vulnérable car cette dernière est recouverte d'une faible couche géologique l'exposant aux pollutions de surface.

Préserver nos sols perméables est indispensable pour un avenir soutenable. Les sols perméables permettent à l'eau de s'infiltrer progressivement dans le sol jusqu'à atteindre la nappe phréatique et permettre sa recharge.

Fig.38
Les eaux souterraines

C'est pourquoi, il est essentiel de protéger ce territoire contre toute forme d'urbanisation.

LES CHAMPS CAPTANTS DE LA MÉTROPOLE LILLOISE



Captages en eau potable

- Actif
- En projet
- Perspective d'abandon
- Programme d'intérêt général (2007)
- A.A.C. de Salomé

Vulnérabilité de la nappe de craie

- Totale
- Très forte
- Forte
- Moyenne
- Faible

Périmètre de protection des captages

- ▨ Rapproché
- ▨ Éloigné
- Station de traitement des eaux
- Réseau hydrographique

Limites administratives

- Limite MEL / Pévèle Carembault
- Limite communale

UN PAYSAGE A PRESERVER

Les champs captants

Fin du XXe et début du XXI siècle, le Sud de la Métropole Lilloise a été sujet à une forte urbanisation poussant la Métropole à restreindre ou interdire toute artificialisation des sols en 2019.

Ce territoire est parsemé d'ouvrages destinés au captage de l'eau potable. Sa particularité lui offre sa dénomination : les champs captants.

Les champs captants permettent d'alimenter la nappe de la craie, ils contiennent des points de captages préservés grâce à des périmètres de protections imposés par la Métropole. Il existe trois types de périmètre :

Le périmètre de protection immédiate : cette zone accueille le captage qui est dans la majorité du temps clôturé. Toutes les activités sont interdites. Sa présence permet d'éviter le déversement de substances polluantes à proximité immédiate.

Le périmètre de protection rapprochée : cette zone de plusieurs hectares permet d'interdire toutes les activités qui sont susceptibles de polluer comme des dépôts ou des constructions. L'objectif est d'empêcher la migration des polluants vers l'ouvrage de captage.

Le périmètre de protection éloignée : Dans le cas où certaines activités sont sujettes à d'importantes pollutions, ce périmètre recouvre l'ensemble de l'aire d'alimentation du captage afin d'éviter la pollution des eaux souterraines.

Comment l'eau de la nappe de la craie est extraite et acheminée jusqu'à nos robinets ?

Fig.39

Les champs captants de la Métropole Lilloise.

UN PAYSAGE A PRESERVER

Les lieux de captages



Fig.40
Bâtiment destiné au
captage de la nappe
phréatique.

Fig.41
Intérieur du bâtiment
destiné au captage de
la nappe phréatique.

L'eau des nappes est pompée a plus de 40 mètres de profondeur avant d'être acheminée jusqu'à l'usine de potabilisation où elle est traitée.

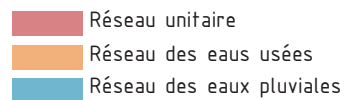
De nombreuses étapes permettent aux habitants de disposer d'une eau pure. Des étapes de décarbonisation, de filtration ainsi que de contrôles sont effectuées avant que l'eau soit stockée et ainsi redistribuée dans les réseaux d'eaux potables. L'eau est ensuite acheminée jusqu'à nos robinets, nos douches ou nos WC.

Il existe une forte contradiction entre les efforts déployés pour protéger, purifier et transporter ces eaux et le gaspillage de plus de 65% de ces eaux dans nos toilettes, nos douches ou notre jardin.

Aujourd'hui de nombreuses interventions ont été mises en place afin de préserver l'alimentation de la nappe phréatique.

Mais quelles sont les dispositions mises en place pour limiter son pompage ?

UNE GESTION DES EAUX INCOHÉRENTE



Malgré ses défis géographiques et les contraintes liées à la protection des champs captants ainsi que la préservation des nappes phréatiques, Annoeullin n'a pas mis en place de mesures spécifiques concernant sa gestion de l'eau.

Comme la plupart des villes, la majorité des habitations d'Annoeullin est équipée d'un réseau unitaire. Seuls les quartiers réalisés après 1980 sont à réseaux séparatifs.

L'ensemble des eaux usées est acheminé jusqu'à la station d'épuration située au Nord-Est de la ville.

Cette station d'épuration permet d'assainir les eaux usées d'Annoeullin, d'Allènes-les-Marais situé à l'Est de la ville ainsi que Carnin situé au Sud.

Cette station offre l'assainissement à 15 676 personnes.

Implantée à l'extérieur de la ville, la station d'épuration s'est fait progressivement rattraper par l'étalement urbain. Les habitants de proximité subissent à certaines périodes des odeurs nauséabondes.

Cette station permet d'assainir les eaux usées afin d'être rejetées dans la Deûle au Nord du territoire.

Fig.42

La gestion des eaux de la ville d'Annoeullin.

DÉFIS ET SOLUTIONS FACE À L'INNEFFICACITÉ DES EAUX USÉES

	Annoeullin	Allènes-les-Marais	Carnin	Total
Nombre d'habitants	10 975	3 596	1 105	15 676
Surface nécessaire pour l'assainissement naturel (m ²)	54 875	17 980	5 525	78 380

Fig.43
Dimensionnement d'un parc épurateur destiné aux eaux usées.

Aujourd'hui personne ne tire profit de l'épuration de ces eaux.

Le projet propose l'épuration des eaux usées naturellement par phytoépuration grâce à la méthode des jardins filtrants. Ce principe a été choisi pour son atout d'intégration paysagère ainsi que ses bienfaits sur la biodiversité.

Afin de subvenir aux besoins d'assainissement des trois villes, près de 8 hectares de jardins filtrants doivent être aménagés.

Le parcours des eaux pluviales est plus complexe. Pour les habitations équipées de réseaux unitaires, le trajet des eaux pluviales est identique aux eaux usées.

Cependant, les quartiers les plus récents sont équipés d'un réseau séparatif, les eaux pluviales sont acheminées par canalisations jusqu'au fossé situé entre la ville d'Annoeullin et d'Allènes-les-Marais.

Ensuite cette eau est évacuée vers la Deûle ou s'infiltré progressivement dans le sol jusqu'à alimenter la nappe phréatique.

De nos jours lorsque les logements ne sont pas équipés de cuve de récupération des eaux pluviales, le seul intérêt d'un réseau séparatif est de ne pas encombrer le réseau d'assainissement et de ne pas polluer l'environnement en cas d'intempéries.

Exploiter l'ensemble des eaux pluviales à des fins utiles et domestiques pourrait permettre de réduire notre impact écologique et de préserver le pompage de la nappe phréatique.

Quelle est la quantité d'eau pluviale dont la ville d'Annoeullin pourrait bénéficier ?

LA SURFACE DES TOITURES D'ANNOEULLIN (EN M²)



■ 552 517m²

	Consommation annuelle d'eau non-potable d'un habitant par an (en mètres cubes)	Nombres d'habitants alimentés en eau pluviales grâce aux 421 570 mcube récoltés
France	372	1133
Suède	158	2668
Luxembourg	70	6022
Moyenne Européenne	337	1250

LE DÉFI DE L'EAU PLUVIALE

Située dans les Hauts-de-France, la ville d'Annoeullin est sujette à une importante pluviométrie annuelle : 763mm. Annoeullin pourrait exploiter efficacement une grande partie des 421 570 470 litres d'eau de pluie qui tombe annuellement sur sa surface de toitures de 552 517 m². Cependant aujourd'hui très peu de cette ressource est exploitée.

Si la totalité de cette eau était utilisée à des fins domestiques, nous pourrions subvenir aux besoins de 1133 personnes soit 10% de la population totale de la ville.

L'objectif est à l'avenir de combiner la réutilisation des eaux pluviales ainsi que la diminution de la consommation d'eau annuelle d'un Français afin de s'approcher de nos voisins Luxembourgeois et d'envisager un avenir durable.

Le projet vise à utiliser les eaux pluviales de manière efficace. La création d'un parc paysager dédié au traitement de ces eaux offrirait à la ville la possibilité d'intégrer des espaces naturels en milieu urbain, de fournir des bassins de baignade aux résidents et de développer de nouveaux espaces de loisirs.

De plus, le projet aborde la finalité du cycle de l'eau, en intégrant l'eau traitée dans notre utilisation domestique d'eau non potable. Cette approche permet de réduire notre empreinte écologique et de limiter le prélèvement de la nappe phréatique.

Ces eaux sont généralement acheminées vers des sols perméables en périphérie des villes. Le traitement de ces eaux nécessite une surface non négligeable. C'est la raison pour laquelle nous allons explorer nos paysages périurbains.

Fig.44
L'eau de pluie, une ressource inexploitée.

¹ Chiffre basé sur la consommation annuelle d'un français



Fig.45
Une lisière à épaissir.

LISIÈRES URBAINES

RÉCONCILLIER LA VILLE À LA CAMPAGNE

Comment réconcilier les espaces périurbains à la nature?

Les espaces périurbains sont souvent séparés de la nature par une limite linéaire, une haie, une palissade, une route, un fossé. Ces limites semblent temporaires et modulables à chaque nouveau projet d'urbanisation. Ignorer la lisière urbaine, c'est offrir la possibilité à tous de consommer de nouvelles terres agricoles.

« Laisser se déplacer cette lisière, poursuivre le grignotement de la ville sur la campagne conduit à l'extension de la marge, à tous les gaspillages qu'il induit »¹

Michel Desvignes, paysagiste.

Ces limites doivent dessiner nos territoires, articuler les espaces et abriter une réelle fonction autre qu'une simple ligne séparatrice.

Situées à la frontière de deux écosystèmes, ces limites sont source d'échange, d'interaction entre différentes espèces végétales, animales et humaines.

Ces recherches théoriques sur les lisières urbaines m'ont vite mené à la notion d'écotone.

¹ Desvigne, Michel. « Épaissir les lisières », pp. 145-148, publié en 2010 consulté le 19/03/24

LA NOTION D'ÉCOTONE

La mot écotone vient du grec ancien «oíkos» et «tonos».¹

Oíkos : maison

Tonos : Tension

Définie comme zone de transition entre deux écosystèmes, où les conditions d'environnement sont intermédiaires, l'éthymologie du mot illustre bien sa signification.

L'écotone vise à créer des transitions fluides entre des milieux de caractéristiques différentes. Cet espace est un milieu riche en biodiversité car il abrite la biodiversité des deux écosystèmes qu'il borde.

Plutôt que de concevoir des limites brutales entre différents milieux, cette notion a pour objectif de favoriser les interactions entre deux univers en travaillant sur leur limite séparatrice.

Si nous considérons la ville comme un premier écosystème et les espaces naturels comme un second, travailler sur un espace d'entre-deux pourrait qualifier ces espaces, réduire leurs étalements et créer des environnements durables, propices au bien-être humain.

Ces visions peuvent être traduites par l'aménagement de corridors écologiques, la création de parcs urbains ou l'aménagement nécessaire aux deux milieux.

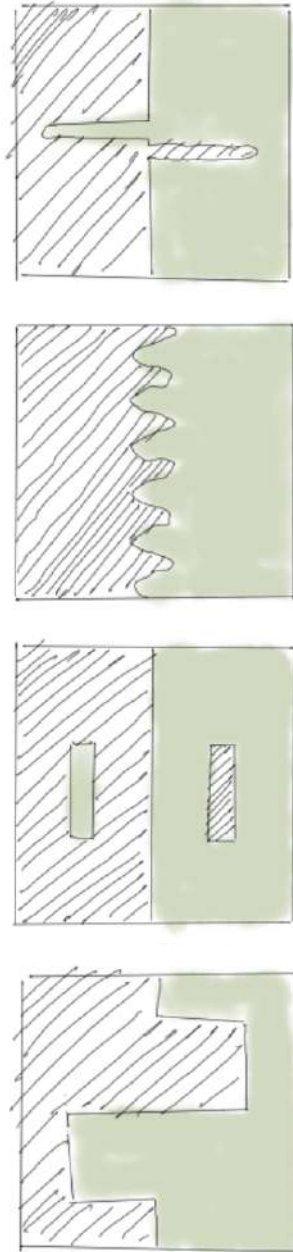


Fig.46
Écotone.

¹ www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/ecotone



Lisières instables :
Contact important avec
l'espace agricole.



Lisières stables :
Axe linéaire stabilise
l'espace bâti.



Lisières instables :
Contact direct avec l'espace
agricole.



Lisières stables :
Transition par l'espace ouvert
: parc, jardins familiaux...

LISIÈRES URBAINES

Les lisières urbaines et ses défis

«Les lisières périurbaines sont les seuils où la ville s'efface devant la nature, révélant ainsi la fragilité de notre empreinte sur la terre.»

John F. Kennedy

L'ensemble de nos villes est délimité par des actes plus ou moins marqués.

Ces limites sont très rarement travaillées et sont souvent des espaces résiduels.

Il est essentiel que ces lisières soient bien positionnées et bien conçues afin de valoriser l'espace bâti et qu'elles ne soient pas déplacées sans cesse

Ces limites peuvent être floues, nettes, linéaires, irrégulières. Elles sont caractérisées par un habitat dense, homogène, hétérogène, des bâtiments commerciaux, industriels, ou des bâtiments religieux.

Il existe une diversité infinie de lisières mais il est nécessaire que chacune soit travaillée de manière perméable afin de maximiser les échanges entre les deux univers qui la bordent.

Certaines lisières urbaines menacent davantage l'espace agricole. L'implantation des bâtiments, la destinée du sol côté naturel sont des caractéristiques à considérer afin d'évaluer les risques d'étalement urbain.

Afin de comprendre les enjeux périurbains de la ville d'Annoeullin, une classification de ces lisières a été effectuée.

Fig.47

La diversité des lisières urbaines.

LISIÈRES URBAINES D'ANNOEULLIN

Classification des lisières

La ville peut être bordée par de nombreux espaces : des autoroutes, des voies ferroviaires, des rues, des chemins, des prairies, des espaces agricoles des parcs, des jardins familiaux...

Afin de comprendre les enjeux auxquels Annoeullin fait face, cette carte classe ces lisières en différents types :

- Lisière nette entre des fonds de jardins et l'espace agricole.
- Lisière nette entre des fonds de jardins et l'espace ouvert.
- Lisière floue sur l'espace agricole : les terres agricoles sont en dangers d'urbanisation car la limite est instable.
- Lisière nette entre des fonds de jardins et un axe de mobilité.
- Lisière nette entre des bâtiments industriels et l'espace agricole.

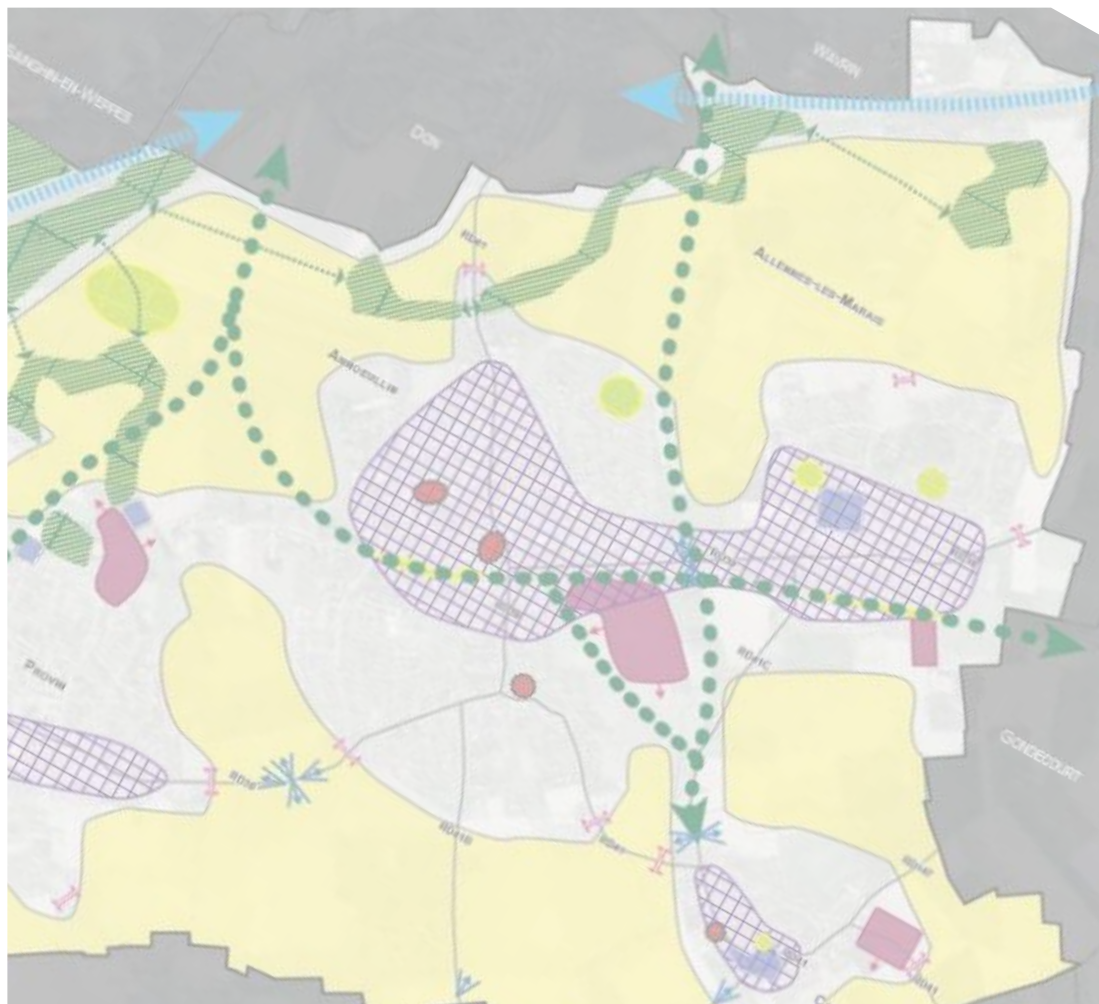
Cette classification ouvre la voie à des projets adaptés à chaque contexte. Chaque typologie de lisières urbaines pourrait être motrice de nouvelles recherches en urbanisme, visant à concevoir des modèles systémiques ayant un impact significatif sur l'environnement.

Dans le cadre de ce travail, nous nous concentrons sur les lisières articulant les fonds de jardins aux espaces ouverts ainsi que les lisières entre les fonds de jardins et l'espace agricole. Ces interfaces représentent une part significative de nos frontières urbaines. Agir sur ces dernières aurait un impact considérable.

C'est d'ailleurs à la lisière Est, entre Annoeullin et Allennes-Marais que la Communauté de Communes de la Haute-Deûle avait pour ambition d'intervenir.

Fig.48
Les lisières
d'Annoeullin.

L'OBJECTIF D'ANNOEULLIN
Le plan local d'urbanisme et ses objectifs territoriaux

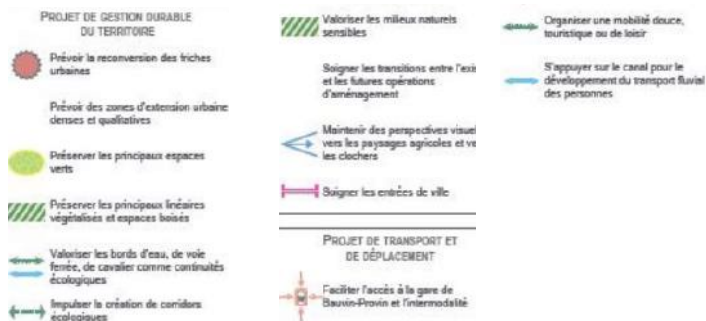


Avant 2020, Annoeullin faisait partie de la Communauté de Communes de la Haute-Deûle.

Pendant cette période, la ville avait pour objectif de mettre en valeur ses entrées urbaines, de préserver les perspectives sur les espaces agricoles et de promouvoir la création de corridors écologiques. Annoeullin envisageait de travailler sur un nouvel axe écologique Nord-Sud situé entre Annoeullin et Allennes-les-Marais.

La ville souhaitait renforcer le réseau de mobilité douce, qui actuellement ne fonctionne pas de manière fluide.

Fig.49
Le Plan Local
d'Urbanisme
d'Annoeullin.





UN TERRITOIRE DÉCOUSU

La mobilité douce



Fig.50 et 51
L'accessibilité par les
espaces résiduels.

Aujourd'hui le territoire est parsemé de pieds de sentes qui articulent les parcelles agricoles et qui offrent aux habitants la possibilité de circuler à travers les champs.

Cependant, ces réseaux de circulation piétons sont des espaces résiduels issus du remembrement parcellaire agricole. Ces pieds de sentes sont aujourd'hui disconnectés et ne permettent pas une circulation fluide.

Par exemple, un sentier relie les chemins de halage de la Deûle à un parc destiné au quartier pavillonnaire. Toutefois, les seuls accès à ce parc se font par le biais de deux venelles étroites issues des espaces résiduels du modèle pavillonnaire. Bien que ce vaste parc, d'une superficie de 16 500 m², pourrait bénéficier à l'ensemble de la ville, il reste la plupart du temps déserté.



Fig.52
Un territoire décousu

Ce parc pourrait pourtant être porteur de nouveaux espaces naturels et de loisirs pour la ville. Repenser la connexion de ce parc aux autres espaces naturels exposerait de nombreuses ambitions :

- Fluidifier les axes de mobilité douce et la connexion aux chemins bordant la Deûle.
- Renforcer les corridors écologiques pour faciliter la circulation de la faune et la flore.
- Requalifier et valoriser l'intégralité d'une lisière urbaine.



PARTIE III

RÉINTÉGRER L'EAU DANS SON ECOSYSTÈME URBAIN

RENFORCER LE PARC BLEU DE LA METROPOLE

Le parc de l'eau

DENSIFICATION DU BÂTI, ENTRE URBANITÉ ET RURALITÉ

L'hypothèse de la lisière bleue

L'hypothèse des îlots [ou]verts

Le Travail de fin d'études s'est dans un premier temps intéressé à la question de l'étalement urbain.

C'est seulement dans un second temps que le sujet a basculé sur la question de l'eau.

Le choix du site a soulevé de réels enjeux et contradictions au sujet de la gestion de l'eau auxquels j'avais l'ambition de répondre.

C'est la raison pour laquelle mêler les deux sujets m'a semblé évident.

Comment la gestion de l'eau peut-elle permettre de requalifier les espaces périurbains en contrôlant leurs étalements ?

Pour répondre à cette question le projet s'appuie sur différentes trames déjà installées à l'échelle de la Métropole. En effet, le projet participe à l'agrandissement du Parc de la Deûle avec pour objectif de protéger les champs captants du Sud de la Métropole Lilloise.

Ensuite, le projet propose une nouvelle gestion de l'eau de la ville d'Annoeullin dans l'optique de réduire la consommation d'eau de la ville et de limiter le pompage de la nappe phréatique.

Le projet s'implante à la lisière de la ville d'Annoeullin afin de requalifier ces espaces périurbains et de protéger le vide agricole qui menace de disparaître entre les villes d'Annoeullin et d'Allènes-les-Marais.

Enfin, dans un dernier temps, deux hypothèses de densification seront développées. Ces deux propositions offrent à la ville d'Annoeullin une réponse à la demande de nouveaux logements sociaux imposée par la Métropole Lilloise.



L'HYPOTHÈSE DE LA LISIÈRE BLEUE Un maillage vert-bleu renforcé

Le projet s'intègre au Parc de la Deûle et participe à la protection des champs captants. L'objectif est de renforcer le maillage vert-bleu entrepris par la Métropole Lilloise aux bords de la Deûle. Cet axe paysager s'inscrit dans une légère topographie avec la Deûle comme point le plus bas. Le projet intègre et révèle les pieds de sentes existants afin de fluidifier les voies douces.

Ce parc ouvert, accessible à l'ensemble des habitants offre un nouveau pôle récréatif à l'ensemble de la Métropole.

Au Nord du territoire, un projet paysager basé sur la technique des jardins filtrants remplace la station d'épuration et offre l'assainissement à 15 676 habitants.

Ce parc est une succession de quatre bassins nécessaires à l'épuration des eaux usées.

Lorsque l'eau arrive au bout du quatrième bassin, l'eau épurée n'est pas rejetée dans la Deûle. Cette eau est utilisée pour l'agriculture de proximité.

Ces quatre bassins sont délimités par des cheminements piétons. Des passerelles structurent le parc et révèlent les différents points de captage des nappes phréatiques.

Aujourd'hui invisible sur ce territoire, cette révélation permet de sensibiliser les habitants à propos de l'extraction des eaux souterraines afin de comprendre le parcours de l'eau qui coule aujourd'hui abondamment de leur robinet.

Fig.53
Le parc épurateur des
eaux usées.

LE DÉFI DE L'EAU PLUVIALE



Le projet tire profit des espaces surdimensionnés de la ville d'Annoeullin. *(Illustration 2024)*

Comme cela a été souligné précédemment, investir les routes à double sens de circulation et à double trottoirs semble bénéfique pour tous.

Des noues drainantes sont aménagées afin d'acheminer l'eau jusqu'à un second parc phytoépuratif traitant les eaux pluviales.

Ces aménagements urbains permettent également de végétaliser les rues, rendre perméables les sols et offrir de véritables espaces aux piétons afin d'inviter les habitants à pénétrer dans le parc. *(Illustration 2025 après projet)*

En imaginant que la voiture disparaisse durant les prochaines décennies, l'entièreté des voies de circulation pourrait être réinvestie au profit de nouveaux espaces collectifs: agriculture urbaine, parc urbain, espace de loisirs, voies douces. Les noues paysagères permettraient de fournir l'eau nécessaire à l'agriculture urbaine. *(Illustration 2100)*

Fig.54
Les noues drainantes :
une solution pour les
eaux pluviales.

LA VILLE DE DEMAIN

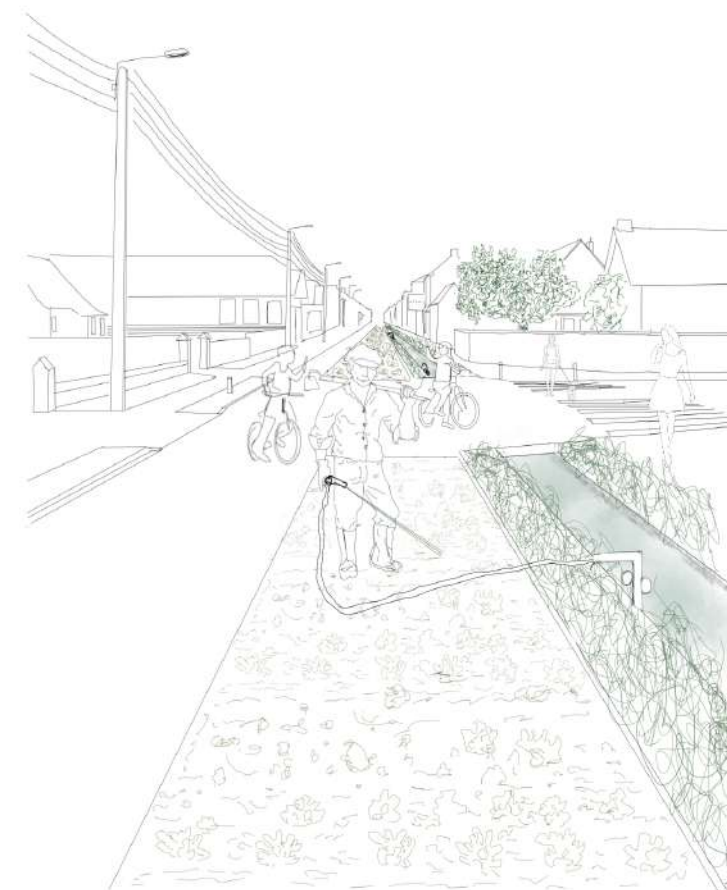
Vers une gestion des eaux pluviales et une requalification des espaces de circulation



2024



2025 (après projet)



2100



Fig.56
Une lisière déplacée.

A l'Est de ce territoire, la lisière urbaine sépare deux types d'espaces différents : les fonds de jardins avec l'espace agricole ainsi que les fonds de jardins aux espaces ouverts. Cette différence est marquée par un décalage parcellaire de 10 mètres. (Figure. 56) Ce décalage offre au nord de ce territoire des jardins plus étendus, permettant ainsi une plus grande distance par rapport à la lisière. En revanche, au sud, les jardins sont souvent plus petits.

Dans ce projet, la lisière urbaine a été déplacée afin de permettre une proximité plus appréciable et égalitaire entre les différents jardins. Cette intervention permet de fluidifier la circulation de l'eau entre les bassins.

L'eau pluviale est acheminée jusqu'à la lisière Est de la ville où une ligne paysagère articule l'espace urbain à l'espace agricole.

Cette ligne paysagère contient différentes entités :

- Deux systèmes phytoépuratifs se succèdent. Le premier accueille les eaux pluviales du Sud d'Annoeullin et débute au Nord de la route nationale. Le deuxième prend place où les eaux pluviales du quartier Nord sont acheminées par canalisations.

- Le premier système de phytoépuration est composé de filtres plantés de roseaux. Le premier bassin permet le stockage de l'eau non-épurée et permet de contrôler le débit d'arrivée d'eau dans le système. Le deuxième est un bassin phytoépuratif à filtre vertical, le troisième est un bassin à filtre horizontal et le quatrième accueille un bassin de natation ainsi qu'un bassin ludique. Cette infrastructure est ouverte à tout public et offre au quartier pavillonnaire ainsi qu'aux nouveaux logements une piscine naturelle à ciel ouvert.



Fig.57
Le parc épurateur des eaux pluviales.

UN GRAND PARC DE L'EAU



Ce parc réinvente entièrement la lisière Est de la ville d'Annoeullin. Le projet offre à la Métropole un nouveau parc en s'intégrant aux trois concepts imaginés en 1995 pour le Parc de la Deûle.

Ce quatrième concept aborde une nouvelle thématique : la gestion de l'eau d'un territoire.

Cette hypothèse offre la possibilité de sensibiliser l'ensemble de la population au sujet d'une consommation raisonnable de l'eau.

En planifiant la gestion des eaux à une échelle locale, nous limitons le transport de ces ressources, ce qui réduit les pertes, actuellement estimées à un cinquième de nos réserves en eau.

Ce projet offre une nouvelle limite à la ville et préserve à travers un programme environnemental le vide agricole entre la ville d'Annoeullin et d'Allènes-les-Marais.

Cependant, cette nouvelle lisière ne répond pas à la problématique à laquelle Annoeullin est confrontée : la demande de nouveaux logements sociaux.

Ce travail de fin d'études explore deux hypothèses de densification pour répondre à la demande de nouveaux logements sociaux sans compromettre cette nouvelle ruralité.

Fig.58
La lisière bleu : le parc de l'eau.

DENSIFIER LA LISIÈRE

Hypothèse n°1



Fig.59
Densifier la lisière

Cette hypothèse intègre de nouveaux bâtiments au sein de cette ligne paysagère.

Ces édifices articulent les différents bassins de phytoépuration et accueillent des équipements au rez-de-chaussée ainsi que des logements sociaux aux étages supérieurs.

Leur hauteur varie en fonction de leur proximité au voisinage ainsi qu'au souhait de marquer les entrées principales du parc.

TOPOGRAPHIE AGRICOLE

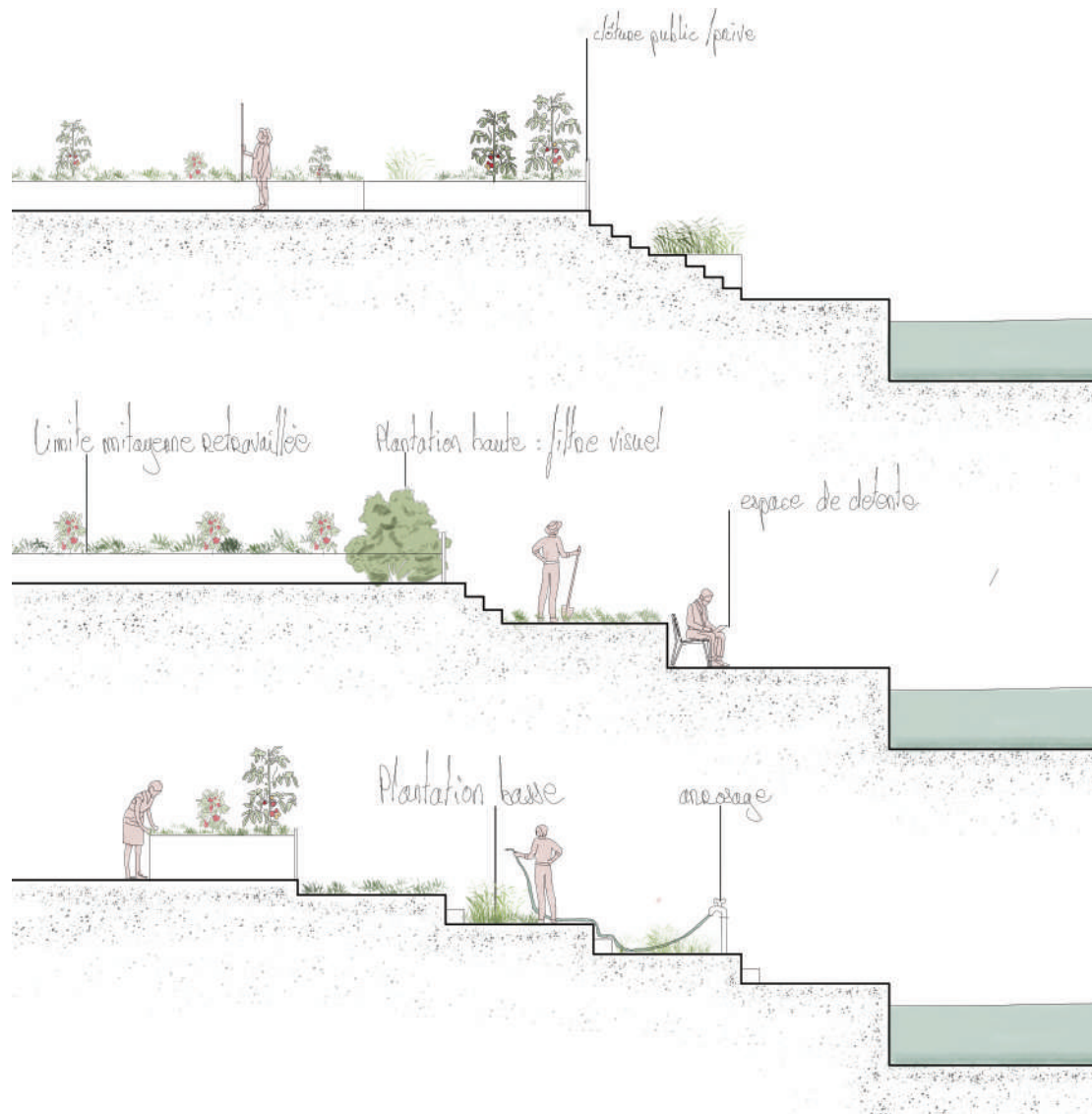


Fig.60
La topographie modulaire

MAXIMISER LES ECHANGES

Le projet requalifie la lisière urbaine. Actuellement, de grandes palissades clôturent les maisons pavillonnaires. L'objectif du projet est de retravailler cette limite brutale en offrant aux habitants une ouverture sur le parc.

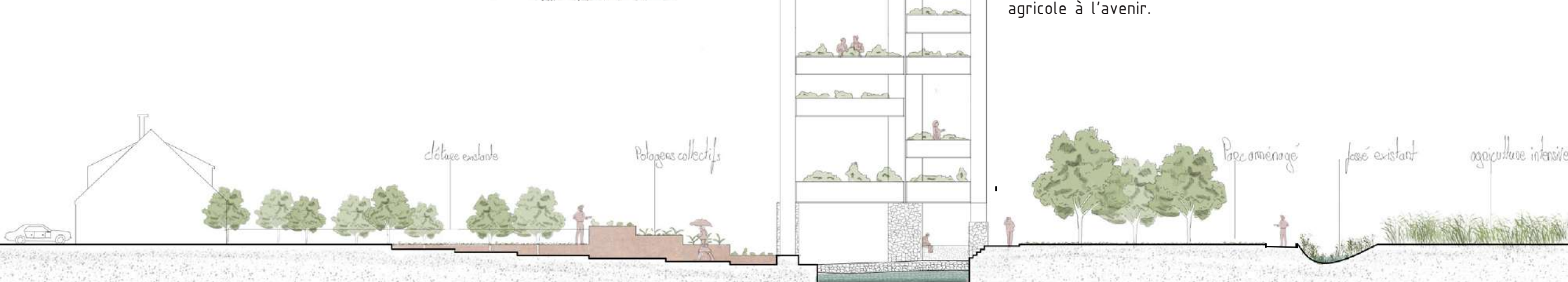
Pour atteindre ces objectifs, les clôtures sont remplacées par des potagers, aménagés sous forme de plateaux agricoles exploitant un dénivelé de 1m20. Ce choix permet de préserver l'intimité des habitants des maisons pavillonnaires, tout en leur offrant une ouverture sur le paysage environnant. Chaque jardin pavillonnaire dispose d'un accès direct au parc.

Il existe différentes typologies de plateaux agricoles. Chaque habitant pourra choisir le type de plantations qu'ils souhaite selon sa consommation et sa situation.

La surface de 5700m² de potagers du projet s'ajouterait aux 8500m² de jardins familiaux qui existent au Nord du territoire. Cet espace permettrait d'alimenter une partie des nouveaux logements ainsi que le quartier pavillonnaire.

Fig.61
Epaissir la lisière urbaine

Ces espaces sont conçus de manière à favoriser les interactions entre différents milieux : les jardins individuels, les potagers, les bassins d'eau, ainsi que les noues paysagères. Les résidents auront l'opportunité de redéfinir leurs limites mitoyennes avec de nouveaux jardins potagers, favorisant ainsi l'émergence de l'agriculture en milieu urbain et posant les bases pour le développement d'un quartier agricole à l'avenir.





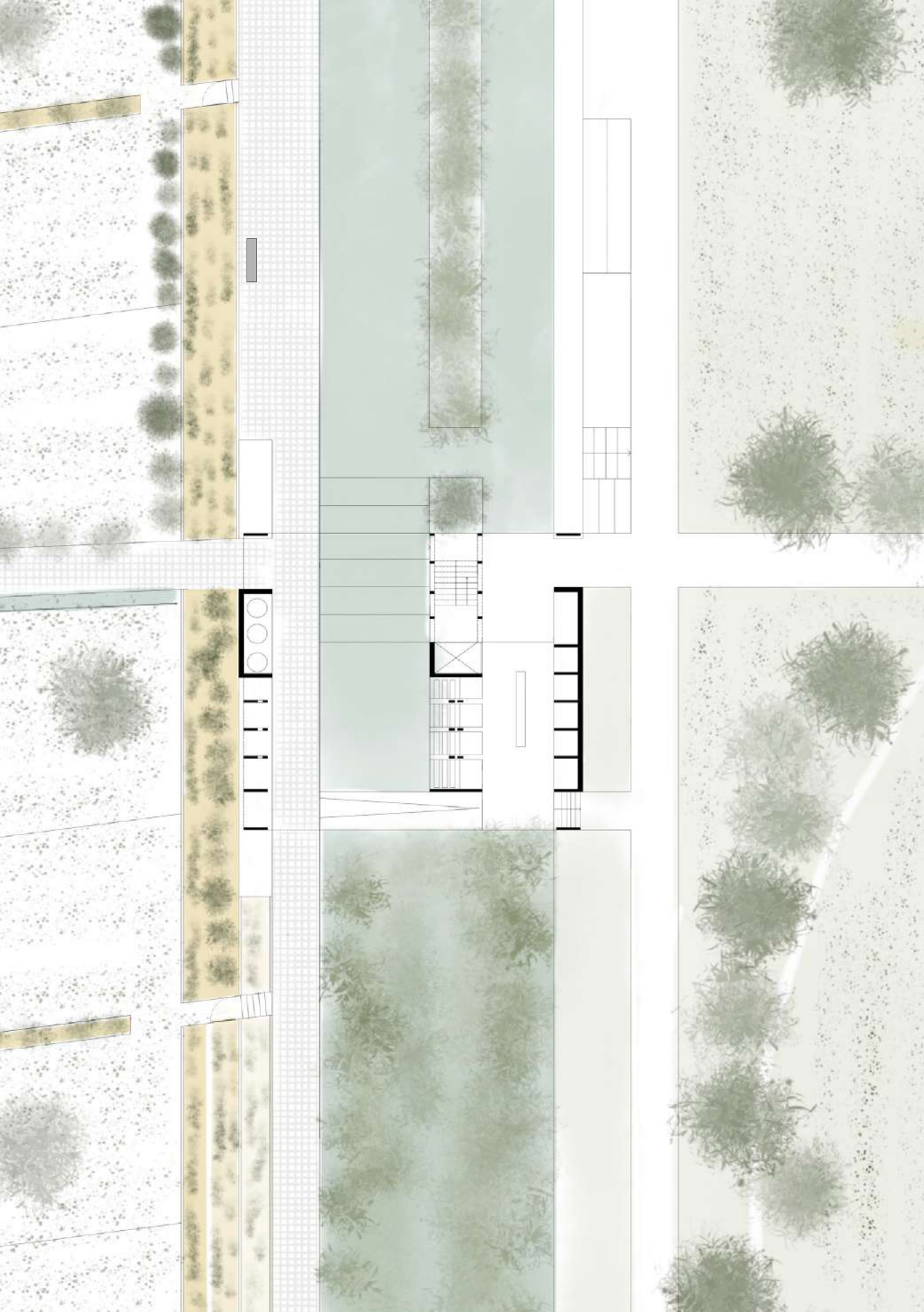
UN SOCLE TRANSITOIRE

Le rez-de-chaussée des bâtiments accueille des équipements ou des espaces collectifs destinés à l'ensemble du quartier. Ces espaces publics permettent la circulation de part et d'autre du bassin.

Ce projet comprend deux espaces aquatiques distincts : un espace ludique et un espace de natation. Un espace de régénération situé au centre des bassins est conçu pour maintenir une qualité d'eau de baignade. Cet espace central est parfois interrompu pour permettre la circulation entre ces deux zones distinctes.

À l'Est du bassin ludique, des plages aménagées en gradins offrent aux habitants un espace propice à la détente et à la baignade.

Fig.62
Lisière vivante : un
espace de transition
et d'interactions.



Les édifices développés accueillent des vestiaires adjacents aux bassins de baignade.

Ces espaces linéaires sont conçus pour favoriser le flux de l'eau. L'eau passe sous le bâtiment et offre aux habitants un contact permanent avec celle-ci.

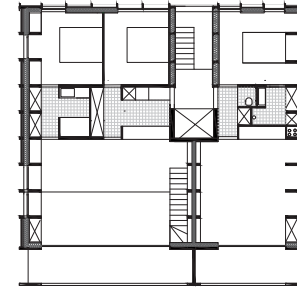
L'eau traitée au sein des bassins de phytoépuration est stockée dans des cuves d'eau au rez-de-chaussée afin d'être réinjectée dans les logements à des fins non potables.

Les étages supérieurs accueillent les logements.

Fig.63
Un socle commun



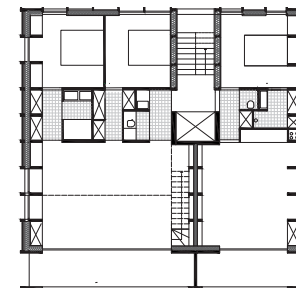
LES LOGEMENTS



L'asymétrie du plan et le jeu de double hauteur offrent de nombreuses typologies différentes.

Au sein du logement, les pièces d'eau sont mises en exergue. Ces pièces articulent les pièces de nuits aux pièces de vie.

Chaque espace est pensé afin d'être au contact des bassins de phytoépuration.



Tous les logements bénéficient d'un espace extérieur orienté au sud pour profiter au maximum de l'ensoleillement.

La structure en ossature bois des façades Ouest et Est crée une connexion visuelle et esthétique avec la végétation haute du parc, et favorise un échange harmonieux entre les éléments architecturaux et l'environnement naturel.

Cette ossature bois épaisse de 90cm permet d'insérer de nombreuses fonctions : des espaces de travail, des cadrages sur le paysage, des espaces de rangements, des assises et l'incorporation d'espaces techniques.

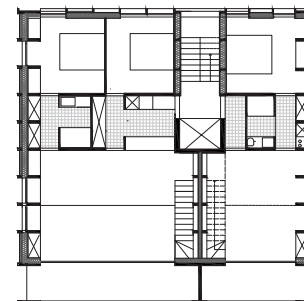
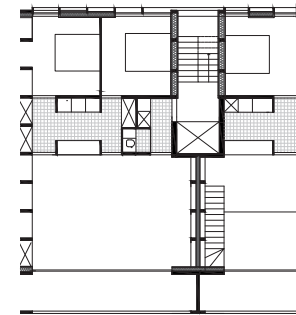


Fig.64
Habiter la lisière

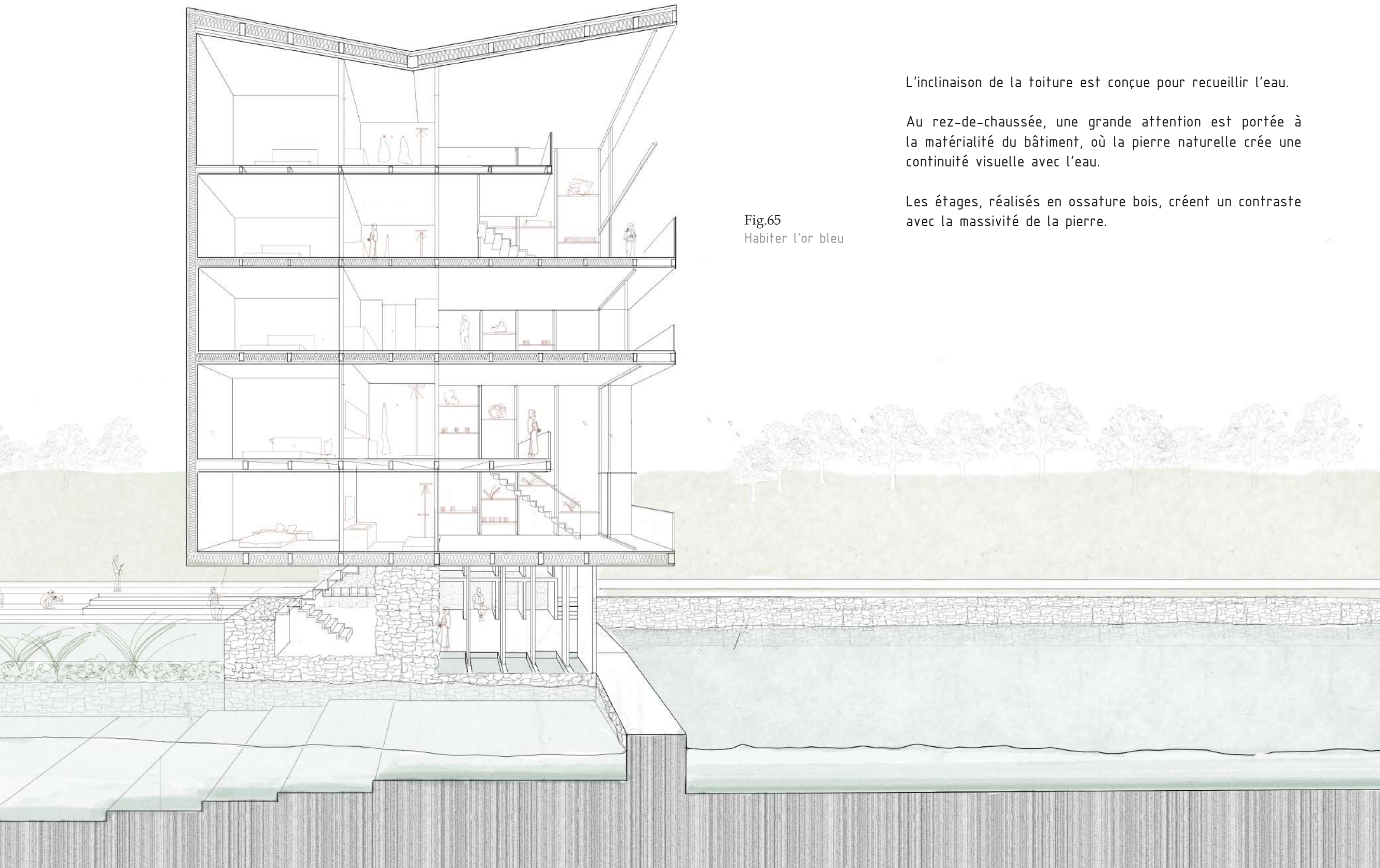
HABITER L'OR BLEU

L'inclinaison de la toiture est conçue pour recueillir l'eau.

Au rez-de-chaussée, une grande attention est portée à la matérialité du bâtiment, où la pierre naturelle crée une continuité visuelle avec l'eau.

Les étages, réalisés en ossature bois, créent un contraste avec la massivité de la pierre.

Fig.65
Habiter l'or bleu

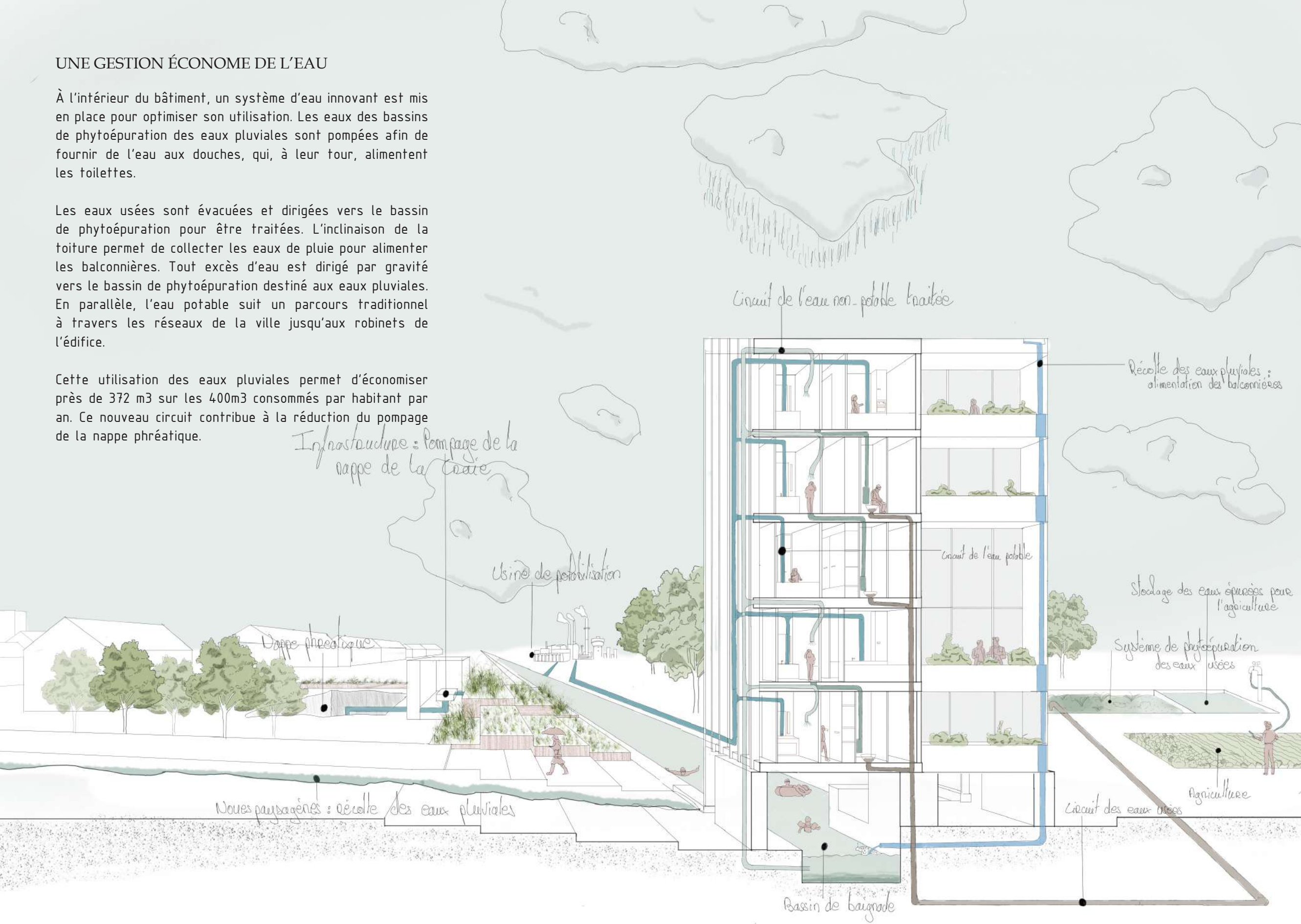


UNE GESTION ÉCONOME DE L'EAU

À l'intérieur du bâtiment, un système d'eau innovant est mis en place pour optimiser son utilisation. Les eaux des bassins de phytoépuration des eaux pluviales sont pompées afin de fournir de l'eau aux douches, qui, à leur tour, alimentent les toilettes.

Les eaux usées sont évacuées et dirigées vers le bassin de phytoépuration pour être traitées. L'inclinaison de la toiture permet de collecter les eaux de pluie pour alimenter les balconnières. Tout excès d'eau est dirigé par gravité vers le bassin de phytoépuration destiné aux eaux pluviales. En parallèle, l'eau potable suit un parcours traditionnel à travers les réseaux de la ville jusqu'aux robinets de l'édifice.

Cette utilisation des eaux pluviales permet d'économiser près de 372 m³ sur les 400m³ consommés par habitant par an. Ce nouveau circuit contribue à la réduction du pompage de la nappe phréatique.



Circuit de l'eau non-potable traitée

Récolte des eaux pluviales :
alimentation des balconnières

Infrastructures : Pompage de la
nappe de la *Créte*

Usine de potabilisation

Circuit de l'eau potable

Stockage des eaux épurées pour
l'agriculture

Système de phytoépuration
des eaux usées

Nouvelles paysagères : récolte des eaux pluviales

Agriculture

Circuit des eaux usées

Bassin de baigrade



Fig.66
Habiter l'or bleu





Fig.67
Relevé des espaces de
stationnements

DENSIFIER LE QUARTIER PAVILLONNAIRE

Hypothèse n°2

Comme critiqué dans la partie précédente, les routes de ce quartier pavillonnaire occupent près de 20% de l'emprise au sol.

Aujourd'hui, ces routes ont pour objectif de desservir chaque maison individuelle qui représente également 20% de l'emprise au sol totale.

Cependant, cette carte illustre que chaque logement bénéficie d'un garage individuel qui représente environ le tiers de la surface totale du rez-de-chaussée.

Est-il acceptable que plus d'un quart de la surface du quartier soit rendu imperméable pour faciliter l'accès et le stationnement des logements ?

Ces routes sont actuellement composées de deux doubles voies ainsi que d'un trottoir de part et d'autre des voies de circulation.

Les habitants de ce quartier louent l'avantage d'avoir une maison individuelle ainsi qu'un jardin privé où ils peuvent se détendre, jouer, s'aérer, jardiner, cultiver...

Le schéma classique d'une maison de ce quartier est un parvis d'accueil permettant de stationner leur véhicule, la maison, puis un jardin individuel.

Dans la plupart des cas, le premier espace est non qualifié et permet seulement d'implanter la maison à distance des voies de circulation. L'ensemble de la maison s'oriente vers le jardin situé à l'opposé de la parcelle.

Ne serait-il pas intéressant d'exploiter l'ensemble de ces espaces afin d'y attribuer d'autres fonctions et de permettre aux habitants de vivre entre deux espaces qualitatifs ?

L'ÎLOT [OU]VERT



L'HYPOTHÈSE DES ÎLOTS [OU]VERTS

Cette deuxième hypothèse réinterprète l'usage non efficace et non qualitatif des routes, des espaces de stationnement ainsi que des parvis des maisons individuelles.

La première intervention est un remembrement du parcellaire côté circulation permettant de gagner une surface considérable.

La deuxième intervention est la déminéralisation des sols qui permet de rendre le sol perméable et ainsi offrir au quartier un bol d'air végétal.

La troisième intervention s'appuie sur une densification du quartier pavillonnaire en créant une multitude d'îlots.

L'implantation des nouveaux bâtiments s'appuie sur un relevé des garages privés des maisons pavillonnaires.

Les logements s'implantent où deux garages sont mitoyens permettant de réexploiter cet espace et ainsi ne pas perturber le vis-à-vis des maisons actuelles.

Ces nouveaux édifices permettent d'offrir des intimité végétales, de valoriser les espaces de circulation et de favoriser les interactions sociales.

Ces îlots seraient parfois alternés par des espaces de stationnements perméables permettant de desservir l'ensemble des habitations.

Enfin, la dernière intervention repose sur l'amélioration de l'accessibilité du parc situé à l'Est de la ville. Les deux accès actuels sont démultipliés afin que chaque îlot dispose de son propre accès.

Fig.68
L'îlot [ou]vert

CROQUIS D'AMÉNAGEMENTS DES INTÉRIEURS D'ÎLOTS



Fig.69
Croquis d'aménagement
des îlots

Quelques chiffres sur le quartier actuel :

Nombre de logements : 110 logements
Surface imperméable : 12 454m²
Surface d'espaces extérieurs privés : 19 000m²
Surface de jardins collectifs : 0m²

Quelques chiffres sur le nouveau quartier :

Nombre de logements : 150 logements
Surface imperméable : 2 375m²
Surface rendue perméable : 10 079m²
Surface d'espaces extérieurs privés : 10 014m² (suppression de l'espace devant les maisons)
Surface de jardins collectifs : 8986m²

Il reste enfin à attribuer une fonction à l'intérieur de chaque îlot. La gestion des eaux pluviales pourrait intervenir à l'échelle locale. Chaque îlot accueille un système épuratif et permet à chaque maison de disposer d'une qualité d'eau de baignade pour son utilisation domestique à destination non potable.

Cette proposition utopique offre de nombreux avantages :

- L'augmentation de surfaces perméables.
- Le cadre de vie des habitants est amélioré grâce à la végétalisation des rues. (Les maisons pavillonnaires vivent aujourd'hui continuellement entre deux jardins.)
- Leurs impact écologique peut être vu à la baisse grâce à la réutilisation des eaux de pluies traitées pour la douche ainsi que les WC.
- L'implantation de bassin de phytoépuration permet de développer des habitats naturels au profit de la biodiversité.
- Les îlots créent une intimité qui favorise la sécurité en mettant à distance la voiture.

Malheureusement ce projet a des limites et fait face également à de nombreux inconvénients :

· Le démembrement parcellaire peut être accepté de manière difficile pour les habitants actuels qui ne verront seulement la surface privée qu'ils perdent sans se rendre compte de la qualité qu'ils gagnent.

· Le réseau de canalisation sous-terrain est une contrainte à la réalisation des travaux.

· La mise à distance des espaces de stationnements des logements actuels peut également être difficile à accepter pour les habitants.

CONCLUSION

«Nous ne reconnaissons pas la valeur de l'eau jusqu'à ce que le puits soit à sec.» – Thomas Fuller

En 2024, la Région des Hauts-de-France a été marquée par de nombreuses inondations détruisant de nombreuses villes. L'impermabilisation de ces terres n'en est pas pour rien.

Depuis plusieurs années, la gestion de l'eau devient une réelle question pour les générations présentes et futures. C'est pourquoi il est essentiel de l'intégrer au cœur de tous nouveaux projets d'urbanisme.

Ce TFE est le résultat de deux années de recherches autour de la question suivante :

Comment la gestion de l'eau peut-elle permettre de requalifier les espaces périurbains en contrôlant leurs étalements ?

Ce travail illustre le fait que l'eau peut jouer un rôle crucial dans la requalification des espaces périurbains et la maîtrise de leur expansion.

En contrôlant l'étalement urbain par le biais d'une gestion durable de l'eau, il est possible de créer des environnements urbains plus résilients, esthétiques et écologiquement viables.

Malgré les efforts des grandes métropoles de protéger l'alimentation des nappes phréatiques, notre mode de vie continue de consommer sans retenue.

Pour avoir un effet significatif sur l'état des nappes phréatiques, il me semble crucial d'agir sur le pompage de ces ressources en complément de leur alimentation.

C'est dans ce sens que l'avenir doit nous mener vers de nouveaux projets urbains intégrant une nouvelle gestion des eaux.

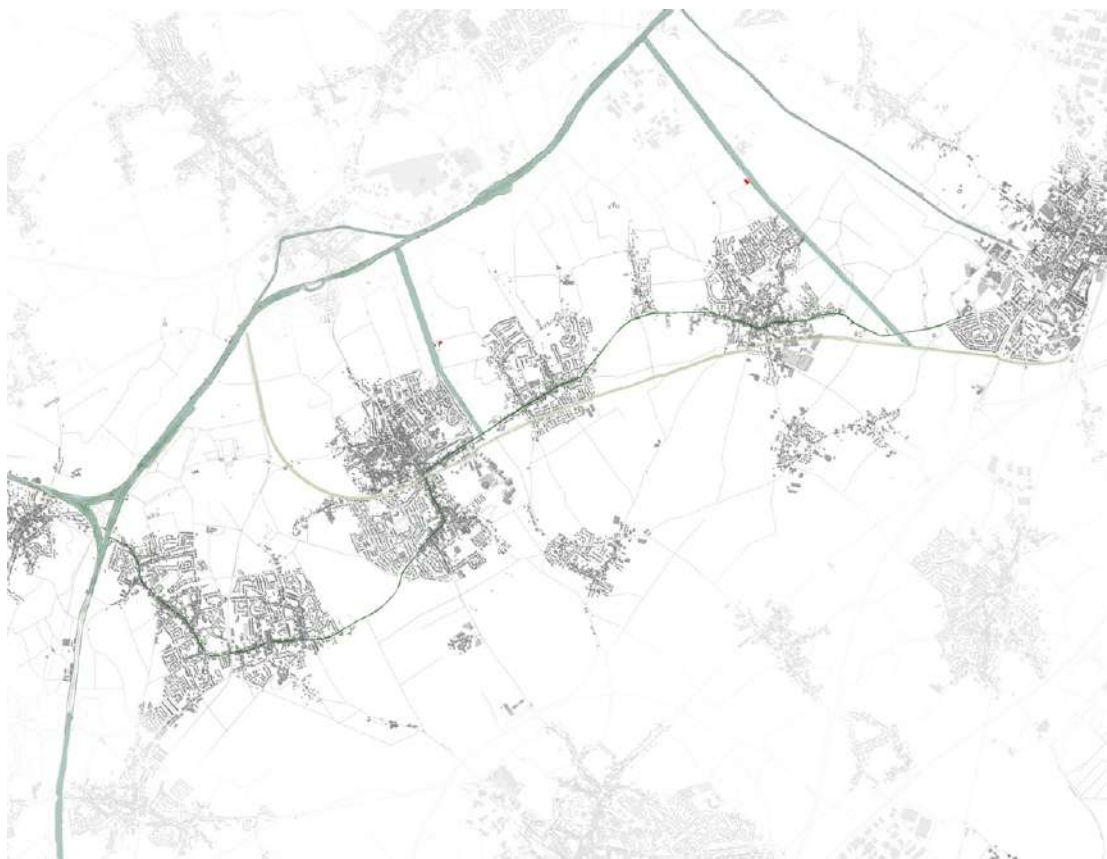


Fig.70
Une approche
systémique

Le projet paysager actuellement implanté à Annoeullin est conçu pour être reproduit de manière systémique. Cette nouvelle approche urbaine pourrait être déployée sur l'ensemble du territoire afin d'avoir un impact positif sur le pompage de la nappe de la craie.

La requalification des lisières urbaines pourrait ainsi endiguer la consommation des terres agricoles et permettre aux espaces naturels de progressivement regagner du terrain sur les espaces urbanisés.

Penser de manière systémique peut être dangereux, comme en témoigne le modèle pavillonnaire qui continue de consommer nos terres agricoles. Toutefois, il est impossible de revenir en arrière. Ce modèle occupe près de 40% des terres artificialisées de la région. Repenser chaque quartiers pavillonnaires en adoptant cette approche urbaine pourrait les rendre écologiquement viables.

Le rôle de l'architecte va bien au-delà de la simple conception de bâtiments et d'espaces. Il s'inscrit dans une mission plus vaste de questionnement et de transformation de notre environnement pour améliorer la société.

Ce travail de fin d'études a donné un sens à ma future carrière. En tant qu'architecte, je souhaite promouvoir des initiatives de gestion de l'eau à l'échelle locale.

Dès la phase de conception, je veillerai à intégrer la gestion de l'eau et à la placer au coeur de toutes mes réflexions.



Fig.71
«Une piste
exploitable»

Les deux hypothèses développées dans ce TFE illustrent comment nous pouvons développer de nouveaux modèles urbanistiques en intégrant dès la phase de conception la gestion de l'eau.

Il est vrai qu'il est aujourd'hui difficile de rendre à l'eau sa place en milieu urbain. Dans une ville où les espaces libres sont rares et où la gestion de l'eau est difficile, il est essentiel d'adopter des stratégies innovantes pour répondre aux défis auxquels notre société fait face.

Ce projet intègre la gestion de l'eau dès la planification urbaine en s'implantant sur la lisière d'Annoeullin. Agir en périphérie de la ville permet de requalifier ces limites issues d'espaces peu qualitatifs et d'entamer un nouveau modèle d'urbanisme qui peu à peu gagnera du terrain en ville.

La première hypothèse offre un projet d'aménagement urbain à la lisière de la ville et permet de requalifier ses espaces résiduels en offrant une réelle limite à l'étalement urbain.

Les aménagements paysagers en ville se concentrent principalement sur l'intégration de noues paysagères et de sentiers piétonniers. Ces éléments permettent à la fois à l'eau de circuler de manière naturelle et aux habitants de se déplacer jusqu'au parc.

Cette première proposition a un impact limité sur l'aménagement intérieur de la ville. L'intervention sur l'ensemble des espaces de circulation est moindre. De ce fait, peu de sols sont rendus perméables.

En revanche, la deuxième hypothèse remet en question l'utilisation de l'espace urbain dans son ensemble. Elle propose de rendre perméables de nombreux sols, ce qui favorise une meilleure gestion des eaux pluviales tout en offrant la possibilité de créer davantage de logements.

Les deux projets évoqués de manière parallèle dans ce TFE pourraient s'enrichir mutuellement à l'avenir. Ce travail pourrait contribuer à la réalisation d'un nouveau projet impactant davantage la ville et l'ensemble des quartiers pavillonnaires. L'association de ces deux hypothèses pourrait renforcer la notion d'écotone.

BIBLIOGRAPHIE

LIVRES

BAILLY. E et MARCHAND.D , *Penser la qualité*, éd. Mardaga, 2019

DESCOLLONGUES Charlène, *L'eau* éd. Tana, 2023

DESVIGNE Michel, *Épaissir les lisières* pp. 145-148, 2010

FROMNOT Françoise, *Glenn Murcutt*, éd. Gallimard, 2003.

GUILLET Philippe , *Le guide des piscines naturelles et écologiques*, éd. Eyrolles, 2011

LAMBERT ANNE, *Tous propriétaires!*, éd. Seuil, 2015

LAZARIN Aymeric et Guillaume, *La dépollution par les plantes aquatiques*, éd. Sang de la Terre, 2021

VITO, *Utopique*, éd. Vito, 2021

SITOGRAFIE

Entreprise phytoestore : <https://www.phytoestore.fr/>

Le Centre d'Information sur l'Eau : <https://www.cieau.com/le-cieau/>

Mutabilis : Paysage et Urbanisme : <https://mutabilis-paysage.com/>

DOCUMENTS

Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole, *évaluation de l'impact potentiel de l'urbanisation sur la ressource en eau potable* ,2016
https://www.adu-lille-metropole.org/wp-content/uploads/2021/05/syntheseHydro_web.pdf?fbclid=IwZXh0bgNhZW0CMTAAR0YRMX9Ioot8j2dhJ6aAzC8ZGkDv_t9eeDWOjt_AbSfxqhQw1dfBWUN5As_aem

Institut d'aménagement et d'urbanisme, Île de France, *Comment traiter les lisières urbaines?* 2010
https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_681/cp3_web_01.

Métropole Européenne de Lille, *Charte du territoire des gardiennes de l'eau*,2021
<https://www.lillemetropole.fr/sites/default/files/2022-01/Charte%20gardiennes%20de%20l%27eau%2013.pdf>

ARTICLES

BLAISON Sylvie, *Lisières urbaines, typologies et propositions de préconisations d'aménagement*, publié par l'ADEUS, Agence de développement et d'urbanisme de Strasbourg, 2014

CHARMES Eric, *La transformation des quartiers pavillonnaires en question. La revue foncière*, HAL, 2014.

DECOUPIGNY Didier, *Territoire de projets, champs captants* publié par l'Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole et du SCOT (Schéma de Cohérence Territoriale, 2023.

LESUEUR Thomas *Un tiers du territoire joue un rôle irremplaçable pour la biodiversité*, publié par le Ministère de la transition écologique et solidaire,2019

PONS Anne, *Lisières urbaines, exploration pour construire le dialogue ville-nature*, publié par l'ADEUS, Agence de développement et d'urbanisme de Strasbourg, (n°111) 2013

VAHRAMIAN. A ET NALBANDIAN.H , *Israël : comment le pays recycle ses eaux usées ?* diffusé sur France 2 au JT de 20h le 07/08/2023

VDN, *Du sous-sol au robinet, voici comment l'eau potable se travaille à l'usine des Ansereuilles à Wavrin*, La Voix du Nord, 2021

ICONOGRAPHIE

PARTIE I

Figure 1 : L'épuisement d'une ressource primaire

Illustration réalisée par l'auteur

Figure 2 : Les zones de stress hydrique dans le monde en 2040

Illustration réalisée par World Resources Institute publié dans «Les Echos» le 6 août 2019.

Figure 3: Répartition de la consommation d'eau par usage en France

Illustration redessinée par l'auteur à partir du Cleau.

Figure 4 : Chiffrage sur la consommation d'eau par habitant des pays Européens.

«L'eau, une ressource à économiser en Europe».

Illustration réalisée European DataLab, d'après la Waterbase de l'Agence européenne de l'environnement et Eurostat publié par D. MARGUERIT le 30 août 2022.

Figure 5 : Répartition de la consommation d'eau par usage d'un foyer

«Quelle est la consommation d'eau moyenne par ménage».

Illustration réalisée par le centre d'information sur l'eau (CIEAU) consulté le 14 mars 2024.

Figure 6 : Photo de la station d'épuration de la ville d'Annoeullin

Photo prise par l'auteur le 14 avril 2024

Figure 7 : Le traitement des eaux usées en Israel

«Israel : comment le pays recycle ses eaux usées»

Photo issue du journal télévisé de 20h sur France 2 publié le 07/08/2023 et consulté le 17/03/24.

Figure 8 : Part des territoires à enjeux de biodiversité protégée

«Un tiers du territoire joue un rôle irremplaçable pour la biodiversité»

Illustration réalisée par l'inventaire national du patrimoine naturel publié en décembre 2021 par T. LESUEUR. Consulté le 10/03/2024.

Figure 9 : Echanger pour préserver

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 10 : Le fonctionnement des plantes

«La phytoremédiation».

Illustration réalisée par l'auteur issues des informations du samu de l'environnement publié le 12 mars 2021. Consulté le 16 mars 2024.

Figure 11 : Classification des plantes épuratrices par caractéristiques

Illustration réalisée par l'auteur issues du livre « La dépollution par les plantes» Aymeric et Guillaume LAZARIN consulté en février 2024.

Figure 12 :Principe du lagunage naturel

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 13 : Le filtre planté de roseaux à filtration verticale

Illustration redessinée par l'auteur à partir : « La dépollution par les plantes» Aymeric et Guillaume LAZARIN (p.99) consulté en février 2024.

Figure 14 : Le filtre planté de roseaux à filtration horizontale

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 15 : Les jardins filtrants

Illustration redessiné par l'auteur à partir des recherches de phytoestore. Consulté le 18/03/2024.

Figure 16 et 17 : Le parc du chemin de l'île à Nanterre.

Illustration réalisée par phytoestore. Consulté le 18/03/2024.

Figure 18 : Les noues drainantes

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 19 : Pool

Illustration réalisée par Pawel Kucyynski.

Figure 20 : Maintien d'une qualité d'eau de baignade.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 21 : La piscine et la phytoépuration

Photo prise par Leonardo Finotti et publié sur dezeen.

Figure 22 et 23 : L'Eco-quartier Camille Claudel

Illustration réalisée par Phytoestore.

PARTIE II

Figure 24 : Typologie des régions selon le niveau de croissance démographique et le rythme d'artificialisation entre 2006 et 2015

Illustration réalisée par Alice Colsaet pour l'enquête Teruti-Lucas (artificialisation)

Figure 25 : L'artificialisation des sols d'un paysage à préserver

Illustration réalisée par SCOT, Lille Métropole.

Figure 26 : Un territoire interconnecté.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 27 : L'échiquier urbain-rural.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 28 : La nature du sol

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 29 : Evolution de l'emprise au sol d'Annoeullin

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 30 : Jardin privé d'un logement pavillonnaire

Photo prise par l'auteur.

Figure 31 : Parc public bordant le quartier pavillonnaire

Photo prise par l'auteur

Figure 32 : Espace de circulation du quartier pavillonnaire

Photo prise par l'auteur.

Figure 33 : Espace de stationnement des maisons pavillonnaires

Photo prise par l'auteur

Figure 34 : Etude de l'occupation du sol d'Annoeullin

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 35 : Inverser le regard.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 36 : La trame verte et bleu de Lille Métropole

Illustration réalisée par SCOT, Lille Métropole

Figure 37 : Enjeux de développement du parc de la Deûle

Illustration réalisée par l'Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole.

Figure 38 : Les eaux souterraines

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 39 : Les champs captants de la Métropole Lilloise

Illustration réalisée par SCOT, Lille métropole.

Figure 40 : Photo d'un bâtiment de captage de la nappe phréatique.

Photo prise par l'auteur.

Figure 41 : Photo intérieur du bâtiment destiné au captage de la nappe phréatique

Photo issue du Journal Télévisé de France 2, publié le 07/08/2023.

Figure 42 : La gestion des eaux de la ville d'Annoeullin.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 43 : Dimensionnement d'un parc épurateur.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 44 : L'eau de pluie : une ressource inexploitée.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 45 : Une lisière à épaissir.

Photos prises par l'auteur.

Figure 46 : Écotone

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 47 : La diversité des lisières urbaines.

Illustration réalisée par l'IAU, Île-de-France.

Figure 48 : Les lisières d'Annoeullin.

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 49 : Le plan local d'urbanisme.

Illustration réalisée par la communauté de communes de la Haute-Deûle.

Figure 50 et 51 : L'accessibilité par les espaces résiduels

Photos prises par l'auteur.

Figure 52 : Un territoire décousu

Illustration réalisée par l'auteur.

PARTIE III

Figure 53 : Le parc épurateur des eaux usées

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 54 : Les noues drainantes : une solution pour les eaux pluviales

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 55 : La ville de demain

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 56 : Une lisière déplacée

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 57 : Le parc épurateur des eaux pluviales

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 58 : La lisière bleu : le parc épurateur

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 59 : Densifier la lisière

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 60 : La topographie modulable

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 61 : Épaissir la lisière urbaine

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 62 : Lisière vivante : un espace de transition et d'interactions

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 63 : Un socle commun

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 64 : Habiter la lisière

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 65 : Habiter l'or bleu

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 66 : Photos maquette

Photos prises par l'auteur.

Figure 67 : Relevé des espaces de stationnement

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 68 : L'îlot [ou]vert

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 69 : Croquis d'aménagement des intérieurs d'îlots

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 70 : Une approche systémique

Illustration réalisée par l'auteur.

Figure 71 : Une piste exploitable

Illustration réalisée par l'auteur.

ANNEXE

Figure 72 : Lisière brutale : la palissade

Photo prise par l'auteur.

Figure 73 : L'espace extérieur d'un logement pavillonnaire

Photo prise par l'auteur.



Approche phénoménologique d'un quartier pavillonnaire de la ville d'Annœullin

Site étudié

Arrivé à destination, j'emprunte un trottoir afin de stationner comme la plupart des visiteurs. Mais où sommes-nous ? En France ? Au Québec ? Aux États-Unis ?

Les routes sont larges, les voitures circulent à double sens et des trottoirs sont présents de part et d'autre de la voie de circulation.

J'observe mais je ne me repère pas. Toutes les maisons sont identiques et équipées d'un garage occupant plus du tiers de chaque façade. La brique rouge m'est familière.

Chaque propriété dispose d'un grand espace devant leur maison, ces espaces sont délimités par des murets entre lesquels les voitures stationnent.

La rue est à perte de vue, je me sens enfermé, des maisons de part et d'autre, du macadam recouvrent l'entièreté du sol, rien ne me semble naturel, suis-je dans un décor de cinéma ?

J'avance et je remarque une faille entre deux maisons. Une grille ouverte m'invite à y pénétrer. J'emprunte ce chemin, je me sens une nouvelle fois mal à l'aise, oppressé, étroit, entouré de grandes palissades bétonnées, ce chemin n'a rien d'agréable.

Je me presse d'atteindre le bout et enfin, je respire, un grand parc, de l'herbe habille le sol, des arbres oscillent au rythme du vent, le soleil me parcourt le corps, j'apprécie le cadre qui m'est offert.

Fig.72

La lisière brutale



Avant de faire demi-tour pour regagner ma voiture et parcourir le chemin inverse, quelque chose m'intrigue. Le rapport des maisons avec le parc est inexistant. Des parois empêchent l'accès des habitants au parc.

De retour vers mon véhicule, je ne vois toujours personne, je ne sens rien mais j'entends un bruit de portière, une famille entre chez eux et j'en profite pour l'aborder.

Par chance, cette famille me laisse entrer et me laisse découvrir leur quotidien. Mon attention se porte directement sur le jardin qui occupe l'arrière de la maison. Étroit et délimité par du grillage de 90cm de hauteur de part et d'autre, le jardin aboutit sur une palissade où de nombreux arbres jaillissent par-dessus. Je comprends que le parc est derrière la paroi.

Curieux, je me questionne et leur demande pourquoi avoir accepté une proximité avec les voisins et pourquoi se privent-ils d'une vue sur la nature ?

La réponse est imprécise et évoque la tranquillité, la sécurité ainsi que la normalité.

Je me questionne à mon tour sur la notion de normalité. Est-elle juste ?

Ces maisons sont tout sauf banales, situées à la frontière de deux mondes, elles méritent une attention particulière.

C'est à ce moment précis que je me rends compte qu'il est urgent d'inverser le regard que portent ces habitations sur l'espace paysager.

Fig.73
L'espace extérieur d'un
logement pavillonnaire