



"La Senne comme levier de lien écologique et social à Bruxelles : Évaluation des options de restauration et propositions de réhabilitation "

Tournay, Caroline

ABSTRACT

Qu'est-il possible de faire pour redonner à la Senne maltraitée une place dans Bruxelles ? Comment lui redonner une qualité écologique et un rôle de lien social auprès des habitants ? Nous étudierons différents exemples et objectifs de renaturation, nous développerons différentes interventions possibles et nous proposerons leur application en différents endroits, en fonction de la spécificité de chaque site, où une intervention est possible. Chaque intervention contribuera à cette renaturation mais c'est surtout leurs effets cumulatifs qui auront un impact sur la ville et ses habitants.

CITE THIS VERSION

Tournay, Caroline. *La Senne comme levier de lien écologique et social à Bruxelles : Évaluation des options de restauration et propositions de réhabilitation*. Faculté d'architecture, ingénierie architecturale, urbanisme, Université catholique de Louvain, 2022. Prom. : de Lestrangé, Roselyne ; Van Moeseke, Geoffrey ; Thielemans, Benoit ; Meyer, Sandrine ; Jungers, Jean-Jacques. <http://hdl.handle.net/2078.1/thesis:35476>

Le répertoire DIAL.mem est destiné à l'archivage et à la diffusion des mémoires rédigés par les étudiants de l'UCLouvain. Toute utilisation de ce document à des fins lucratives ou commerciales est strictement interdite. L'utilisateur s'engage à respecter les droits d'auteur liés à ce document, notamment le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit à la paternité. La politique complète de droit d'auteur est disponible sur la page [Copyright policy](#)

DIAL.mem is the institutional repository for the Master theses of the UCLouvain. Usage of this document for profit or commercial purposes is strictly prohibited. User agrees to respect copyright, in particular text integrity and credit to the author. Full content of copyright policy is available at [Copyright policy](#)

Caroline Tournay

UCLouvain

Faculté LOCI

2022

LA SENNE COMME LEVIER DE LIEN ÉCOLOGIQUE ET SOCIAL À BRUXELLES

Evaluation des options de renaturation et
propositions de réhabilitation

LA SENNE COMME LEVIER DE LIEN ÉCOLOGIQUE ET
SOCIAL À BRUXELLES

Evaluation des options de renaturation et propositions de
réhabilitation

Caroline Tournay

LBBARC 2236 Atelier de recherche en et sur l'architecture
Eco-architectures

Promotrice :

Roselyne de Lestrangé

Co-promoteurs :

Jean-Jacques Jungers

Sandrine Meyer

Benoit Thielemans

Geoffrey Van Moeseke

Année académique 2021 - 2022

UCLouvain

Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI - Bruxelles)

Remerciements

Ce travail de fin d'études, est l'aboutissement de toutes ces années en faculté d'architecture. Je remercie vivement tous les professeurs qui m'ont aidée et soutenue, et plus particulièrement :

Madame Roselyne de Lestrang, ma promotrice, sa bienveillance, ses conseils précieux et son expertise qu'elle a généreusement partagée.

Mes co-promoteurs, Jean-Jacques Jungers, Sandrine Meyer, Benoit Thielemans, Geoffrey Van Moeseke pour leur disponibilité et leur aide appréciée, tant pour le projet que pour l'écrit.

Et enfin, Alexandre, ma famille et mes équipiers d'atelier pour leur soutien infaillible.

Table des matières

I. INTRODUCTION	7
II. MANQUE DE LIEN ECOLOGIQUE ET SOCIAL	9
Dégradation du lien entre l'homme et la nature	9
III. PRISE DE CONSCIENCE	13
La nature humaine	13
Bienfaits de la nature et l'eau en ville	15
Services écosystémiques	17
IV. NOUVELLE PRATIQUE : RENATURATION	21
Les villes et l'eau	21
Capital naturel	21
Corridor écologique	23
Lois et encadrements	25
Bon état écologique ?	27
Bonne renaturation ?	27
Continuités d'une rivière	29
V. BRUXELLES ET LA SENNE ; UN LEVIER	33
Broezele	33
Système d'égoutage	39
Station d'épuration	41
Infiltrations des eaux	45
Une Senne remise à jour	45
VI. A PARTIR DES SPÉCIFICITÉS DE LA SENNE, COMMENT PRATIQUER LA RENATURATION DE MANIÈRE CRITIQUE, AFIN DE CRÉER DU LIEN ÉCOLOGIQUE ET SOCIAL?	51
Extension du bassin versant	51
Le bassin versant de la Senne	53
Le canal Charleroi-Bruxelles	53
Influence du territoire	53
Limites	57
VII. IDENTIFICATION DE 5 LIEUX TYPES, ANALYSE ET PROPOSITIONS	59
Une renaturation écologique et sociale	59
GIEP	59
Boîte à outil	61
Les aménagements créant un lien entre l'homme et la nature	63
Les aménagements à intérêt écologique	65
Les aménagements de gestion intégrée des eaux pluviales	67
Les aménagements à intérêt écologique	69
Cinq lieux d'interventions dans la région de Bruxelles- Capitale.	75
Synthèse	97
CONCLUSION	101
Bibliographie	105

I. INTRODUCTION

Londres, Paris, Rome, Vienne, et beaucoup d'autres. Toutes traversées par un fleuve majestueux qui occupe la place, impose sa présence et construit la ville autour de lui. Mais Bruxelles ? Bruxelles également s'est construite autour d'un cours d'eau, la Senne bien sûr. De taille plus modeste, mais dont l'influence a été fondamentale sur son développement. Puis la Senne a disparu de la vue des Bruxellois, a disparu de la mémoire des jeunes générations. La Senne enterrée est une rivière qu'on a trop longtemps piétinée, au propre comme au figuré.

Comment en est-on arrivé à ignorer cette rivière ? En fait un peu comme on a maltraité toute la nature, d'autant plus en ville d'où la nature a été chassée, remplacée par du fonctionnel, de l'efficace, de l'économique.

Mais les mentalités changent, le regard sur la nature, la biodiversité évolue, forcé d'évoluer à cause de tous les dérèglements induits par les activités humaines, et les limites de ces dysfonctionnements apparaissent, les demandes et aspirations des citoyens évoluent, une demande de nature en ville émerge et les pouvoirs publics ont maintenant intégré ces besoins et bénéfices avérés de renaturation de la ville dans leurs projets.

C'est le moment de rendre à la Senne une place dans Bruxelles, de la relier à ses habitants, de la faire se relier les habitants autour d'elle, de recréer des connexions écologiques. Il faut lui redonner sa liberté, lui redonner de la visibilité, la reconnecter à Bruxelles et lui permettre d'exprimer son potentiel bénéfique.

Mais la ville impose énormément de contraintes, permet certaines interventions de renaturation, en empêche beaucoup d'autres.

Ce travail visera à comprendre ce qu'est une renaturation de rivière, déchiffrera les spécificités de la Senne pour ensuite proposer des interventions grâce à un inventaire d'aménagements possibles.

II. MANQUE DE LIEN ECOLOGIQUE ET SOCIAL

Dégradation du lien entre l'homme et la nature

L'humanité s'est développée grâce aux relations à son contexte. Par contexte, on entend tout ce qui l'entoure, soit d'autres humains, la société et la nature. La nature est fondatrice et support à l'humanité, et devrait donc être respectée pour sa valeur unique qui permet la vie humaine sur terre. Cependant, les relations que l'homme entretient avec elle relèvent plus de l'exploitation, de la maltraitance, au point de l'asphyxier que du respect. L'homme exploite la nature à outrance par appât du gain et faim de surconsommation pour une minime partie de la population mondiale mais qui impacte l'ensemble du globe. Cette relation n'est guère soutenable à terme et les conséquences en sont déjà bien visibles. Si une liste devait être dressée, elle serait malheureusement bien longue : pollution des sols, destructions de la vie marine, extinction massive d'espèces animales et végétales, pollution de l'air, dilapidation des ressources naturelles, modification du climat, ... et la dernière conséquence en liste ; prolifération de nouvelles maladies. ¹

1 Urban, 2015

Depuis des décennies, l'urbanisation s'est organisée au mieux pour favoriser ses fonctions premières : le logement et l'activité économique, et pour relier les deux, le transport. L'urbanisme cherche à être efficace : des autoroutes droites à travers des forêts, des canaux en parallèle à des rivières, des grandes barres d'immeubles répétées, de vastes zones industrielles à proximité des accès ; le tout ne laissant pas de place au spontané, au vivant. Les rares espaces verts créés, sont aussi dominés et contrôlés, aménagés pour être facilement entretenus et pour répondre à des objectifs précis. Les espaces naturels ont été perçus comme des obstacles à ce projet d'urbanisme ou comme des surfaces non-valorisées offrant des opportunités d'aménagement. Les surfaces vertes se sont réduites, aucune attention n'a été portée au maillage, aucune place n'a été prévue pour le sauvage, pour la nature.

Les villes actuelles érigées en niant la nature, tentent de la dompter et de l'implanter de manière contrôlée en quelques endroits précis. Les réapparitions naturelles spontanées sont considérées comme des nuisibles pour les animaux et comme des mauvaises herbes pour le végétal, justifiant leurs destructions. L'homme veut des arbres en rue, mais pas de feuilles sur le trottoir, l'homme veut des fleurs sur sa terrasse mais pas d'abeilles ni de guêpes ; l'homme veut entendre des oiseaux



Figure 1

Des canards sur les trottoirs de Paris



Figure 2

Une civette de Malabar dans les rues d'Inde

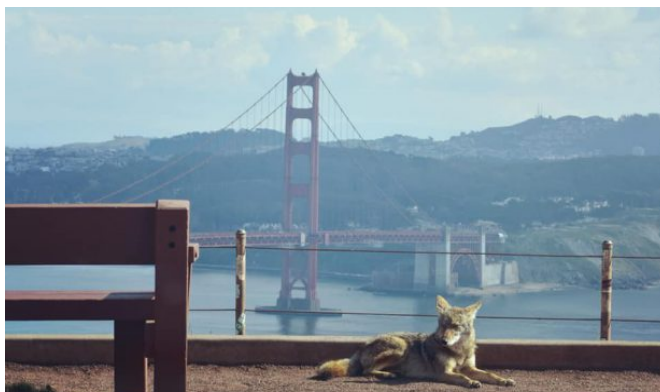


Figure 3

Un coyote devant le Golden Gate Bridge à San Francisco

Quand le « sauvage » s'approprié la ville

au réveil mais surtout pas de fiente sur sa voiture qu'il vient de passer au carwash ; l'homme veut de l'air frais et du calme mais pouvoir prendre son SUV seul pour aller au travail et il n'hésitera pas à klaxonner dans les bouchons. L'homme citadin s'est cantonné à vouloir contrôler son environnement et il n'accepte pas le sauvage et l'imprévisible de la nature et ne la voit pas comme son égale avec laquelle il devrait cohabiter.

La sensibilité que l'homme chasseur-cueilleur avait avec son environnement naturel est un lointain souvenir.

L'habitat s'est densifié, les sols ont été imperméabilisés et les problèmes sont arrivés. L'équilibre psychologique des habitants est arrivé à ses limites et le stress urbain a fait son apparition dans les consultations des psychologues. Les ruissèlements excessifs ont apporté leurs lots d'inondations, de même les flux d'eau usées obligeant des aménagements coûteux pour pallier aux déséquilibres créés.

Mais la nature n'a pas disparu de la ville. Des animaux s'y installent sans y être invités, s'y développent, et se reproduisent. Lorsque l'humain est confiné, le sauvage reprend son terrain de jeu : des dauphins dans la baie de Venise, des canards sur la place Vendôme, un chevreuil sur une grande route, des cerfs se reposant dans un parc de Londres. Cette composante sauvage qui est réapparue durant le confinement nous a fait prendre conscience de la rigidité des villes. En arpentant les rues, ces animaux nous ont démontré qu'ils pouvaient s'adapter à un environnement différent que leur nature originelle. En apparaissant là où nous ne les attendions pas, ces animaux ont témoigné d'une liberté que nos idées toutes faites ne nous proposaient pas. ¹

1 Zask, 2020

III. PRISE DE CONSCIENCE

La nature humaine

Si la nature peut être considérée comme l'ensemble des ressources créées par les espèces et consommées par elles, l'homme n'échappe pas à la règle étant donné que lui aussi consomme ce qui l'entoure. Si cette relation était engagée avec modération à l'origine, un déséquilibre apparaît avec l'expansion démographique et les progrès modernes, la population mondiale passant de 950 millions en 1800 à 7.945 millions aujourd'hui ¹. Cette croissance a eu des conséquences néfastes sur la biodiversité par la surconsommation et par la destruction d'habitats.

1 Marin, 2018

Après avoir cru au bienfondé et au futur succès de l'urbanisation intense, la réalité a progressivement repris sa place : un tel environnement n'est pas profitable à ses habitants, n'est simplement pas vivable. ²

2 Cristofolis, Maly, 2010)

Le mouvement hygiéniste n'a pas convaincu, son utopie est restée cantonnée dans quelques projets de cités-jardins, ou dans les banlieues des villes mais dès qu'ils le peuvent, les citadins s'évadent à la campagne, à la côte ou à la montagne, le ressourcement est dans la nature. L'humain ne peut se résumer à un rôle fonctionnel inscrit dans la ville moderne, sa nature humaine se rappelle à lui pour lui faire ressentir son besoin de nature.

L'humain citadin reste avant tout humain et ressent, recherche le contact avec la nature. La fréquentation des espaces verts en ville montre combien les gens recherchent ces moments de calme, de déconnexion du stress urbain, de reconnexion à un essentiel trop longtemps nié. Reconnexion à soi-même et aux autres dans ces lieux apaisants où la rencontre est facilitée. Le lien social qui ne s'établit pas entre les paliers du même immeuble se crée dans le parc voisin.

Le constat est clair, le ressenti encore plus, l'humain a besoin de la nature et son absence en ville est ressentie comme un manque et crée donc une demande. Ce manque commence à être écouté par les urbanistes, une place est redonnée à la nature en ville.

Une nature en bonne santé

La santé de la nature est elle également en jeu. A être rejetée, surexploitée et fragmentée, elle n'arrive plus à remplir son rôle. Mais est arrivée une prise de

conscience de la dégradation de l'état général de la nature (hors des villes) avec un cortège de conséquences indéniables et plus que problématiques.

La charte d'Athènes avait proposé une ville ouverte, ou verte, dans une philosophie hygiéniste mais elle a été implémentée en zones dédiées à des activités définies, imposant d'abondants et envahissants transports entre chaque zone.

Le dernier rapport du GIEC de mars 2022 indique qu'une action drastique, mondiale et immédiate est nécessaire pour limiter le réchauffement climatique à 1,5°C ou 2°C. Actuellement le monde se dirige vers une augmentation de 3,5°C ce qui aurait de très lourdes conséquences. Les émissions de gaz à effet de serre de la dernière décennies (2009-2019) ont continué à augmenter, mais avec un taux de croissance moindre que la décennie précédente.¹

1 Climat.be, 2022

Bienfaits de la nature et l'eau en ville

Dans la nature, l'eau est visible sous de nombreuses formes, tandis qu'en zone urbaine, l'eau est avant tout visible à la sortie du robinet, sur 20cm avant de redevenir invisible, et passer de potable à usée en un instant. Elle n'est que fonction utilitaire : boire, nettoyer, industrielle, transports.

Mais les succès en ville des zones vertes agrémentées de pièces d'eau montrent bien que les habitants recherchent ces endroits de détente et de rencontre.

En plus du bien être immédiate, de nombreuses études montrent des bénéfices incontestables de l'exposition à la nature ou aux arbres, avec de la diminution du stress, de l'anxiété, des pathologies cardiovasculaires. L'OMS définit la santé comme : «la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

Il y a de nombreux aspects de la santé sur lesquels la nature en ville a un impact positif.

Diminution de la pollution atmosphérique les arbres purifient l'air grâce à leurs feuilles sur lesquelles se collent les particules fines polluantes. Cela diminue les irritations des voies respiratoires, asthme, allergies et les cancers.²

Incitation à l'activité physique bénéfiques pour les fonctions cardio-vasculaires, l'hypertension, le diabète de type 2.²

2 de Vries... 2003

Amélioration de la santé mentale le taux de dépressions est de 30 à 40% supérieur en ville mais les habitant d'écoquartiers rapportent un meilleur bien être. Une diminution du stress est observée et corrélée à la proximité d'espaces verts. La diminution du bruit est également bénéfique²

Vecteur de lien social rassemblement en des lieux de pique-nique, jeux d'enfants, potagers collectifs, fêtes de quartier, etc... Toutefois, ces opportunités d'interactions sociales semblent plutôt renforcer des liens et réseaux déjà existants. De plus la présence constante d'usager de ces espaces crée un sentiment de sécurité rassurant.¹

1 Céréma, 2018

Lutte contre les épisodes de canicules pouvant être mortelles pour les personnes vulnérables. L'ombre et l'évapotranspiration des arbres rafraîchit l'air, contrecarrant la création d'îlots de chaleur, effet amplifié par la présence d'un cours d'eau ou d'une pièce d'eau. Des sols enherbés et humides, comme des noues, jouent le même rôle.²

2 IWA, 2015

Pour les parcs, leur aspect esthétique est naturellement perçu et une appropriation se fait spontanément. Les parcs, la nature sont adoptés comme un patrimoine commun par ceux qui n'en ont pas. Une ville renaturée est également plus attractive et il est de l'intérêt des autorités d'augmenter l'attractivité de leurs villes, notamment via un marketing vert.³

3 Sciamia, 2022

Il y a en effet un enjeu économique à renaturer les villes, la qualité de vie apportée par les espaces verts augmente l'attractivité d'un territoire, qui fait même l'objet d'un classement, et la demande de logements que cela induira aura un impact sur les investissements immobiliers et la localisation d'entreprises.⁴

4 Bourdeau-Lapage, Marin-Poillot, 2019

Services écosystémiques

Redonner de la place à la nature en ville se traduit tôt ou tard par un calcul de budget d'aménagements par un responsable politique. Il va lui falloir justifier ces investissements, et donc valoriser cette renaturation au moyen de l'outil des services écosystémiques.

Les services écosystémiques sont des services que la nature apporte à la société et qui rendent la vie humaine possible. C'est une évaluation économique des écosystèmes. Cette notion est couramment utilisée depuis les années 2000 suite à une demande du Secrétaire général des Nations Unies d'évaluer les conséquences des changements écosystémiques sur le bien-être humain. Les conclusions du rapport dressé par plus de 1360 experts autour du monde ont été publiées le mars 2005

<p style="text-align: center;"><u>Service d'approvisionnement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Alimentation ○ Eau douce ○ Matériaux ○ Combustibles ○ Plantes pharmaceutiques ○ Matières premières 	<p style="text-align: center;"><u>Service de régulation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Du climat et qualité de l'air au niveau local ○ Piégeage et stockage du carbone ○ Traitement des eaux usées ○ Prévention de l'érosion et maintien de la fertilité des sols ○ Des risques naturels
<p style="text-align: center;"><u>Service de soutien</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cycle de la matière ○ Cycle de l'eau ○ Formation des sols ○ Conservation de la biodiversité ○ Cycle des nutriments ○ Habitat des espèces ○ Maintien de la diversité génétique 	<p style="text-align: center;"><u>Service culturel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Valeurs spirituelles et religieuses ○ Valeur esthétique ○ Récréation ○ Tourisme ○ Source d'inspiration ○ Éducation ○ Loisir et santé mentale

Figure 4
Exemples de services

Quatre types de services sont définis.

Approvisionnement La nourriture, les combustibles, les matériaux, les plantes médicinales, etc.

Régulation Avantages intangibles assurés par le bon fonctionnement des écosystèmes : la régulation du climat, régulation des inondations, la pollinisation, etc.

Soutien Nécessaires à la production des 3 autres assurant le non fonctionnement de la biosphère. Les effets sont perceptibles au long terme : le grand cycle biogéochimique (de l'eau, du carbone), la formation des sols, la production primaire, photosynthèse, etc.

Culturel Apports non matériels de la biodiversité, obtenus à travers la relation qu'entretient l'homme avec la nature : aspects esthétiques, spirituels, éducatifs, source d'inspiration, etc ¹.

1 Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

En zone urbaine, les avantages que la nature apporte à la vie humaine sont souvent trop peu pris en compte dans les décisions politiques et économiques, ce qui induit peu d'investissements dans sa protection. Or il est essentiel de préserver ces fonctions écosystémiques en bonne santé pour fournir des biens et services vitaux qui contribuent au bien-être humain. Notre santé dépend étroitement de la qualité des écosystèmes qui nous entourent. Ils permettent de réguler le climat, amener des avantages récréatifs, culturels et spirituels. ¹

Même si le concept peut être discutable car il est anthropocentré (quel service la nature apporte à l'homme), il a le mérite de pousser les décideurs à considérer la nature comme une valeur, valant la peine d'être protégée, quantifiée, et donc pour laquelle on peut faire un calcul d'investissement.

IV. NOUVELLE PRATIQUE : RENATURATION

Les villes et l'eau

Les cours d'eau ont joué un rôle majeur dans la constitution et le développement des villes et dans leur organisation spatiale. Ils faisaient partie intégrante de leur environnement dont elles dépendaient pour se développer. Ces rivières ont servi des rôles techniques tels que l'irrigation, le drainage ou l'approvisionnement en eau potable et bien sûr de transport. Au fil du temps, l'urbanisation et l'industrialisation ont dégradés les cours d'eau. La société moderne est devenue moins connectée à son environnement et son regard a changé sur celui-ci. Les activités fluviales ne sont devenues plus du tout nécessaire aux villes et les rivières urbaines ont laissées place à des canalisations et pertuis cachés aux regards de tous.

Beaucoup ne connaissent plus l'existence des rivières qui coulent sous leurs pavés ; il n'y a souvent aucune indication de leur présence souterraine. Seuls certains espaces ouverts, verts, sont encore des endroits où les rivières urbaines pointent leur nez.

Capital naturel

Depuis les années 1990, on assiste à un regain d'intérêt pour ces délaissées. Leur capital naturel est reconnu ce qui stimule une volonté de les sauvegarder et de les valoriser. De nombreux projets de réhabilitation des écosystèmes aquatiques fleurissent un peu partout (Europe, Etats-Unis, Canada, Australie). Cet intérêt peut être justifié selon P. Clergeau¹ (2008, 2012) par l'analyse des services écosystémiques qu'ils rendent. On y retrouve les services d'approvisionnement, de régulation et socio-culturel. Les services de soutien sont moins rendus, étant donné qu'ils ne peuvent se développer qu'après une longue période de renaturation, puisqu'il s'agit de la formation des sols, qui in fine assurent le bon fonctionnement de la biosphère.

1 Clergeau, 2008, 2012

Dans un contexte global où les perturbations des écosystèmes ne cessent de grandir, la simple préservation ne suffit pas. Il est de notre devoir de remettre en état les écosystèmes abimés par l'homme, en plus de préserver le peu qu'il reste.²

2 Cristofoli, Malby, 2010

Une connexion entre les politiques de restauration des milieux aquatiques et celle de projets urbains se crée en Allemagne au début des années 1980, le « Renaturierung », autour d'un vaste projet de réhabilitation d'une région urbaine industrielle dévastée, la Vallée de l'Ems, avec le projet « Emscher Park » englobant des approches écologique et urbanistique.¹

1. Scherrer, 2004

De là-nait le concept de renaturation de rivières urbaines qui prendra de l'ampleur avec les années.

Corridor écologique

Lorsqu'il s'agit de renaturer un cours d'eau, c'est souvent le concept de « corridor écologique » qui semble être privilégié dans la conception du projet.

Corridor écologique : Espace naturel (terrestre, aquatique ou aérien) assurant la connexion entre les milieux d'intérêt écologique, garantissant ainsi le déplacement, la dispersion des espèces et leur permettant d'exploiter au mieux ces milieux en fonction de leur besoin et de stabiliser leur population. (*Glossaire eau et biodiversité*)

Ainsi, un « corridor » est un terme utilisé pour décrire un couloir paysager qui a une épaisseur suffisante que pour générer un réseau d'espaces verts et bleu. Ces couloirs paysagers participent à la restauration et au maintien d'une cohésion dans les écosystèmes aquatiques et bordant les rivières. Cette connectivité passe par les rivières urbaines et par les ripisylves.¹

*1. Śrór, Bezerowska-Az-
zóg, 2014*

Les ripisylves : sont les forêts rivulaires de nos cours d'eau. La ripisylve s'étend sur une largeur variable en fonction de la largeur du lit majeur mais également du degré d'anthropisation du milieu. Elle peut donc aussi bien se déployer sur un corridor fort large que sur un liseré étroit. (*Contrat de rivière Sambre et Affluents*)

Renaturation d'un milieu : Intervention visant à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine. La renaturation se fixe comme objectif, en tentant de réhabiliter notamment toutes les caractéristiques physiques du milieu (reméandrage d'une rivière recalibrée par exemple), de retrouver toutes les potentialités initiales du milieu en terme de diversité biologique, de capacité autoépuratrice etc. Plus ambitieuse que la restauration, la renaturation a pour objectif de recréer de manière globale un fonctionnement écologique et une diversité biologique à la fois du lit, des berges, des écoulements, etc., dégradés par des travaux hydrauliques. (*Glossaire eau et biodiversité*)

Une renaturation est donc dans une démarche de réparation des dommages causés par l'homme à la nature. Cela va une étape plus loin que la restauration. En ce qui concerne l'eau, elle n'est plus perçue comme une commodité fonctionnelle mais comme une ressource qu'il faut préserver. Cependant, la renaturation n'implique par un retour vers un état naturel antérieur, ni même un retour vers les fonctions primaires naturelles.

La restauration écologique : est une action intentionnelle qui initie ou accélère l'auto-réparation d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit, en respectant sa santé, son intégrité et sa gestion durable (*Cristofoli, Mahy, 2010*)

NB: Dans la suite de ce travail, nous utiliserons indifféremment les termes renaturation et restauration, dans le sens général de réhabilitation, sans référence aux moyens ou objectifs.

Lois et encadrements

Ce changement d'approche est également accompagné de nombreuses lois et directives adoptées par gouvernements et associations.

En 2000, l'Union Européenne adopte une directive-cadre sur l'eau (DCE 2000/60/CE) qui établit des règles pour mettre fin à la détérioration des eaux de surface, souterraines, intérieures et de transition de l'union européenne afin que ces eaux atteignent un « bon état ». C'est état est requis afin de protéger la santé des écosystèmes, de la biodiversité et celle de l'homme. Il impose aux états membres d'élaborer et d'appliquer un plan de district hydrographique tous les 6 ans.

Bruxelles adopte dès lors un plan de gestion de l'eau (PGE) de la Région Bruxelles-Capitale. « Il tente de répondre aux grands enjeux liés à la gestion de l'eau afin de tendre vers un bon état des masses d'eaux et des milieux aquatiques et une meilleure gestion des risques d'inondation. Il constitue une contribution active à la planification internationale à mettre en œuvre à l'échelle du district hydrographique international de l'Escaut avec les autres régions belges, la France et les Pays-Bas»¹.

¹ Bruxelles Environnement, 2017

De plus, un contrat de rivière Senne (CR Senne) a été établi. Il rassemble les partenaires du bassin de la Senne pour coordonner les actions de préventions des inondations et en faire le bilan. La lutte contre les inondations implique de nombreux acteurs, diverses interventions sur l'ensemble du bassin la Senne, avec des impacts souvent loin des interventions, dès lors une coordination est indispensable.

CR Senne remplit plusieurs missions principales.

Coordination et communication entre les différents partenaires

Assistance aux intervenant et pouvoir locaux pour la mise en place de projets Life Belini

Sensibilisation et communication vers la population au sujet des projets Life

Les projets LIFE sont des instruments financiers de l'Union Européenne destinés à des actions environnementales de conservation de la nature et d'action climatique.¹

1 CR Senne, 2019

Bon état écologique ?

Toutes ces directives et plans sont fondés sur de bonnes intentions, mais la notion de « bon état » est encore floue et cela en complexifie donc le contrôle. De plus, comprendre quels procédés ou aménagements ont aidé à l'amélioration de l'état écologique peut être difficile.

La DCE 2000/60/CE tente de définir ce bon état en indiquant que cela inclut l'abondance et la diversité de la flore et faune aquatique, l'abondance des nutriments et ajoute des paramètres comme la salinité, la température et des pollutions d'origine chimique.²

2 Wallonie. service public SPW, s.d

Bonne renaturation ?

Même si tout le monde s'accorde sur le fait que la restauration des rivières est nécessaire et bénéfique dans de nombreux aspects, il n'en reste pas moins qu'il n'y a pas de consensus sur ce qui définit une restauration réussie.

En 2005, un groupe d'experts écologiste et biologistes américains³ se sont réunis pour tenter de définir ce qui est une bonne renaturation. Pour eux, une renaturation est avant tout fondée sur des aspects écologiques, même si tous les autres objectifs de ce type de travaux ont également un intérêt. Ils ont défini trois critères de réussite :

3 Palmerr,... 2005

Satisfaction des parties prenantes les commanditaires ont des attentes qui peuvent être de plusieurs natures et plusieurs rôles, conformément au service écosystémique qu'ils espèrent que la rivière rende.

Enseignements tirés d'un projet, pour les appliquer à d'autres. Cela impose de suivre et reporter l'évolution d'une renaturation. Cet aspect est également encouragé dans le DCE 2000/06/CE.

La réussite écologique ce critère étant détaillé en 4 catégories : définition d'une vision de la rivière idéale à atteindre, l'amélioration écologique, l'amélioration de la résilience de la rivière, les interventions ne doivent pas causer de dégâts. ¹

1 Palmerr,... 2005

La renaturation est une science encore jeune et même si des exemples fleurissent partout, il faudra encore du temps pour pouvoir évaluer la réussite des projets et surtout comprendre quelles interventions ont été bénéfiques ou a contrario inefficaces. Les progrès de cette science passeront donc par la compréhension des réussites et des échecs des aménagements. Egalement, un suivi au long terme de l'évolution des écosystèmes est nécessaire puisque leur évolution est lente. ²

2 Cristofoli, Mabry, 2009

Continuités d'une rivière

Dans ce travail de recherche et dans ses limites, pour parler de bon état et de bonne renaturation écologique, nous allons nous référer à des critères visibles. Pour cela il faut d'abord comprendre la définition plus large d'une rivière et ce que cela implique.

La morphologie d'un cours d'eau est caractérisée par le lit et les berges. Le lit est subdivisé en un lit mineur, où l'eau coule continuellement et d'un lit majeur qui est submergé durant les crues.

Les activités humaines ont depuis des siècles modifié la morphologie naturelle des cours d'eau par des moulins, des barrages, des buses, des recalibrages, une artificialisation des berges ou autre captage excessif des eaux. Lorsqu'un cours d'eau est fragmenté par ces obstacles, et qu'ils limitent la circulation de l'eau, le transport des sédiments, le déplacement des poissons ou des autres espèces utilisant le cours d'eau pour se déplacer, on parle alors d'altération de la continuité écologique. Dès lors, les habitats naturels au sein de l'écosystème ne sont plus diffusés de manière homogène. Ces aménagements sont des obstacles à la continuité. ³

3 Office français de la biodiversité, s.d

Plus précisément, on définit trois types de continuités qui ne doivent pas être altérées pour assurer une continuité écologique globale du cours d'eau: les continuités longitudinale, latérale et verticale. Afin d'avoir une bonne capacité écologique, les trois continuités doivent coexister. ⁴

4 Office français de la biodiversité, s.d

Continuité longitudinale consiste en une libre circulation des sédiments et espèces animales entre l'amont et l'aval (et inversement). Ce transfert doit se faire de manière non perturbée, ainsi, des barrages, chutes ou canalisations souterraines freinent, voire interrompent ce cheminement.

Continuité latérale qui s'entend par un échange entre la rivière et les berges habitées. En cas de présence de digues ou enrochements, ces échanges ne peuvent se faire de manière équilibrée. La pente de la berge intervient également ; si celle-ci est trop importante, la berge est considérée comme infranchissable, tel un mur. Certaines natures de sol améliorent également l'accroche. Une berge rugueuse aura une meilleure continuité latérale qu'une berge lisse.

Continuité verticale implique une possibilité de transfert entre le cours d'eau et la nappe phréatique mais également entre l'eau et l'atmosphère. Ces transferts peuvent être altérés par un bétonnage de fond ou un dépôt excessif de sédiments, ainsi qu'un voûtement, empêchant la lumière du jour d'atteindre l'eau.¹

1 Office français de la biodiversité, s.d

Ces continuités font ainsi des rivières des corridors écologiques fonctionnels pour de nombreuses espèces animales et végétales.

Dans ce travail de recherche, quatre critères sont retenus pour juger d'une bonne continuité écologique : les trois continuités d'une rivière, ainsi que la dynamique d'un cours d'eau. Cela consiste à voir si le cours d'eau peut évoluer librement et ainsi créer des méandres, des zones de dépôt de sédiments et une variation de la vitesse d'écoulement.

A retenir

Avant tout, il ne faut plus voir l'eau comme un déchet mais comme une ressource.

Une renaturation c'est aller plus loin que l'unique conservation de la biodiversité en place.

Une renaturation est une démarche globale qui permet de restaurer tous les aspects d'un cours d'eau nécessaire à sa continuité. Cela demande des interventions multiples qui peuvent s'étaler sur plusieurs années. Elle doit donc faire l'objet d'une réflexion et stratégie à long terme.

Quel que soit le but poursuivi lors d'une renaturation, les travaux doivent rétablir une continuité écologique afin que le cours d'eau joue un rôle de corridor écologique.

Afin qu'une rivière ait une bonne capacité écologique, trois continuités doivent coexister : longitudinale, latérale et verticale.

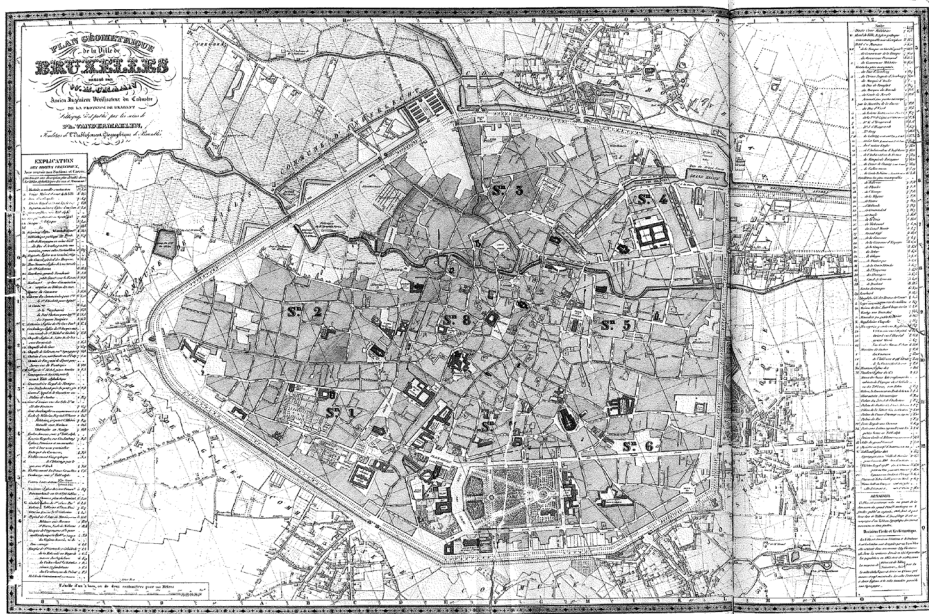


Figure 5
 Plan géométrique de la
 ville de Bruxelles, dressé
 par W.B Craan en
 1836

V. BRUXELLES ET LA SENNE : UN LEVIER

Broezele

Nous avons abordé ici plus haut que, lors de l'évolution des villes, l'homme en a gommé la nature. Un exemple évident est le triste sort qu'a réservé Bruxelles à sa rivière dès que celle-ci ne répondait plus aux besoins de la ville florissante.

Nombreux sont les Bruxellois qui méconnaissent le parcours actuel que la Senne emprunte sous les pavés de la ville, voire pour les plus jeunes, ignorent l'existence même du cours d'eau. Et pour cause, des 15 km de son cheminement dans Bruxelles-Capitale, seul 1 km est visible et accessible au public.

Pour comprendre l'état présent de la Senne et du pertuis qu'elle emprunte, remontons quelques années en arrière

Bruxelles tire son nom de « broezele » : l'habitation des marais ; la ville fut construite sur pilotis, édifiée dans les marécages de la Senne qui avait un tracé sinueux et de nombreux affluents. Bruxelles s'est implantée sur les berges de la Senne et s'est développée abritée dans ses méandres.¹

1 Bruxelles Confidential, 2018

Elle a eu un rôle central dans le développement économique de la ville, servant de force motrice pour faire tourner des moulins, de voie de commerce, reliant Bruxelles à Anvers et de source d'eau pour remplir les douves de défense de la ville. D'autres industries nécessitant beaucoup d'eau ont profité de son abondance, comme des brasseries ou des tanneries. Le tracé historique, très sinueux, suivait plus ou moins ce qui est actuellement la jonction Nord-Midi.

La fonction de transport de la Senne a été transférée dès le XVIème siècle au canal de Willebroek qui fut construit pour éviter de devoir payer les nombreuses taxes de passage prélevées sur son cours, notamment à Malines. La durée du trajet jusqu'à Anvers fut également considérablement raccourcie.²

2 Solvei, 2021



Figure 6

*Construction de l'église
Saint-Catherine, 1874*



Figure 7

Rue de la Fiancé, 1867

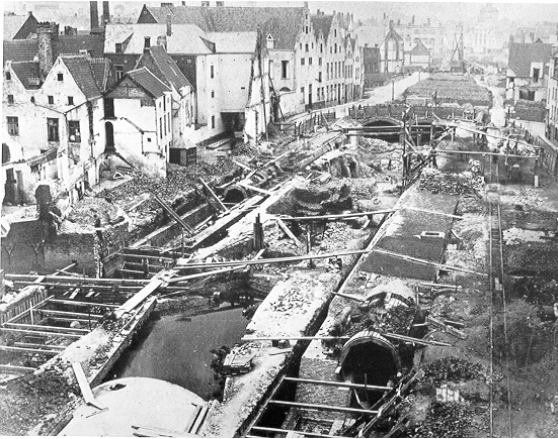


Figure 8

*Travaux du voûtement
de la Seine, 1866-1871*



Figure 9

*Travaux du voûtement
de la Seine, 1866-
1871, à proximité du
Pont Neuf*

L'activité économique grandissante de la ville consommant beaucoup d'eau et l'alimentation du canal firent diminuer le débit de la Senne jusqu'à compromettre la production des moulins. D'autre part, le canal soutient l'activité économique et l'on se désintéresse progressivement du devenir de la Senne qui avec tous les développements industriels et urbains finit par se transformer en une source de problèmes et non plus en ressource bénéfique. ¹

1 Ichorski, 2009

La rivière n'est plus qu'un égout à ciel ouvert, débordant à chaque pluie importante et à l'inverse stagnant en période sèche. Aux odeurs pestilentielles succèdent les épidémies, dont une de choléra qui sera le facteur déclencheur de son voûtement, initié en 1867 par le bourgmestre Jules Anspach qui fait appel à l'architecte Léon-Pierre Suys, qualifié de "Hausmann bruxellois". ²

2 Bruxelles Condifentiel, 2018

Il faudra quatre années de travaux, ponctuées par de nombreuses difficultés techniques et scandales financiers pour faire disparaître de la vue des Bruxellois cette rivière qui était devenue maudite. Le projet consistait à dévier et élargir la Senne sur 12 mètres, avant de la voûter, sur un trajet qui va du boulevard d'Anvers à la gare du Midi.

En surface, on érige de grands boulevards qui facilitent le transport et également la circulation de l'air dans ce méandre de petites rues, dans le soucis hygiéniste de l'époque.

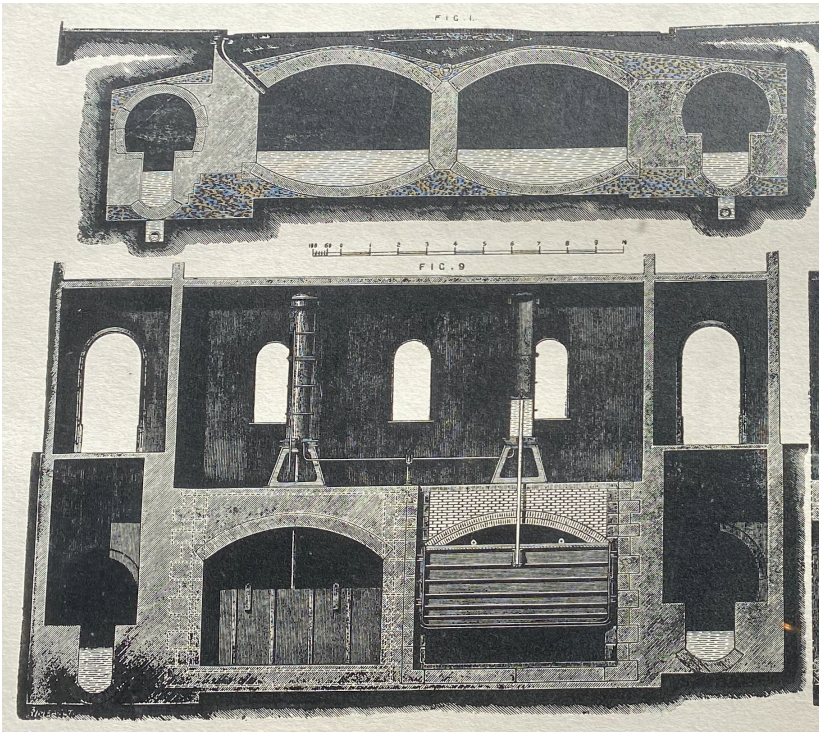


Figure 10
 Pertuis de la Senne
 1866

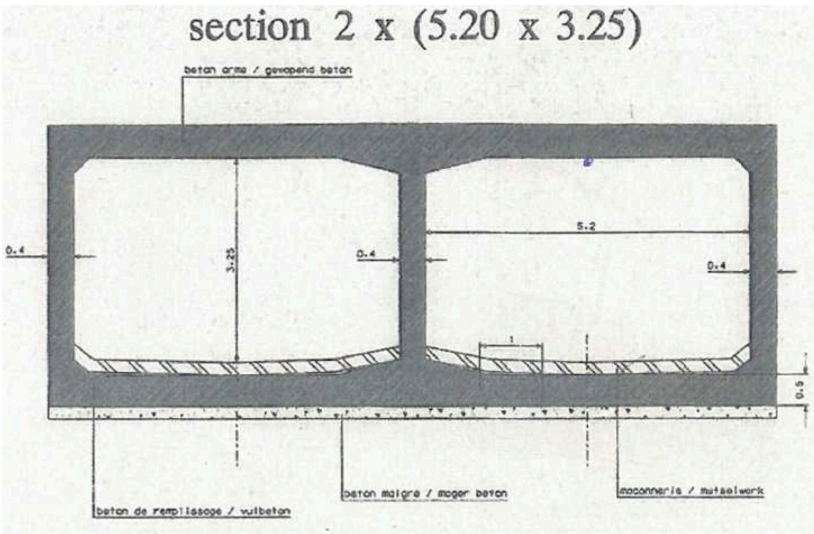


Figure 11
 Pertuis actuel de la
 Senne sous la petite
 ceinture ouest

La Senne est transformée en deux collecteurs situés sous les nouveaux boulevards du Centre qui remplacent dans un style Haussmannien le vieux centre-ville.

Le 30 novembre 1871, on procède enfin à l'ouverture de la vanne par laquelle les eaux boueuses de la Senne vont se répandre dans les collecteurs et on inaugure les nouveaux boulevards : le boulevard du Hainaut qui deviendra le boulevard Maurice Lemonnier; le boulevard Central qui deviendra le Boulevard Anspach, le boulevard de la Senne qui deviendra le boulevard Emile Jacqmain et le boulevard Nord qui viendra le boulevard Adolphe Max.¹

1 Tzborski, 2009

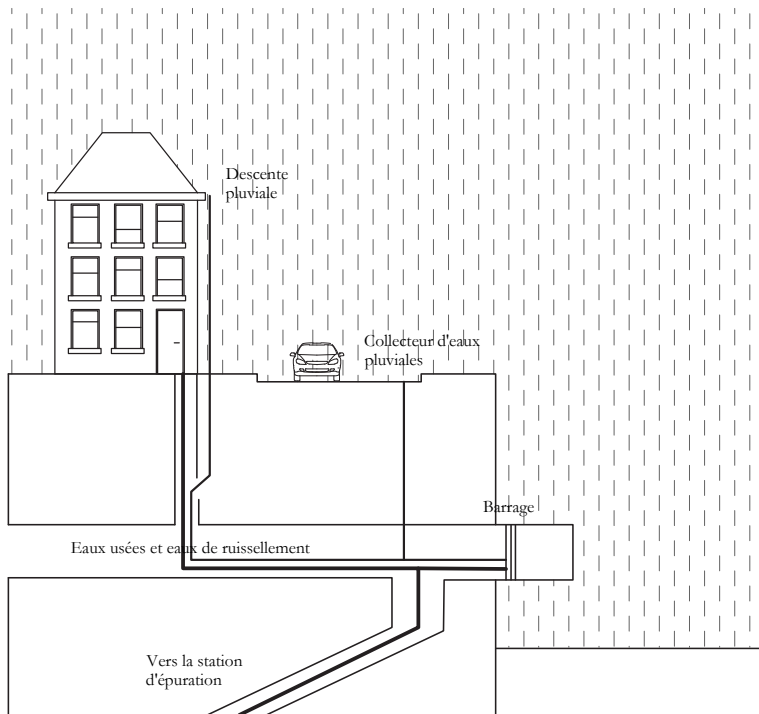
Peu de traces restent de l'époque où la Senne traversait le centre-ville à ciel-ouvert, mais on peut avoir en avoir une idée à l'arrière de la place Saint-Géry, dans une discrète cour intérieure, où un faux bras de Senne rappelle aux passant les plus curieux que la rivière a longtemps coulé sous les yeux de tous.

Le parcours souterrain de la Senne sera modifié en 1955 pour lui faire longer la petite ceinture et le canal, depuis la gare du Midi, jusqu'à la place Saintelete, et pour continuer jusqu'au pont Van Praet. En, 1976, le pré-métro a repris le tracé de la Senne sous les boulevards du Centre.²

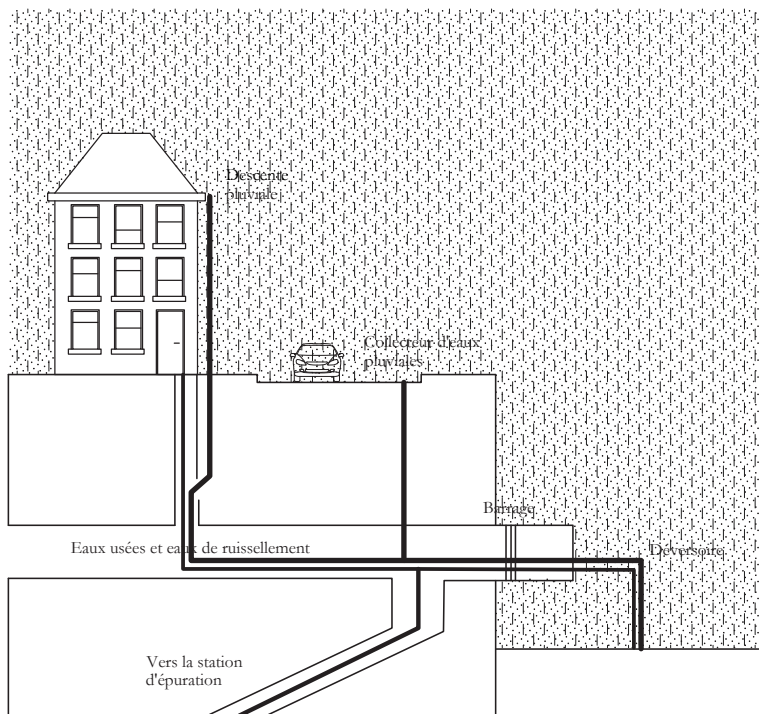
2 Tzborski

Le pertuis actuel n'est donc plus celui des débuts et ses dimensions ont également changés. Vivaqua est l'organisme qui s'occupe de l'entretien de cette infrastructure. Il s'agit actuellement d'une double pertuis, coffré en béton renforcé par des armatures. Chaque pertuis fait 4,5m de large sur 6,1m de haut et est muni d'un système de vannes permettant la fermeture d'une tronçons en cas de besoins de réparations. Des anciens pertuis, il ne reste que 4 tronçons historiques qui sont utilisés comme bassin d'orage.³

3 Rosière, 2022



Evénement météorologique normaux



Evénement météorologique extrêmes

Figure 12

Système d'égoutage

La raison principale du voûtement de la Senne était donc son insalubrité puisqu'en effet elle récoltait toutes les eaux usées de la ville et était considérée comme un des éléments du système d'égouttage. La population grandissait rapidement et le boom urbanistique l'accompagnant rendait la mise en place d'un système d'égouttage plus adapté impossible. Idéalement, un système d'égouttage performant aurait dû être mis en place avant les développements urbanistiques mais en pratique la ville évolue en utilisant les systèmes existants.

Jusqu'aux années 2000, toutes les eaux collectées dans les égouts étaient simplement rejetées dans la Senne. La région de Bruxelles Capitale ne dispose que d'un système unitaire d'assainissement, c'est à dire que les eaux de pluies (eaux claires) et les eaux usées sont collectées dans les mêmes canalisations.¹

1 Bruxelles Environnement, 2020

<p>Eaux claires : Eaux pluviales et eaux de source, pas ou peu polluées. (<i>Brusseau</i>)</p> <p>Eaux usées : Eaux polluées par l'activité humaine domestique (cuisine, douche, toilettes) ou industrielle. (<i>Brusseau</i>)</p>
--

Lorsqu'une goutte d'eau tombe sur le sol, celle-ci ruisselle jusqu'à une bouche d'égout, est recueillie dans des tuyaux de petites dimensions, les égouts où elle est mélangée aux eaux usées domestiques. Ces eaux sont progressivement transportées vers des collecteurs. Ces collecteurs accumulent à leur tour les eaux jusqu'à se déverser dans le réseau hydrographique, rendant l'état biologique de la Senne plus que médiocre.

Ce réseau d'égouttage s'est développé en s'appuyant que le réseau hydrographique : certains cours d'eau ont été canalisés et connectés aux égouts (le Ukkelbeel, le Molenbeek aval, le Broekbeek), tandis que d'autres sont restés plus ou moins naturels, débitant en parallèle au réseau des égouts (la Senne, la Woluwe et le Molenbeek amont).²

2 Hiver, 2013

Le soucis majeur d'un réseau unitaire est que des eaux initialement peu sales (les eaux de pluies) sont mélangées à des eaux usées, dégradant ainsi leur qualité initiale. De plus, lors de pluies importantes, un grand volume d'eau à évacuer sature les réseaux et cause des inondations ce qui a amené la villes à compléter son réseau d'égouttage par des bassins d'orages; on en compte 20 sur la capitale.

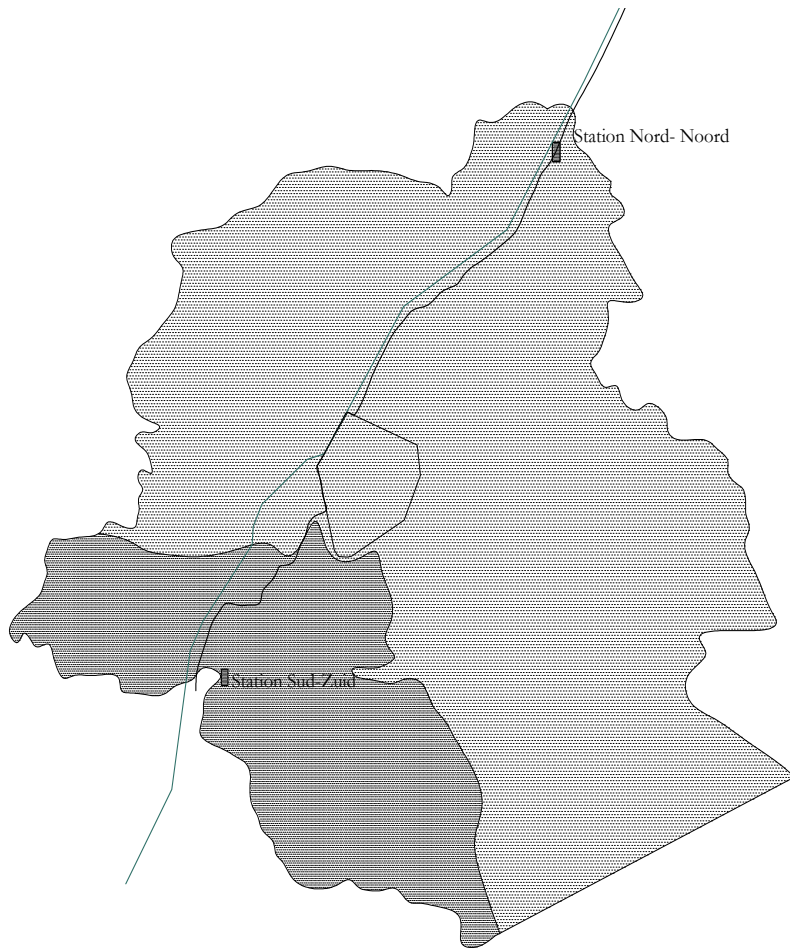


Figure 13
Zone de traitement des
stations d'épurations.

Réseau d'égout qui reprend indistinctement les eaux de pluie et les eaux usées. C'est le système en place à Bruxelles. Il pose de nombreux inconvénients tels que l'augmentation des risques d'inondation en aval, l'épuration des eaux de pluie mélangées aux eaux sales – ce qui est inutile, peu efficace et onéreux, ou encore la pollution des rivières du fait des déversoirs d'orage. L'eau de pluie dans un tel système est considérée comme un élément jetable et non pas comme une ressource.

Bien qu'idéalement le réseau d'égouttage de la région Bruxelles-capitale devrait être fondamentalement rénové, ce ne s'est pas un projet envisageable en raison de l'ampleur colossale des travaux ainsi qu'un budget nécessaire faramineux. On imagine sans peine l'ampleur des travaux nécessaires sur un réseau datant essentiellement du 19^{ème} siècle comportant énormément de fuites.

Station d'épuration

Le grand changement qui nous permet aujourd'hui d'enfin pouvoir parler de renaturation et de réouverture de la Senne, est la mise en place de deux stations d'épurations et grâce à cela, conséquence la nette amélioration de la qualité écologique de la Senne.

En 2000, puis en 2007, deux stations d'épurations sont sorties de terre. La première au sud de Bruxelles et la seconde au nord. C'est à partir de ce moment-là que le réseau hydrographique est séparé du réseau d'égouttage ; les eaux collectées passent par une station d'épuration avant d'être rejetées dans le réseau hydrographique, améliorant ainsi considérablement la qualité de l'eau de la Senne. On y a même observé un retour des poissons en 2016. ¹

1 Bruxelles Environnement, 2020

Cependant, le problème de base de Bruxelles est, et reste, que la ville ne dispose que d'un réseau unitaire. Dès que de pluies fortes s'abattent sur le territoire, des déversoirs sont encore mis en action, et un mélange eaux de pluie-eaux usées est déversé dans la Senne et le Canal. Ces déversoirs sont indispensables pour éviter une saturation des stations d'épurations et des égouts, et éviter des remontées indésirables d'eaux noires dans la ville. En plus des déversoirs, des solutions bétonnées, telles que des bassins d'orages fleurissent un peu partout en ville. Les gestionnaires des égouts essaient de palier ainsi au problème des déversoir en retardant le plus possible les déversements, en stockant et temporisant la libération du surplus soudain avec un objectif de zéro déversement pour 2023. ²

2 Rossiere, Vinaqua, 2022



Figure 14

Image aérienne au dessus d'une évacuation d'égout dans la Seine. 1987

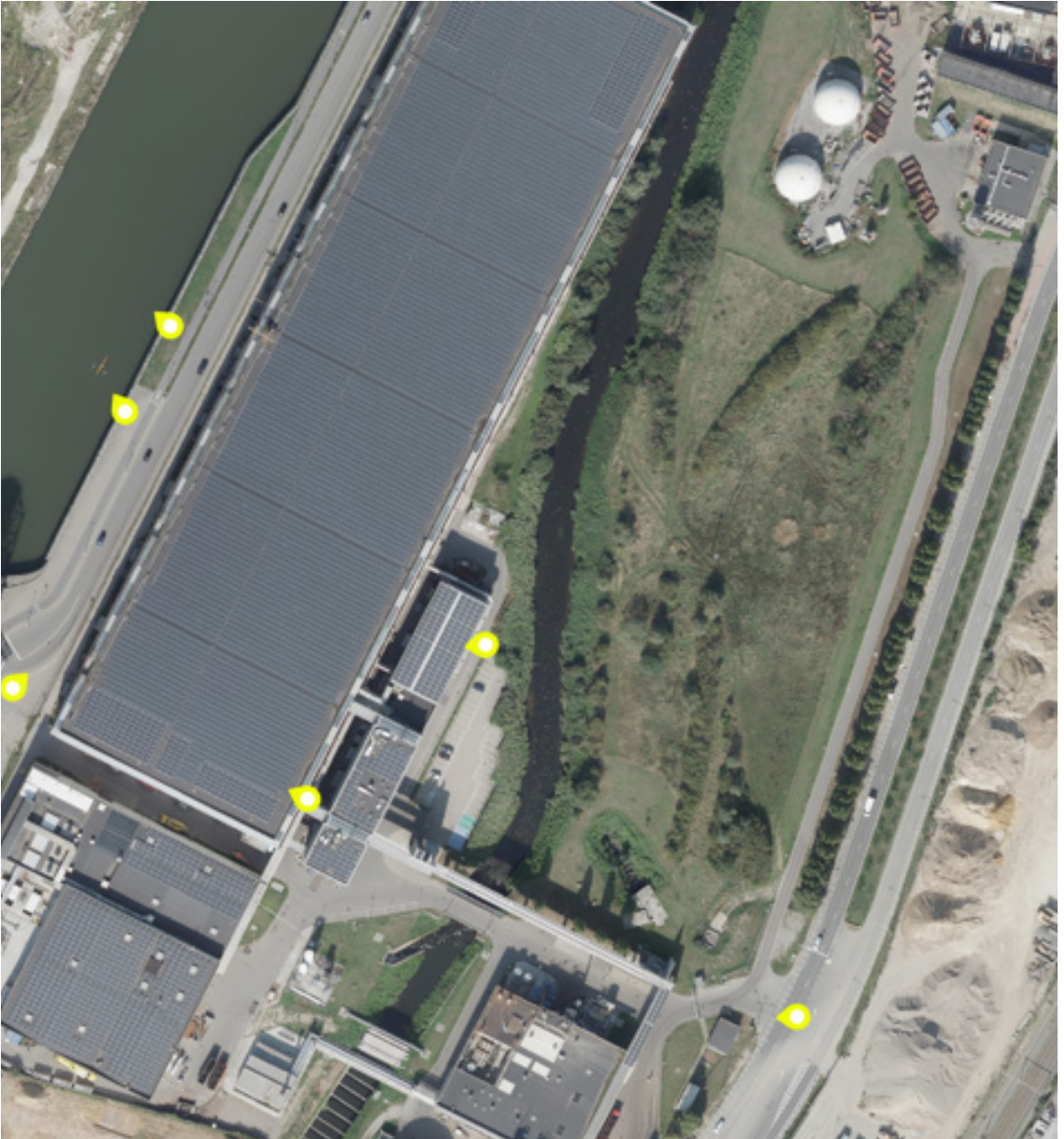


Figure 15

Photo aérienne au dessus de la station d'épuration Nord. Eau de la Senne de bonne qualité. 2020

Infiltrations des eaux

Ces bassins d'orage sont des solutions très coûteuses et de plus en plus à risque d'être sous-dimensionnés en raison de l'augmentation régulière de l'intensité des pluies due au changement climatique et également à l'imperméabilisation des sols.

Une solution simple pour éviter ces écoulements abondants est de revenir à une gestion plus naturelle des eaux de pluies, en permettant une infiltration de l'eau dans le sol là où elle tombe. Cela soulage les égouts, évite des inondations, limite les déversements d'eaux grises vers les rivières et finalement alimente les nappes phréatiques tout en améliorant ponctuellement la biodiversité.

L'architecte a ici un rôle à jouer en intégrant en amont cette possibilité d'infiltration dans les projets publics et privés. Ces aménagements sont malheureusement encore perçus comme des frais supplémentaires. Il faudra évoluer en les considérant comme indispensables pour contribuer à diminuer les risques d'inondation, l'amélioration de la qualité des rivières et de considérer non plus l'eau comme un déchet mais comme une ressource. Cette prise de conscience de la nécessité de préserver la nature est une première étape, qui malheureusement aurait dû être faite il y a bien longtemps.

Une Senne remise à jour

L'amélioration de la qualité de l'eau de la Senne a amené la possibilité de remettre ce cours d'eau à ciel ouvert et de recréer un lien entre les Bruxellois et leur rivière.

Bruxelles Environnement est la structure qui s'occupe des projets et travaux en cours. Pour les pertuis et bassins d'orages, c'est Vivaqua qui est la structure gérante.¹

1 Rossierre, *Vivaqua*, 2022

Depuis quelques années la question est mise sur la table : quels tronçons sont propices à une réouverture ou à un réaménagement ? Tous ces travaux ont pour même objectif de remettre en valeur les espaces bleus et verts ; d'augmenter la qualité de vie en ville en créant des espaces récréatifs, de proposer des habitats pour la faune et flore, le tout dans un souci de résilience face au réchauffement climatique. De plus, les matériaux sont un maximum réutilisés sur place pour s'inscrire dans une logique de circularité des matériaux.²

2 CR Senne, 2019

Bruxelles environnement et leurs homologues ont déjà entrepris des projets à plusieurs endroits à Bruxelles

Le boulevard Paepsem s'est vue faire un lifting en 2018 : une rive renaturée réservée à la biodiversité et l'autre rive, aménagée en promenade. Dans le lit de la rivière, des enrochements ont été placés pour soutenir la reproduction des poissons ainsi que pour diversifier les écoulements.¹

1 Belini, s.d

Enrochement : est un mode de protection d'un littoral par la constitution d'un amas de blocs de pierres. (*Aquaportail*)

Au nord, à la station d'épuration un tronçon a revu la lumière du jour en 2020. Une renaturation a également eu lieu : le plafond et les côtés du pertuis ont disparu, et les berges ont été retravaillées. Par contre, le fond bétonné est resté en place pour protéger la Senne de sols pollués voisins. Ces travaux recréent une continuité latérale et longitudinale.²

2 Bruxelles Environnement, 2020

Le parc Maximilien une proposition de réouverture de 650m de long à travers le parc Maximilien. Ce projet est au stade d'enquête publique et vise de commencer les travaux en 2023 pour les achever en 2025. C'est une opportunité importante car il s'agit du seul espace vert situé au-dessus du pertuis. Ce nouvel aménagement remplira des fonctions récréatives et paysagères et améliorera fortement la biodiversité du parc Maximilien. Précisons que c'est un nouveau lit de rivière qui sera creusé; la rivière passera toujours dans le pertuis, mais un système de vannes assurera un débit régulier et constant à travers le parc.³

3 Vanneste, 2021

Le Boulevard Pointcaré projet en discussion et analyse de faisabilité. Une réouverture d'un tronçon de 60m est proposée, avec en plus des mises en perspectives à certains.⁴

4 Giersé, 2022

Le parc de la Senne un espace vert et fleuri, sur un ancien tronçon de la Senne dans plusieurs intérieurs d'îlots (quartier Heyvaert, Anderlecht). Il ne s'agit pas d'une renaturation à proprement parler, mais ce nouvel espace contribuera à créer un corridor écologique en ville.⁵

5 La compagnie du paysage, s.d

Le parc de la Sennette tout comme le parc de la Senne, le parc de la Sennette serait développé le long de l'ancien tracé de la rivière à travers plusieurs îlots pour connecter des quartiers et espaces verts. Ce projet est phase de conception et intègre une participation citoyenne.⁶

6 Bruxelles environnement, OKRA, Brut, ARA, Driekwart Grien, ... , 2019

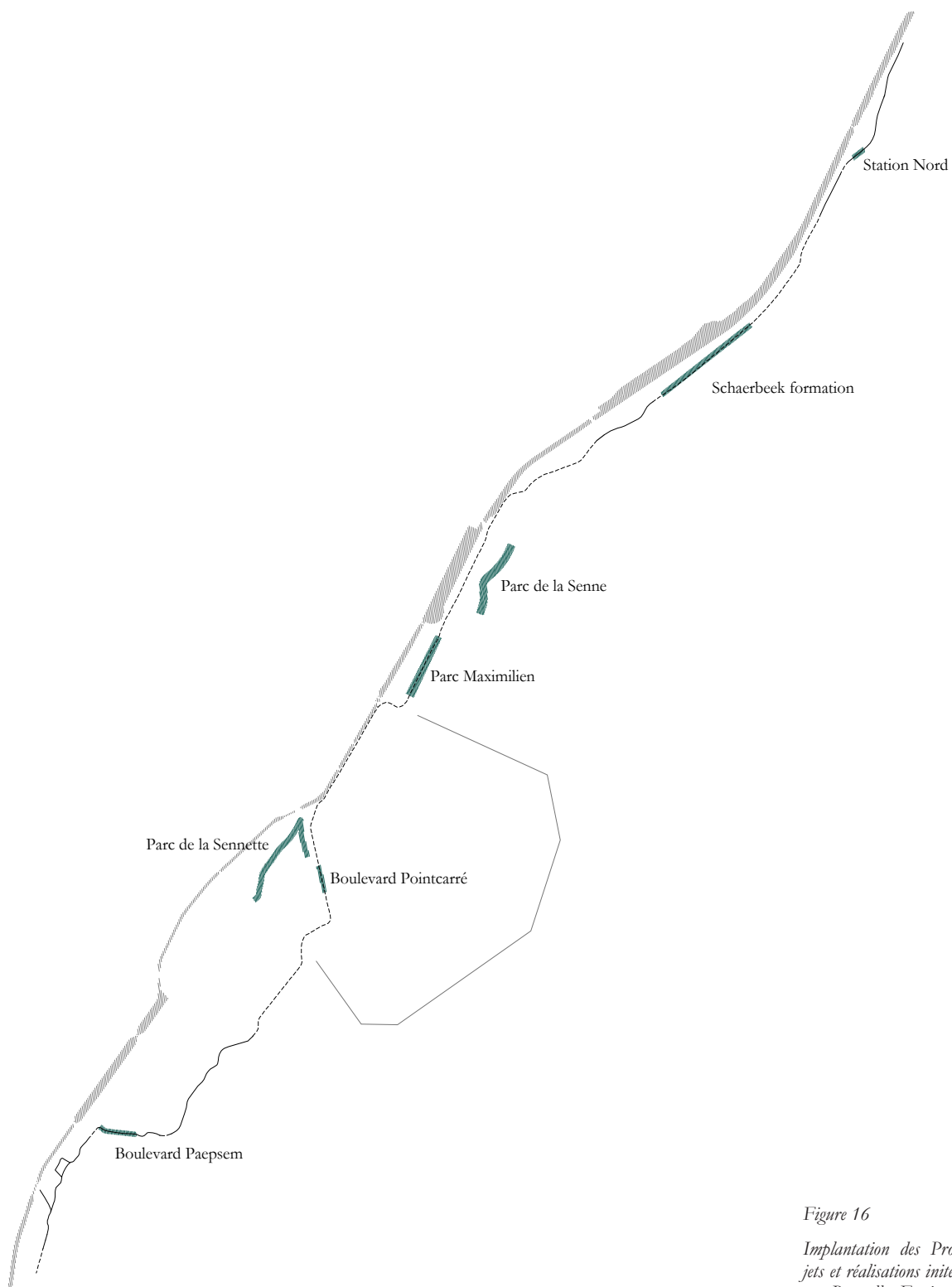


Figure 16
 Implantation des Projets et réalisations initiés par Bruxelles Environnement

Site Schaerbeek-formation cette friche fait l'œuvre de discussion afin de décider quelles fonctions seront implantées. La Senne, passant en pertuis sous le site, est prise en compte et fera éventuellement l'objet d'une réouverture.¹

1 Giersé, 2022

Plusieurs de ces projets entrent dans le programme de LIFE Belini, mis en place à la demande de la Commission Européenne et est donc en partie financé par celle-ci. Ce programme concerne le district hydrographique international de l'Escaut, ayant pour but général d'améliorer la qualité de l'eau.

A retenir

Malgré les progrès, Bruxelles et son système unitaire d'égout pose encore des problèmes d'inondation, par saturation du réseau d'égouttage, ce qui provoque des rejets occasionnels d'eaux polluées dans le réseau hydrographique et nuit à la bonne santé de la Senne. Des aménagements d'infiltration et de temporisation des eaux sont nécessaires, tant au niveau du privé que du public. Malheureusement, le premier réflexe est encore trop souvent de se tourner vers des solutions bétonnées pour gérer les eaux de pluie, au lieu de s'appuyer sur la nature. Bruxelles Environnement s'est déjà engagé vers l'objectif général d'une Senne en bonne santé, afin d'en faire profiter les Bruxellois.

La Senne offre de nombreuses opportunités pour recréer des liens. Il y a déjà une continuité, les aménagements devront en refaire un corridor en traversant des quartiers manquant d'espace verts, et elle pourra apporter une unité, un lien entre les quartiers et communes de Bruxelles, et sensibiliser à la cause de l'écologie.

VI. A PARTIR DES SPÉCIFICITÉS DE LA SENNE, COMMENT PRACTIQUER LA RENATURATION DE MANIÈRE CRITIQUE, AFIN DE CRÉER DU LIEN ÉCOLOGIQUE ET SOCIAL?

Extension du bassin versant

Nous avons constaté que la Senne est déjà l'objet d'une grande attention. La récente amélioration de sa qualité générale ouvre des perspectives importantes tant au niveau écologique, qu'au niveau social. Ce processus n'est qu'à son commencement. Nous verrons plus loin que beaucoup d'autres endroits sont propices à une renaturation ou un réaménagement. Cependant, des aménagements sur une rivière ne se font pas sans réflexion à une échelle plus large.

Lorsqu'une réflexion est faite pour initier un projet de renaturation ayant pour but d'améliorer la qualité écologique de la Senne, c'est au niveau du bassin versant que cela doit se réfléchir. Une rivière est effectivement un corridor avec des amonts et aval, tous connectés. Une intervention en un point, que ce soit sur la rivière ou sur son bassin, a des conséquences tant en amont qu'en aval. Un cours d'eau peut être vu comme une corde, et une renaturation comme des nœuds qui viennent renforcer toute la corde.

Dans la directive cadre européenne, énoncée plus haut, la notion de bassin versant apparaît afin d'encadrer la gestion de l'eau. Très logiquement, en raison de la continuité des écoulements, la gestion d'une rivière ne s'arrête pas aux limites régionales ou internationales. L'eau a ses propres limites, géographiquement naturelles, les limites hydrographiques qui sont celles des bassins versants.

Rappel :

1477 : autorisation accordée par Marie de Bourgogne de creuser un canal de Bruxelles à Malines

1561 : Inauguration du canal de Willebroek

1827-1832 : canal de Charleroi à Bruxelles en travaux et mise en service

1871 : premier voûtement de la Senne

1972 : prolongation du voûtement de la Senne

Bassin versant : Ensemble du territoire à l'intérieur duquel les eaux pluviales s'écoulent vers un même exutoire. La limite de ce territoire est définie par les points les plus élevés (crêtes) qui déterminent la direction d'écoulement. L'exutoire est généralement un cours d'eau situé en fond de vallée. (*Brusseau*)

Le bassin versant de la Senne

Pour trouver la source de la Senne, c'est à Naast, dans la commune de Soignies qu'il faut se rendre. C'est là que débute son parcours au travers des trois régions avant de rejoindre la Dyle, près de Maline au « Zennegat ». La Dyle se jetant à son tour dans le Rupel qui lui rejoint l'Escaut, pour finir dans la Mer du Nord. La longueur du bassin est de 65 km et sa superficie de 1.160km²¹. Il est géré depuis plus de 20 ans en concertation par les trois régions.

1. CR Senne, s.d

La Senne est le récepteur de beaucoup d'affluents. Après avoir récupéré quelques ruisseaux, ses eaux se mélangent avec celles de la Sennette à hauteur de Tubize. Elle poursuit son parcours à ciel ouvert à travers plusieurs communes avant d'atteindre la Région de Bruxelles Capitale où elle y reçoit de nombreux ruisseaux sous forme de collecteurs, tels que le Maalbeek, la Woluwe, le Hollebeek ou encore le Neerpedebeek. Son débit moyen est de 5,3 m³ /seconde et peut atteindre en temps de crue un débit de 90 m³/seconde². Cette amplitude de débits est très importante, ce qui rend sa gestion en temps de crue difficile, et peut provoquer des inondations. La structure du réseau hydrographique se dédouble lorsque la rivière longe le canal de Charleroi-Bruxelles.

2. Hiver, 1977

Le canal Charleroi-Bruxelles

Le canal est alimenté par des eaux de rivières, faisant de lui un élément du territoire hydrographique. Plusieurs rivières s'y jettent comme le Hain ou la Samme. Son tracé est parallèle à celui de la Senne et ils sont tous deux connectés à plusieurs endroits. A Lembeek se trouve un premier déversoir de la Senne vers le canal, ouvert en cas de crues importantes afin de diminuer le débit de la rivière.

Ces types de connections se situent un peu partout entre le canal et la Senne, afin de soulager l'un ou l'autre et permettre une meilleure évacuation des eaux. Un point sensible de la Senne est son entrée en pertuis dans Bruxelles-Capitale. Un déversoir s'y trouve afin de limiter le débit à 60m³/seconde afin de préserver les installations souterraines. D'autres déversoirs connectent le canal ou la Senne directement aux égouts pour soulager le réseau d'égouttage en cas de crues.³

3. Hiver, 1977

Influence du territoire

Le lit et les berges d'une rivière traversent différents territoires politiques, mais la gestion de ces eaux de ruissellement touche un territoire bien plus vaste. Une rivière récoltant les eaux du bassin versant et est ainsi soumise aux conséquences (néfastes ou positives) de travaux et installations sur ce territoire. La réduction de l'infiltration des eaux à un endroit engendre une accumulation du ruissellement en aval. C'est un cas régulièrement rencontré lors de l'imperméabilisation des sols. L'eau ne pouvant pénétrer le sol, ruisselle vers le bas de vallée, et risque d'engendrer des inondations si la quantité devient trop importante.

Cette notion de conséquences d'impacts est aujourd'hui intégrée, et donne naissance à de nouveaux systèmes de gestion de l'eau. La notion de bassin versant solidaire est apparue à Bruxelles, qui comme le nom l'indique, introduit une solidarité entre les habitants de l'amont et de l'aval, comme mis en action dans la commune de Forest.

Bassin versant solidaire : le bassin versant solidaire est une forme instituée de la solidarité de bassin versant, un espace de rencontre pour une gestion intégrée de l'eau, réunissant habitants, communes et acteurs/trices de l'eau. Le but est d'en faire un lieu de débat et de dialogue entre les points de vue d'une gestion de l'eau à la source et ceux, classiques, de la gestion de l'eau via les tuyaux. (*Brusseau*)

Cette communauté hydraulique rassemble les habitants et acteurs locaux dans un objectif de solidarité de bassin versant afin de faire face aux problèmes d'inondations. Ce collectif rassemble des personnes réparties sur différentes communes afin d'organiser une coopération dans la construction des espaces de gestion des eaux. Une solidarité est ainsi créée entre les habitants de l'amont du bassin versant avec les habitants de l'aval de ce même bassin, plus exposés aux inondations, et des solutions sont envisagées ensemble.

C'est vers ce type de gestion qu'il faut tendre.

De ce fait, des interventions sur une rivière se pensent tant au macro qu'au micro et nécessitent donc une approche élargie. Cela signifie également qu'un nouvel aménagement peut s'appuyer sur une renaturation ailleurs sur la rivière. Il n'est donc pas pertinent de traiter de la même manière toute une rivière dans le but de créer un corridor écologique. Des interventions à un endroit peuvent avoir un impact bénéfique à un autre.

Contrairement aux interventions à but écologique, une intervention faite sur une rivière ou ses berges dans un but de rendre un service socio-culturel, se réfléchit à une échelle locale. Une compréhension des manques dans un quartier est nécessaire afin de voir comment un tel réaménagement peut y répondre correctement. Cependant, la réflexion de bassin versant devra être appliquée pour s'assurer que

A retenir

Toute intervention sur un cours d'eau a des conséquences en amont et en aval. Cela peut s'avérer néfaste si elles n'ont pas été étudiées au préalable, mais a contrario, cela peut s'avérer utile lorsqu'un rôle ou fonction ne peut être rempli en un point, des interventions en amont/aval peuvent contribuer à atteindre un objectif ailleurs. Il n'est donc pas pertinent d'essayer qu'une rivière remplisse tous les rôles en chacun de ses points.

La Senne et le Canal Charleroi-Bruxelles sont extrêmement liés et forment un même réseau hydrographique car se partageant les mêmes eaux. Il est donc justifié de s'appuyer sur l'un pour soulager l'autre et inversement. Ainsi pour aller plus loin, lorsque la Senne ne peut jouer de rôle écologique attendu, le canal peut ponctuellement reprendre cette fonction.

cette intervention à but socio-culturel n'a pas un impact écologique négatif sur un autre endroit du bassin versant.

Limites

Dans le cadre de ce travail, il n'est pas possible d'étudier tout le territoire de la Senne et des besoins de celui-ci. Notre réflexion sera donc limitée à la Région de Bruxelles-Capitale tout en étant conscient de la continuité des actions.

Cette continuité fait qu'il n'est pas pertinent de répondre aux besoins écologiques et sociaux en permanence en chaque endroit. Ces besoins peuvent être complétés à d'autres endroits le long de la rivière et faire ressentir des impacts en amont et aval.

De plus, d'autres réflexions entrent en jeu, tel que : est-il juste de dépenser une telle somme d'argent pour la renaturation d'un tronçon sur quelques mètres, lorsque nous devons faire face à d'autres besoins d'interventions, ou, est-ce que la surface du tronçon visé ne pourrait pas remplir d'autres fonctions tout aussi primordiales, dans un contexte où le foncier devient rare ?

Il faut également être conscient des difficultés qu'implique des travaux sur une rivière en ville.

Bruxelles n'échappe pas à la multiplication d'acteurs et de propriétaires de terrains. La Senne, le lit de la rivière et les berges, sont à la charge de Bruxelles Environnement. Les infrastructures du pertuis sont gérées par Vivaqua, tandis que les terrains qui bordent ou recouvrent la Senne ont encore d'autres propriétaires, publics ou privés (entre autres Infrabel) De plus, le foncier devenant extrêmement rare, tous les acteurs sont intéressés par les moindres espaces disponibles. Finalement, une rivière étant imbriquée dans le tissu urbain ne dispose que de très peu de marge de manoeuvre, il sera le plus souvent impossible d'en étendre élargir les berges.

Dans l'intention d'une renaturation, il n'y a pas de solution miracle, et c'est plutôt l'accumulation d'interventions qui permettra de créer un lien continu. Telles des perles sur un fil pour créer un collier.

VII. INDENTIFICATION DE 5 LIEUX TYPES, ANALYSE ET PROPOSITIONS

Une renaturation écologique et sociale

Ce mémoire s'intéresse à deux aspects qu'une renaturation de rivière peut apporter : l'amélioration de l'état écologique ainsi que le développement du lien entre l'homme et la nature.

Les interventions à intention écologique ont pour but d'améliorer la continuité écologique du cours d'eau, ainsi que sa dynamique. Ces actions peuvent agir sur la nature et la largeur du lit de la rivière, sur l'inclinaison et la matérialité des berges ou encore sur l'apport de cailloux, roches, etc.

Les interventions à intérêt social ont pour but d'améliorer le lien entre l'homme et la nature. Cette connexion se fait de manière sensible via l'activation de certaines perceptions. Ces sens sont plus ou moins activés en fonctions des aménagements réalisés et le lien créé sera dès lors plus ou moins intime. L'appropriation de ces aménagements sera également un facteur qui permettra de créer un contact tant entre l'homme et la nature mais aussi entre les citoyens. Créer une curiosité, intriguer ou émerveiller permettent de faciliter les contacts humains en offrant une opportunité de partage et de communication.

Les interventions améliorant le lien social et l'écologie sont inspirés par plusieurs références, dont le livre « River. Space. Design. Planning strategies, methods and projects for urban rivers ».

GIEP

Comme expliqué précédemment, il n'est pas toujours pertinent de déployer de grands moyens, coûteux, à tous les endroits. Cela peut être le cas lorsqu'une rivière est sous pertuis en ville ; mais la tendance première de vouloir dévôuter est rarement raisonnable. Dans ce cas, une intervention à ces endroits ne pourra améliorer directement la qualité de l'eau de la rivière, mais peut tout de même y améliorer la biodiversité et chercher à sensibiliser le citoyen à la cause naturelle et à la gestion de l'eau.

Dans ces situations, ce travail s'appuiera sur la GIEP, la gestion intégrée des eaux pluviales.

La gestion de l'eau à la source est une gestion qui s'applique à l'endroit où l'eau de pluie tombe et où l'eau de source sort du sol avant de ruisseler vers l'aval. Elle se fonde sur des principes simples à comprendre dans la perspective de limiter au maximum les ruissellements : l'infiltration, l'évapotranspiration, la rétention (tamponnage ou stockage) et le ralentissement. Cette forme de gestion s'oppose à la gestion de l'eau centralisée ou dite end of the pipe qui utilise le système tuyautaire. Cependant, ces deux approches peuvent être complémentaires. (*Brusseau*)

Une gestion « intégrée » signifie que c'est une gestion réfléchie de l'ensemble des aspects : entretien, l'usage des lieux, les capacités d'infiltration, etc. Il s'agit principalement de limiter le déplacement par tuyauterie, et de gérer l'eau pluviale à l'endroit où elle tombe. ¹

1. Bassin Versant de la Sèvre Nantaise, 2022

Ces types aménagements sont d'autant plus intéressants pour qui ne dispose que d'un réseau d'égouttage unitaire et donc une infiltration, temporisation ou évaporation locale permettront de soulager les canalisations à capacité limitée et d'éviter des déversements d'eau grise dans le réseau hydraulique. Une gestion locale améliore ponctuellement la biodiversité et les nappes phréatiques, d'éviter de polluer les rivières en aval. Cela crée également des lieux qui sortent de l'ordinaire d'une ville et qui améliorent localement le climat.

Dans une perspective sociale, remettre les gens en contact avec le cycle de l'eau a un impact éducatif : lorsque l'on comprend, on respecte plus.

Les propositions d'aménagements utilisant la gestion intégrée des eaux pluviales sont référencées dans le dossier de Bruxelles Environnement : « Etude présentant des projets innovants en matière de gestion des eaux pluviales sur l'espace public et en voirie ». ²

2. Bruxelles Environnement, 2014

Boîte à outil

Cette boîte à outils inventorie schématiquement différentes options d'interventions possibles sur une rivière et/ou sur ses berges, dans le but de pouvoir s'en inspirer et de les appliquer à d'autres situations, en fonction des besoins et opportunités de chaque site. En effet, une multiplication d'interventions ponctuelles, qui ont chacune un intérêt écologique et/ou social local, peut créer un corridor écologique qui a une valeur ajoutée supplémentaire. Cette boîte à outil est donc divisée en 3 catégories d'aménagements :

Les aménagements créant un lien entre l'homme et la nature

Les aménagements de gestion intégrée des eaux pluviale

Les aménagements à intérêt écologique

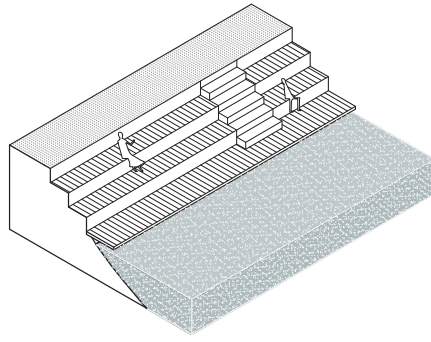


Figure 17

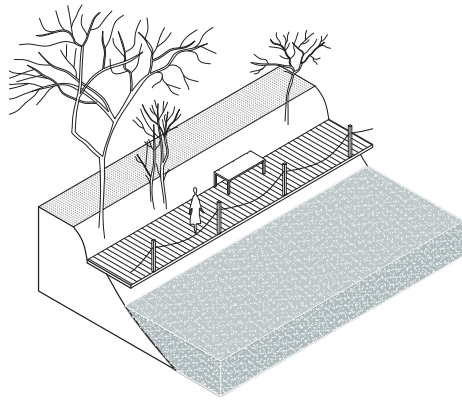


Figure 18

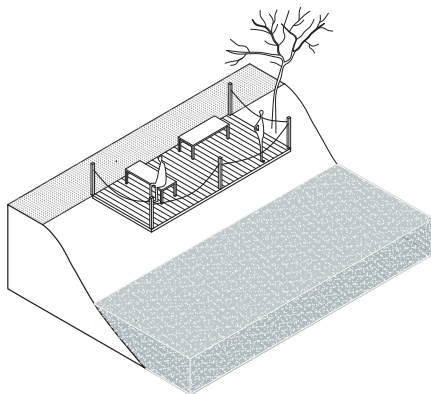


Figure 19

Les aménagements créant un lien entre l'homme et la nature

a. Terrasse et escaliers. Ces aménagements remplacent la pente naturelle de la berge et offrent une large bande d'accès qui permet aux utilisateurs d'approcher l'eau au plus près, de s'asseoir et de plonger les pieds dans l'eau. Lorsque le niveau d'eau monte, les marches inférieures sont immergées, les passants pourront alors même marcher dans l'eau.

b. Promenade suspendue Après quelques marches, à mi-hauteur de la berge, un ponton suspendu offre une promenade. Cette structure peut être plus ou moins ancrée dans la berge et donc plutôt au-dessus ou plutôt à côté de l'eau. Elle permet de se rapprocher de l'eau en se coupant de la ville.

c. Promontoire. Un élargissement de la promenade offre une zone d'approche qui permet de surplomber la rivière et de voir l'eau sur 3 côtés, avec une vue rapprochée de berge opposée.

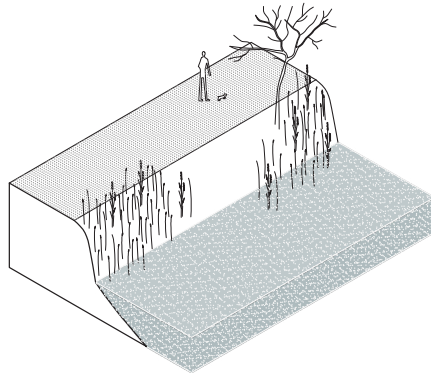


Figure 20

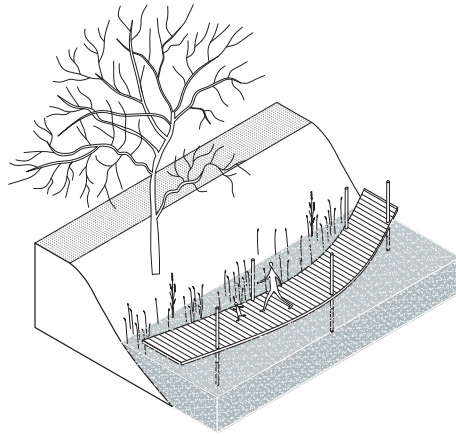


Figure 21

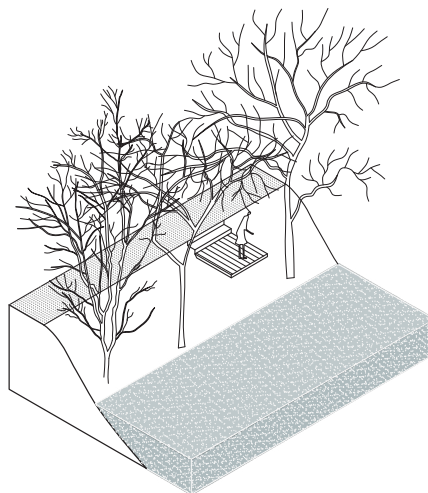


Figure 22

Les aménagements à intérêt écologique

d. Promenade. Un chemin borde le haut de la berge et offre une vue dégagée sur l'eau en contre-bas mais devient rapidement invisible quand on s'écarte de celle-ci.

e. Ponton. Après un plan incliné ou quelques marches, un ponton installé au-dessus de l'eau est le chemin de promenade. L'eau est visible des deux côtés. L'homme est au contact de l'eau et de la végétation, coupé du brouhaha de la ville. Cette installation est inaccessible durant des crues.

f. Plate-forme. Une avancée ponctuelle, dans un cocon de verdure, plus isolé que le promontoire, pour une observation intimiste de la rivière.

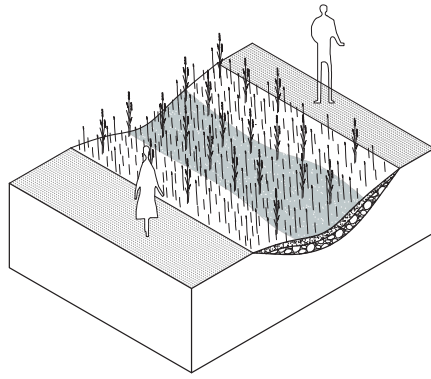


Figure 23

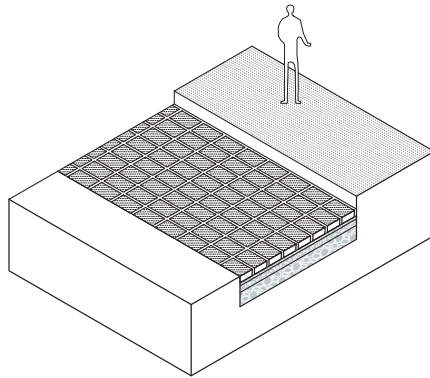


Figure 24

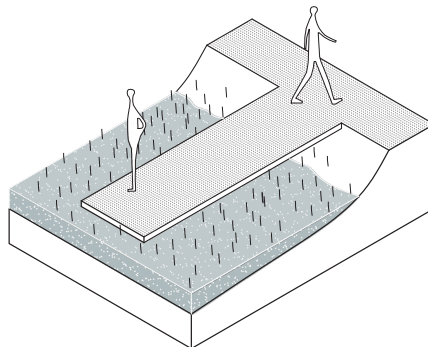


Figure 25

Les aménagements de gestion intégrée des eaux pluviales

g. Noue infiltrante et dépolluante. Bassin de récolte des eaux de ruissèlement avec un fond poreux pour une infiltration lente et dépolluante (phytoépuration).

h. Pavé perméable. Revêtement dur qui permet la circulation avec des pavés non jointifs qui permettent une infiltration au travers du pavement.

i. Zone inondable temporairement. Bassin qui collecte les eaux de ruissèlement lors de forte précipitations, pour servir de zone tampon avant l'évacuation vers un autre réseau ou infiltration.

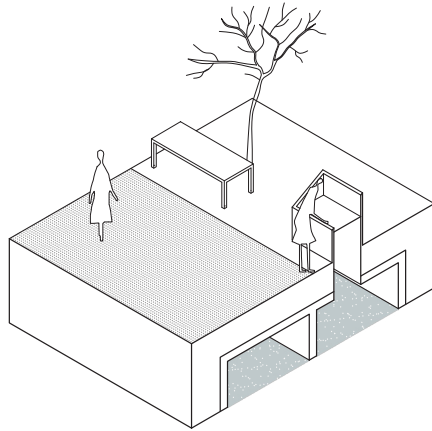


Figure 26

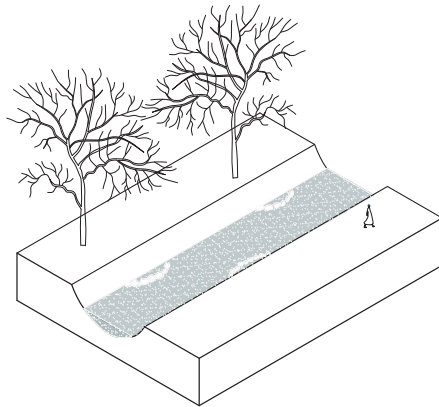


Figure 27

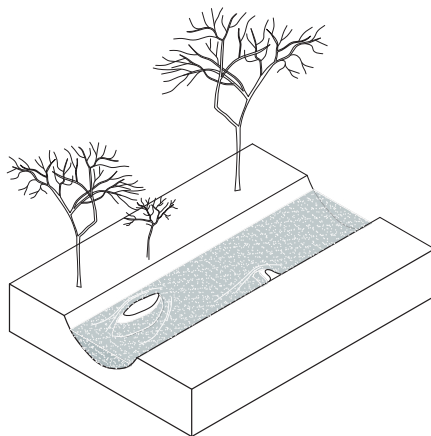


Figure 28

j. **Mise en perspective.** Regard vers l'eau, permettant au passant de se rendre compte de la présence d'un cours d'eau voûté. Contact visuel et/ou sonore.

Les aménagements à intérêt écologique

k. **Enrochement** pour diversifier les écoulements et créer des zones de faible courant qui favorisent la reproduction de la faune. Peut également servir d'abri pour la faune aquatique.

l. **Détourner le courant** création de zones d'aggravation ou de trous d'affouillement. Maintient le courant au milieu du lit et limite la dégradation des berges.

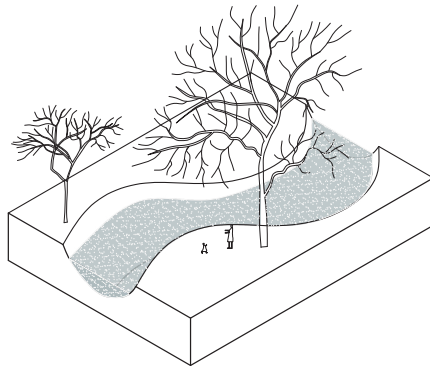


Figure 29

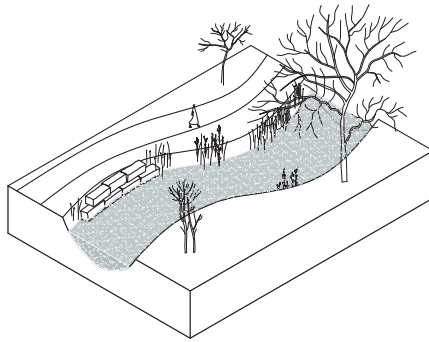


Figure 30

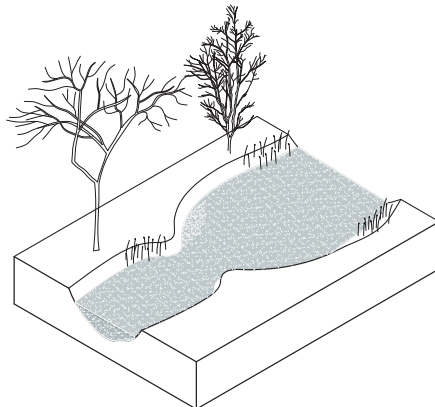


Figure 31

m. **Créer des méandres** remodelage d'un tronçon pour rétablir le processus morphodynamique naturel, en créant des zones de dépôt de sédiments.

n. **Variation du renforcement des berges** le changement permet de créer des habitats différents, accueillant différentes faune et flore et répondant à différents besoins.

o. **Élargissement du lit** pour changer la vitesse et la puissance du flux. Aide au déplacement des sédiments.

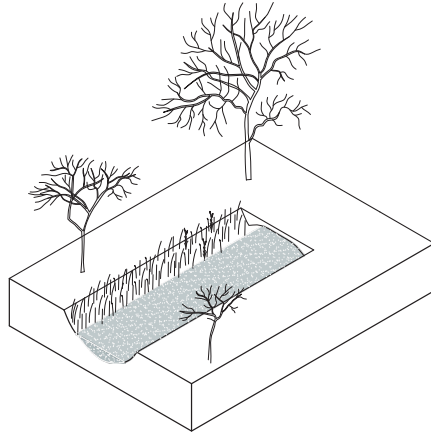


Figure 32

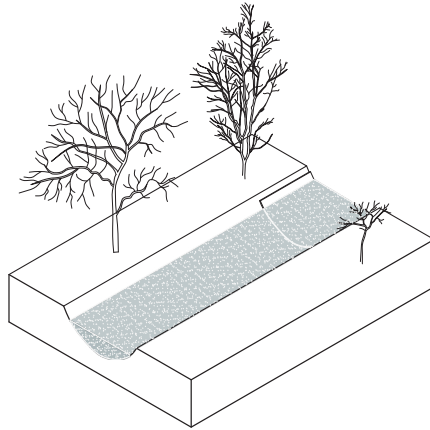


Figure 33

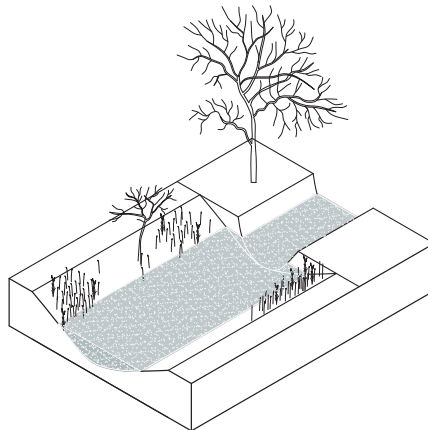


Figure 34

p. **Dévôter** recréer des berges naturelles, ramener de la lumière.

q. **Décloisonner** permette au lit de prendre la forme qu'il veut et permettre une continuité verticale

r. **Adoucir les berges** pour rétablir une continuité horizontale, il faut des berges en pente douces permettant à la faune de circuler (en veillant à la rugosité).

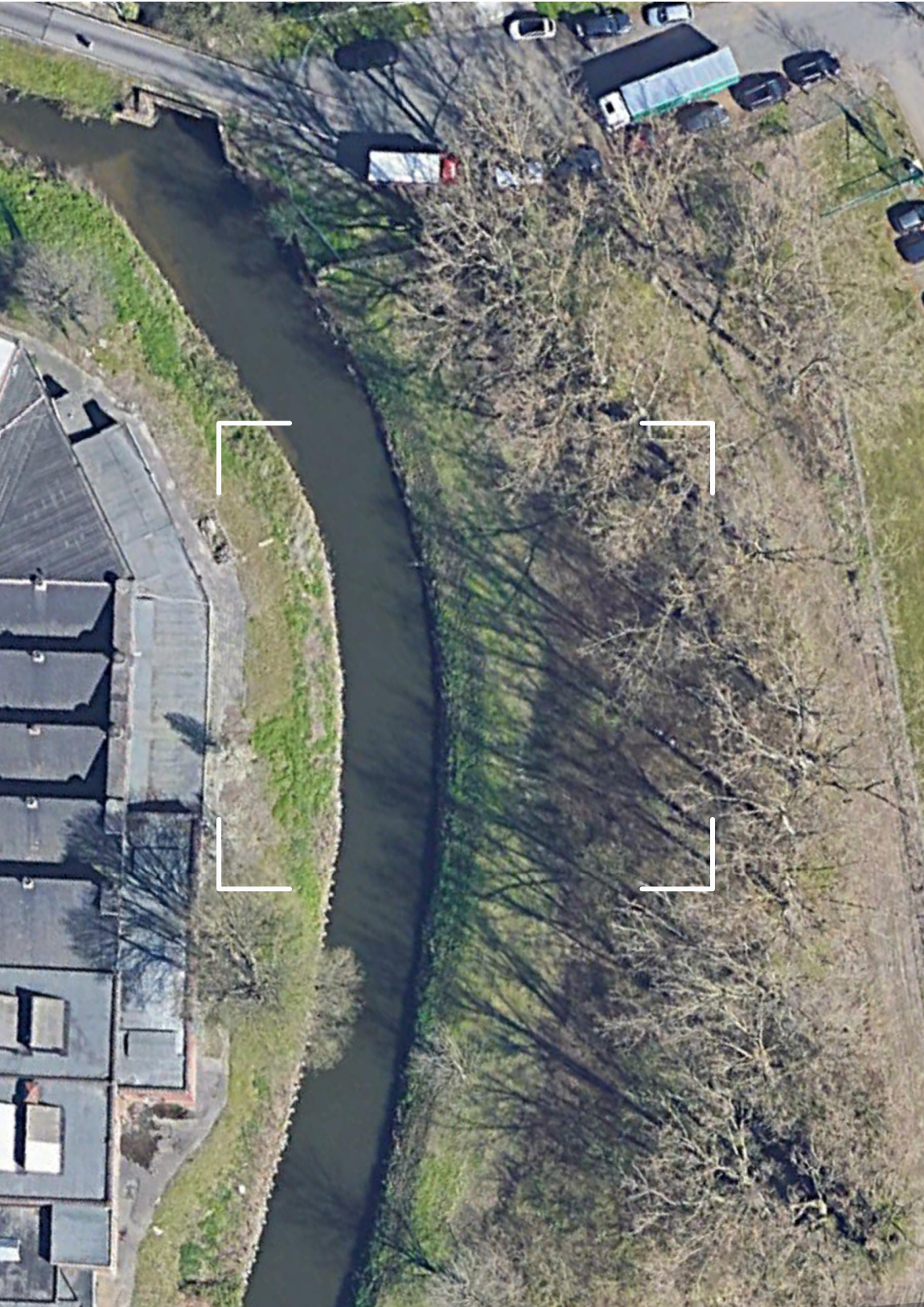
Cinq lieux d'interventions dans la région de Bruxelles-Capitale.

Maintenant que nous disposons d'une vue globale d'interventions de renaturation possibles sur une rivière et ses berges, voyons comment celles-ci sont applicables à la Senne à Bruxelles, toujours dans le but d'améliorer le lien social entre l'homme et la nature ainsi qu'instaurer une continuité écologique.

La Senne parcourt 15 kilomètres dans la capitale. De ces 15 kilomètres, 10 sont sous pertuis et 5 à ciel ouvert, et de ces 5 kilomètres, seul 1,1 km est accessible à la population.

Afin de couvrir un maximum de situations topographiques possibles le long du parcours de la Senne, cinq lieux types ont été choisis.

- 1. La Senne à ciel ouvert, ayant une rive privée et l'autre rendue inaccessible au public.**
- 2. La Senne à ciel ouvert, ayant les deux berges inaccessibles tant au public qu'au privé.**
- 3. La Senne sous pertuis, passant en dessous de voiries.**
- 4. La Senne sous pertuis, à proximité du Canal Charleroi-Bruxelles**
- 5. La Senne à ciel ouvert, ayant les deux rives privées, donc visible mais inaccessible.**



1. La Senne à ciel ouvert, ayant une rive privée et l'autre inaccessible au public.

Description

Dans cette première situation, nous retrouvons la Senne à ciel ouvert, bordée par un terrain privé industriel, une voie publique et un autre terrain privé occupé par une entreprise.

Ce site se trouve à Anderlecht, près de l'écluse et a déjà bénéficié d'une renaturation. Il y a une clôture entre la rue et la berge de la Senne ; la berge est large.

Cette situation offre principalement une opportunité pour améliorer le lien social car il est facile de le rendre accessible. Les aménagements devront le rendre appropriable et visible, pour ensuite développer le lien avec l'eau. Les berges offrent des dimensions suffisantes que pour pouvoir y développer plusieurs aménagements. De plus, ce site a l'avantage d'être calme car bordé de parcelles privées, et il n'y a une voirie qu'à son extrémité.

Pour l'aspect écologique, deux continuités sont déjà bonnes ; longitudinalement et latéralement avec des berges légèrement raides et uniformes, mais qui manquent de dynamique. Cependant, une berge n'est pas modifiable car longée de près par une construction qui limite fortement, voire empêche toute modifications

Les aménagements viseront à maximiser le lien social pour développer une relation sensorielle intime avec la rivière en optimisant la continuité latérale et la dynamique de la berge.

Localisation

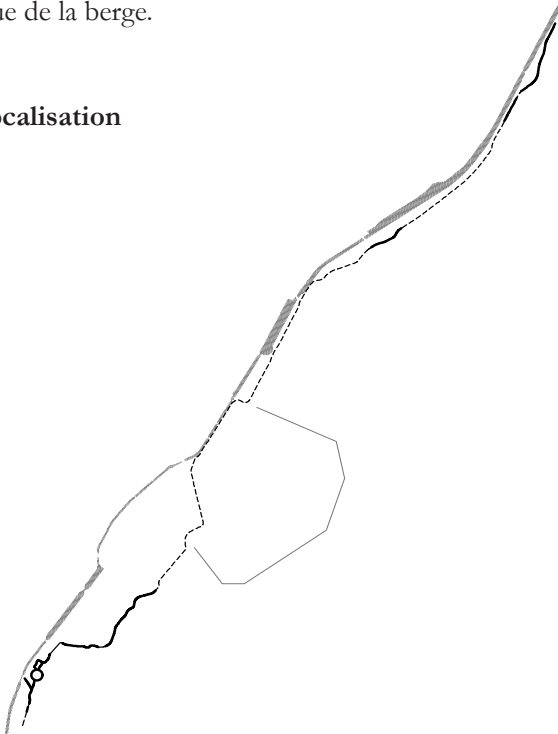
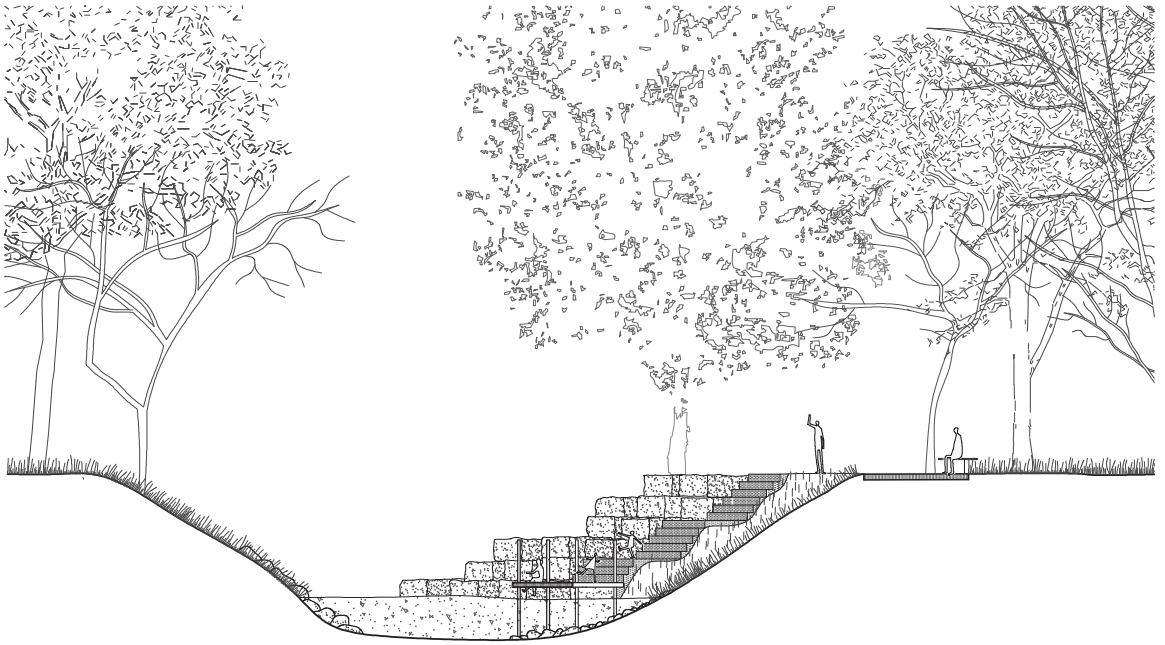


Figure 36



Proposition

Utilisation des aménagements suivants :

- d. Promenade
- e. Ponton
- k. enrochement
- n. Varier le renforcement des berges
- o. Elargissement du lit

Un ponton au-dessus de l'eau est installé ainsi qu'un chemin de promenade sur le haut de la berge. Donner la possibilité de descendre au niveau de l'eau permet de se déconnecter de la réalité de la ville. Le ponton est 3 mètres en dessous du niveau de la rue ; les bruits de la ville sont atténués, et l'on entend essentiellement la rivière.

Le ressenti de la fraîcheur de l'eau apporte une connexion sensorielle. Il est possible de toucher l'eau et même pourquoi pas marcher dans l'eau lorsque le niveau de l'eau augmente jusqu'au ponton. Le visiteur est ainsi entouré d'eau, et peut observer les détails de la nature l'entourant.

Grâce à son isolement de l'environnement urbain immédiat, cet espace crée un site de relation intime avec la Senne.

Ce site offre cette possibilité de redessiner la pente de la berge car il y a une largeur suffisante ; la pente peut être adoucie. Il est également possible de modifier la largeur du lit et d'ajouter des roches pour augmenter la dynamique de la berge ou encore de mettre des enrochements aux endroits moins larges.

Des berges en pente douce amélioreront la continuité latérale, il est plus facile pour la faune de s'y arrêter, voire s'installer et la multiplication des habitats apportés par une plus grande dynamique (variations de pentes, présences d'enrochements à certains endroits) augment les possibilités à différentes espèces de s'y installer, donc une amélioration de la biodiversité.



Figure 38

2. La Senne à ciel ouvert, ayant les deux berges inaccessibles tant au public qu'au privé.

Description

Dans cette situation, on retrouve, sur la rive gauche des rails de train et sur la rive droite des friches industrielles. C'est une situation où la rivière n'est ni visible, ni accessible au public. Les friches sont loin de la berge, ce qui pourrait offrir une grande latitude d'aménagements.

Ces situations sont propices à devenir des nœuds de biodiversité dans la continuité du corridor. On y trouve donc essentiellement un intérêt écologique.

Localisation

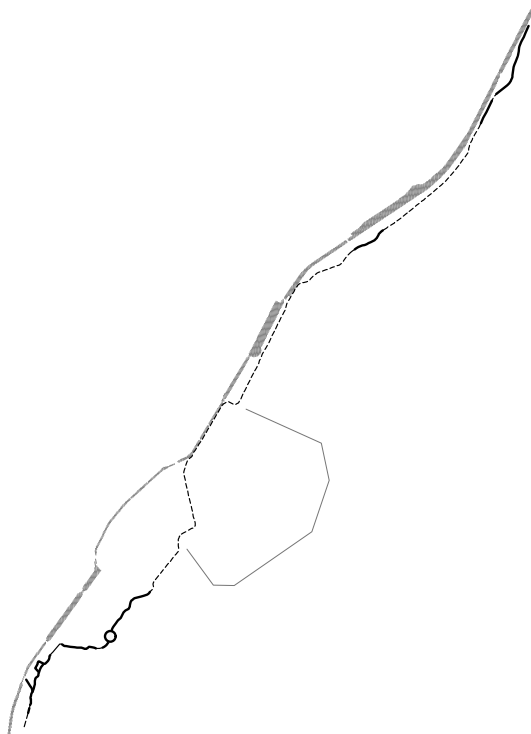
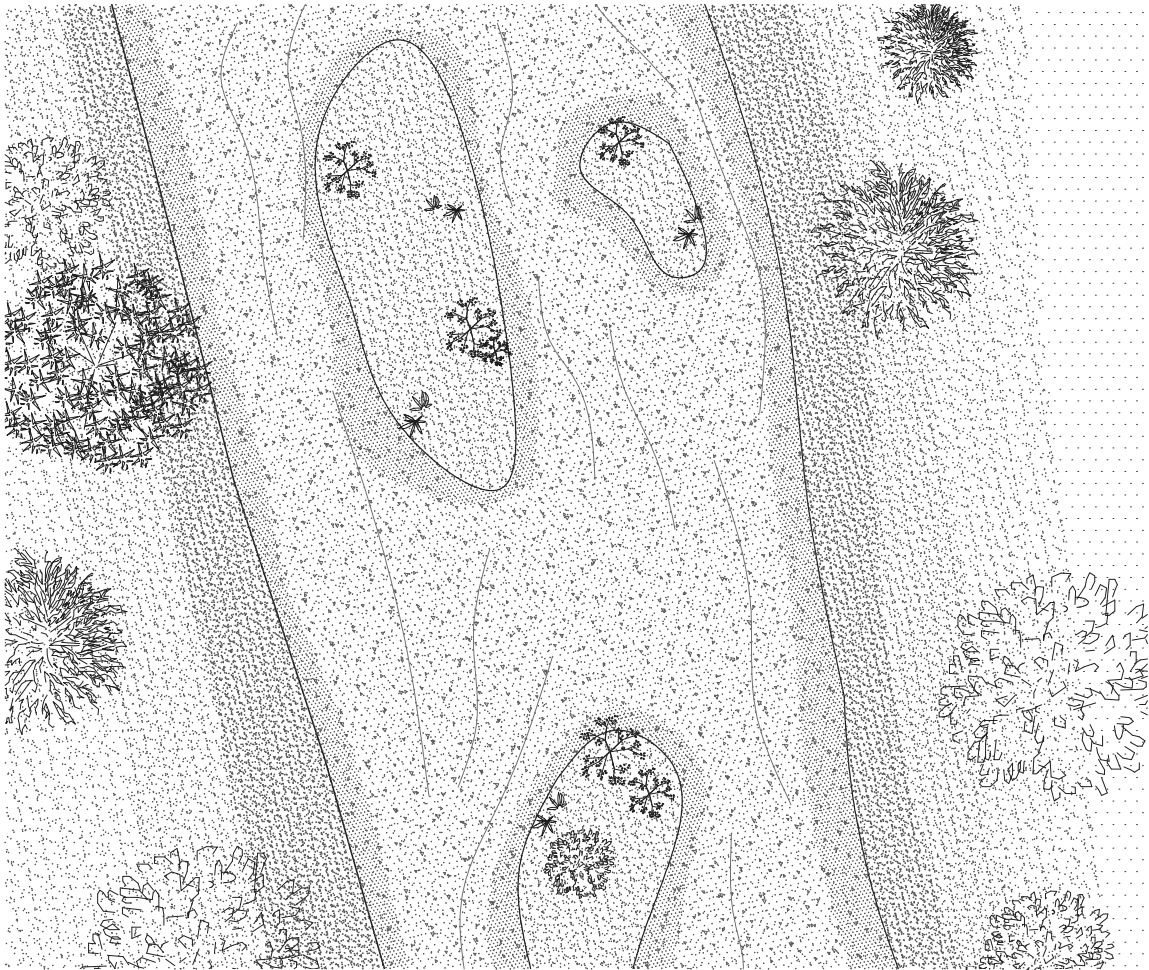
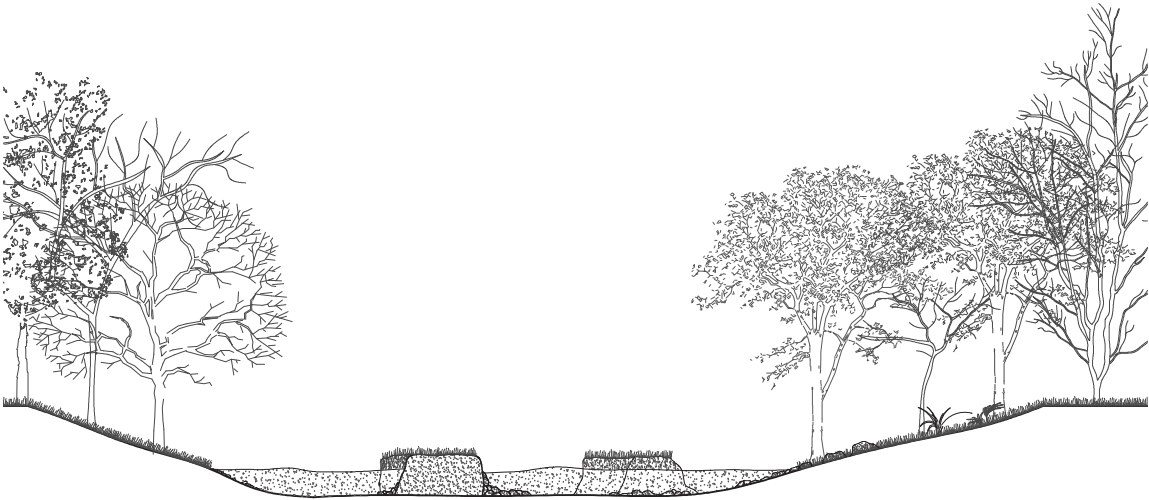


Figure 39



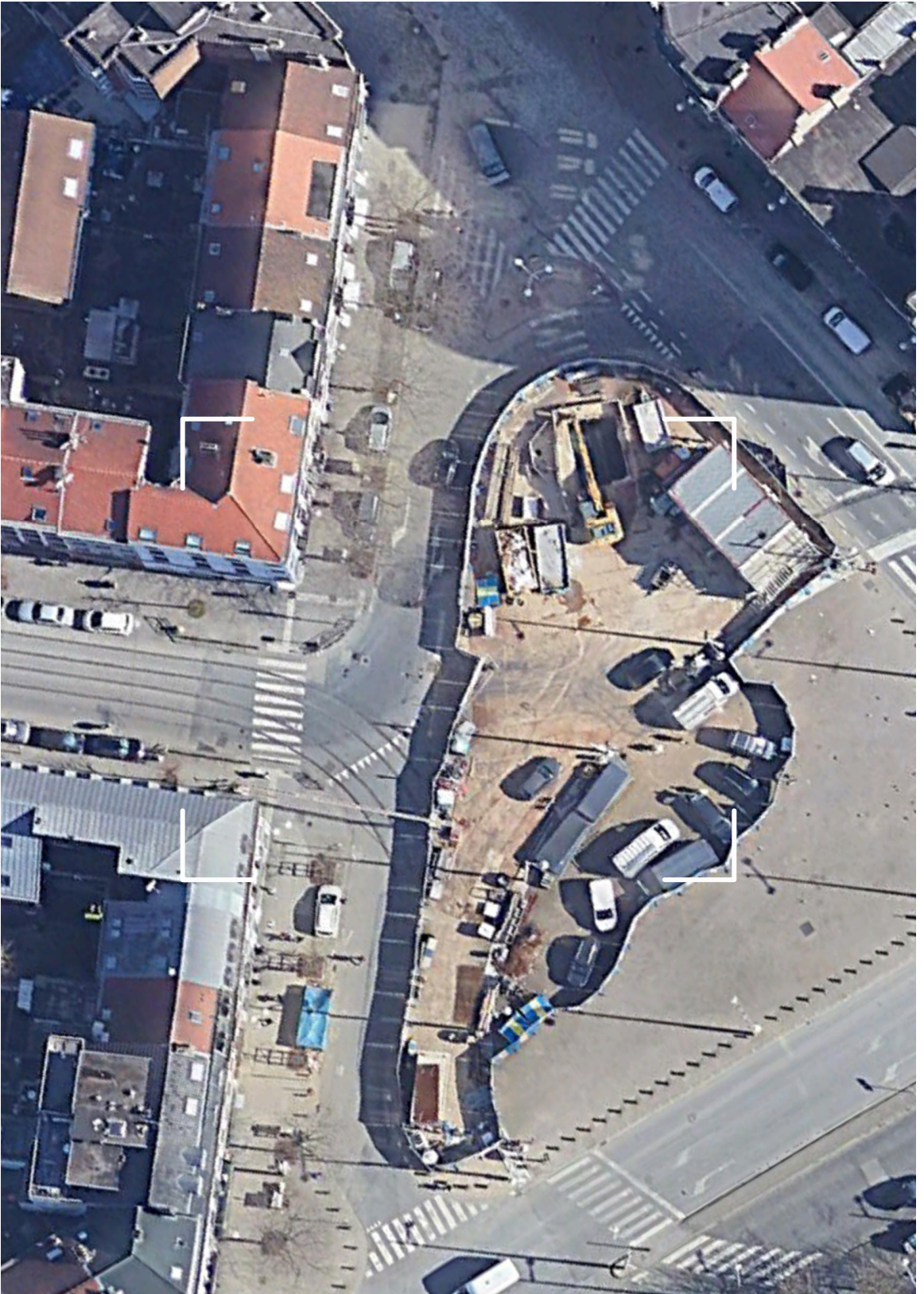
Proposition

Utilisation des aménagements suivants :

- l. Détournement du courant
- m. Créer des méandres
- à. Elargissement du lit

Cette proposition rassemble uniquement des interventions écologiques et tire parti de la grande largeur disponible. La largeur du lit de la rivière est doublé, voire triplé et des éléments sont ajoutés pour créer des méandres et varier le courant. Le but est de tenter de retourner vers un état naturel où la rivière peut suivre plusieurs chemins au gré des variations de débit, avec des zones profondes de débit rapides et des zones moins profondes pour des débits lents, ou même des zones juste humides. Les zones les moins profondes pourront même se découvrir durant les périodes sèches.

La largeur offerte par cet espace permet de créer une panoplie de variations pour répondre aux besoins de différents espèces animales et végétales et donc de maximiser les opportunités écologiques.



3. La Senne sous pertuis, passant en dessous de voiries.

Description

Ce type de situation représente les tronçons de la Senne passant sous les voiries publiques. Ce sont les endroits où le foncier est le plus demandé et où il n'y a pas de place disponible pour des interventions. Ce sont pourtant les lieux les plus accessibles au citoyen et dont l'aménagement aurait le plus grand impact social.

Ce sont également typiquement de endroits de la ville où l'imperméabilisation des sols est maximale, avec le ruissellement dirigé vers le réseau d'égouttage et avec toutes les conséquences bien connues en cas de fortes pluies.

Localisation

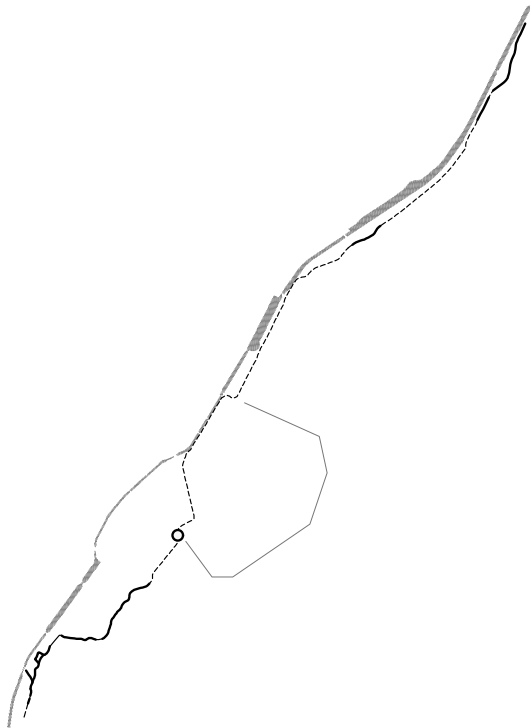
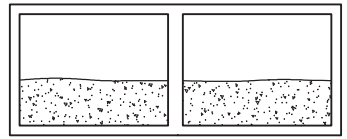


Figure 42



Proposition

Utilisation des aménagements suivants :

g. Noue d'infiltration

h. Pavé perméable

j. Mise en perspective

L'imperméabilisation excessive des sols impose d'implanter des dispositifs d'infiltration et de temporisation des ruissèlements comme des noues. Cela amène une présence naturelle de l'eau sous une autre forme qu'une rivière et rend perceptible le processus d'infiltration. Ces espaces renaturés sont complétés par des zones de repos et d'explications pour que le rôle de ces dispositifs soit compris de tous et ainsi appropriables.

La Senne ne bénéficiera pas directement des avantages de ces dispositifs puisque les eaux qui y seront collectées percoleront vers la nappe phréatique, mais indirectement, la Senne sera épargnée de recevoir les déversements d'eau grises de ruissèlement ce qui sera bénéfique en aval de cet aménagement. Comme expliqué auparavant, une continuité des bénéfices des aménagements se fait tout au long du parcours de la rivière.



4. La Senne sous pertuis, à proximité du Canal Charleroi-Bruxelles

Description

Nous retrouvons ici la Senne sous pertuis longeant le canal Charleroi-Bruxelles. Pour rappel, le canal est alimenté par les eaux de la Senne, les deux voies font partie du même réseau hydraulique.

La Senne se trouve ici sous la route et les rails de tram. Une réouverture de la Senne n'est donc pas envisageable. De plus le canal apporte déjà une grande surface d'eau visible, rajouter la surface de la Senne ne changerait pas grand-chose à ce paysage urbain. En ce qui concerne le canal, il est bétonné sur 3 côtés et son rôle est avant tout le transport, donc des interventions à but social ou écologique sont techniquement difficiles et à probablement incompatibles avec son rôle économique.

Pour la Senne, les continuités écologiques sont pratiquement inexistantes : verticalement aucun lien n'existe avec le sol et les nappes, longitudinalement, la Senne certes coule librement mais elle y est privée de lumière, ce qui rend toute vie normale d'une rivière impossible à ces endroits couverts. Pour le canal, on pourrait parler d'une continuité verticale puisque la pluie y tombe directement, latéralement, les berges sont verticales et longitudinalement, des écluses l'interrompent. Quoi qu'il en soit, le potentiel écologique du canal est très limité.

Localisation

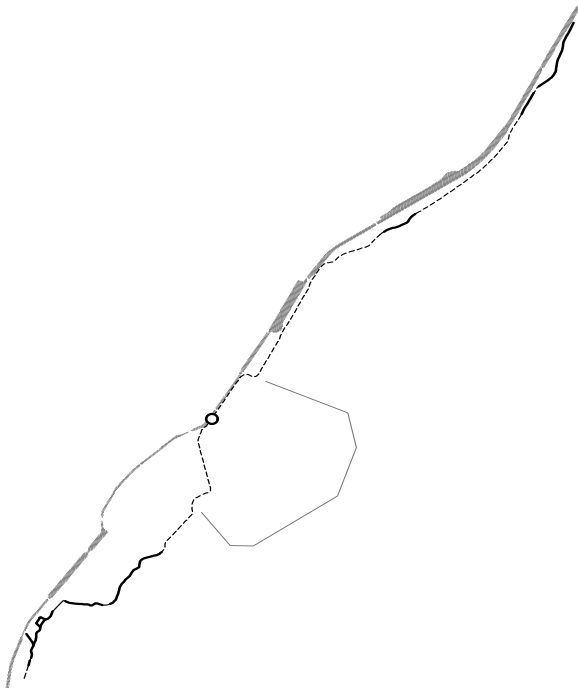
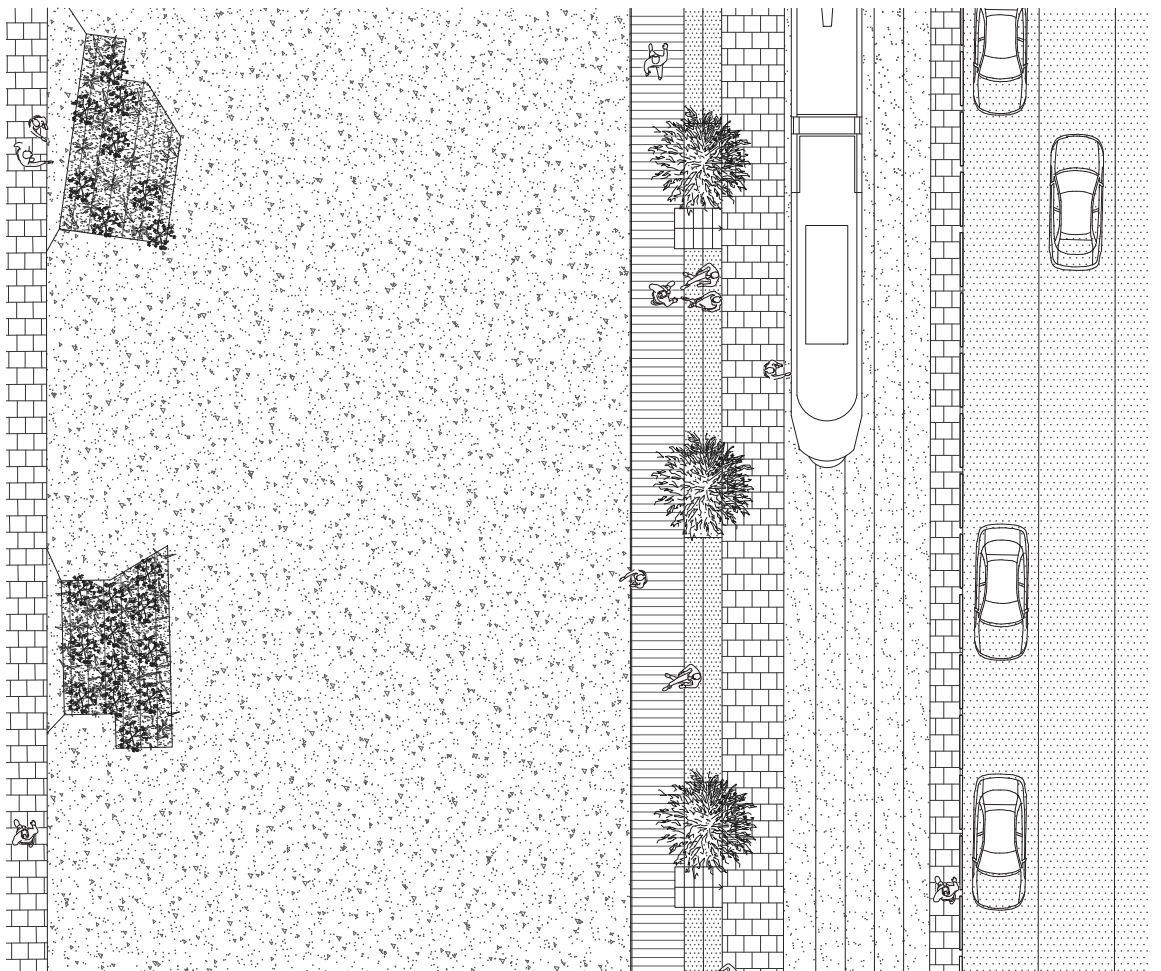
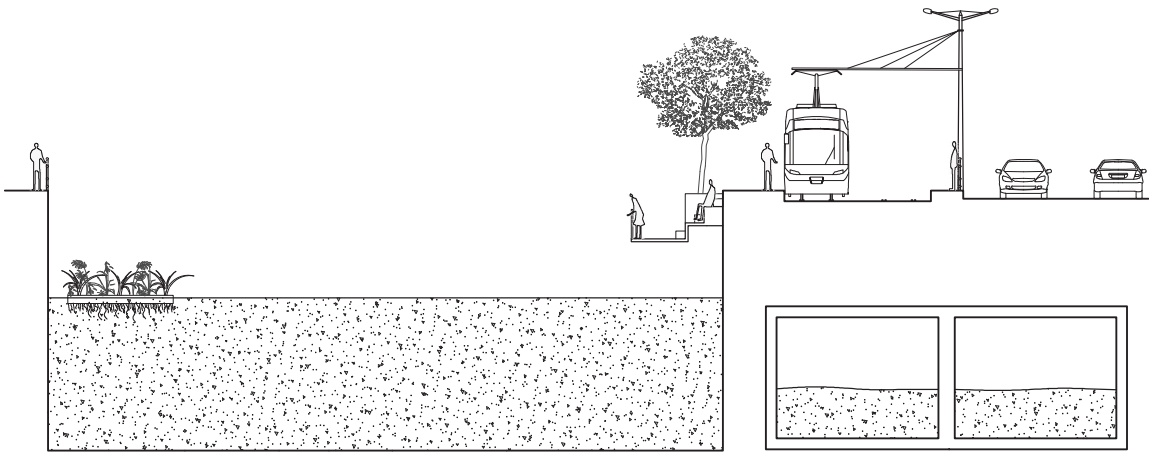


Figure 45



Proposition

Utilisation des aménagements suivants :

- a. Terrasse et escalier
- b. Promenade suspendue

La mise en place d'un ponton en surplomb de l'eau, en contrebas de la voirie, précédé par des marches en terrasses crée ainsi une distance avec la rue, latéralement et verticalement. Il est ainsi possible de se rapprocher de l'eau, avec un lien sensoriel amélioré grâce à un peu d'isolement de la rue et le tram longeant le canal. Cette coupure de l'environnement urbain très proche permet de quitter l'espace de la ville pour rentrer dans l'espace de l'eau. Ce ponton peut également être un nouvel axe de passage, associant une fonction dynamique de déplacement dans la ville et statique pour profiter du cadre extra-urbain.

Il est évident que les berges d'un canal ne peuvent être rendues naturelles, la fonction du lieu prime.

L'introduction d'un peu de biodiversité sur des canaux est possible avec des îlots végétalisés flottants. Un tel dispositif a récemment été installé plus en aval du canal, près du pont van Praet et a déjà été réalisé dans d'autres villes. Outre le bénéfice écologique, et l'amélioration esthétique, cela amène à changer le regard sur le canal, pour le faire passer d'un simple aménagement à vocation industrielle, à la qualité fatalement médiocre, à une présence plus riche de l'eau, en révélant que même un canal a un potentiel écologique.



5. La Senne à ciel ouvert, ayant les deux rives privées.

Description

La Senne est à ciel ouvert, passant au travers d'un terrain privé occupé par une entreprise. Les bureaux se trouvent sur la berge de gauche et un parking réservé aux employés sur la berge de droite.

Les berges sont plutôt raides et délimitées par des zones bétonnées.

Localisation

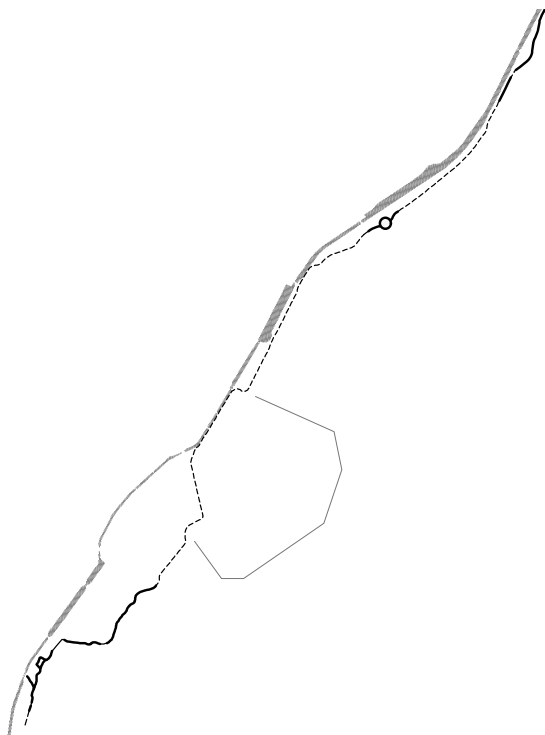
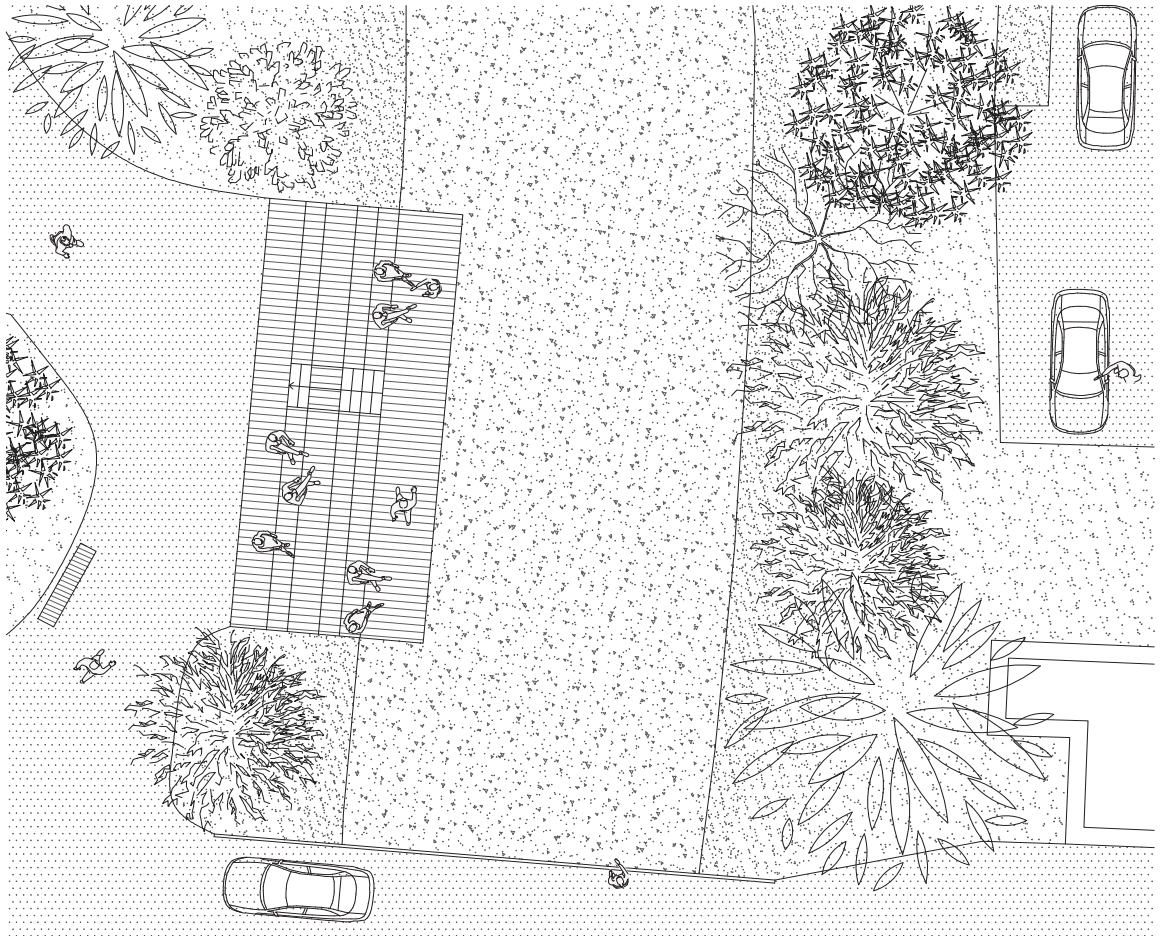
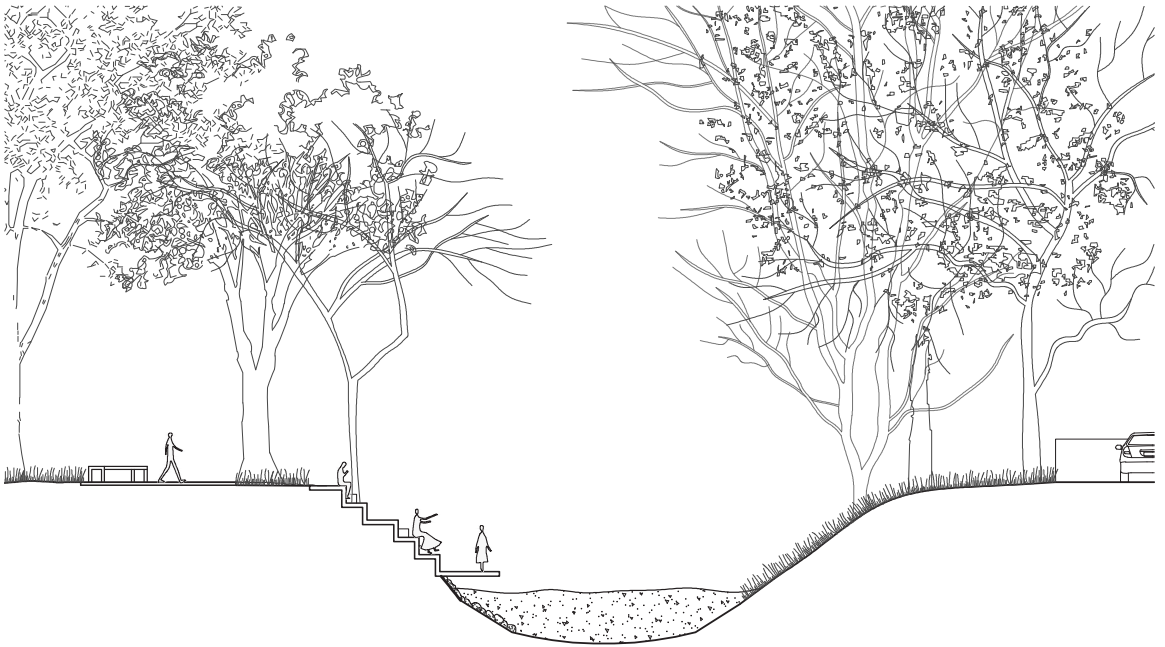


Figure 48



Proposition

Utilisation des aménagements suivants :

a. Terrasse et escalier

La Senne est ici accessible à un public réduit qui ne peut en profiter que durant de courtes périodes dans leur journée de travail. L'important dans ce contexte sera de proposer un moment d'évasion intense.

Des marches et escaliers permettent de rapidement atteindre le bord de l'eau et d'être coupé visuellement et auditivement de la ville. Une intervention ponctuelle est suffisant car ces personnes viendront en un seul point et repartiront sans chercher à se déplacer le long de la rivière.

Les trois continuités sont déjà présentes mais un entretien des berges est toujours utile.

Il faut savoir que lorsqu'une rivière passe entre des terrains privés, le lit et les berges sont entretenues par et à la charge de Bruxelles Environnement. La largeur de berge disponible dépend cependant de la bonne volonté du propriétaire du terrain limitrophe qui peut choisir de réduire la zone imperméabilisée et de laisser place à de la végétation, ou encore à adoucir la pente de la berge.

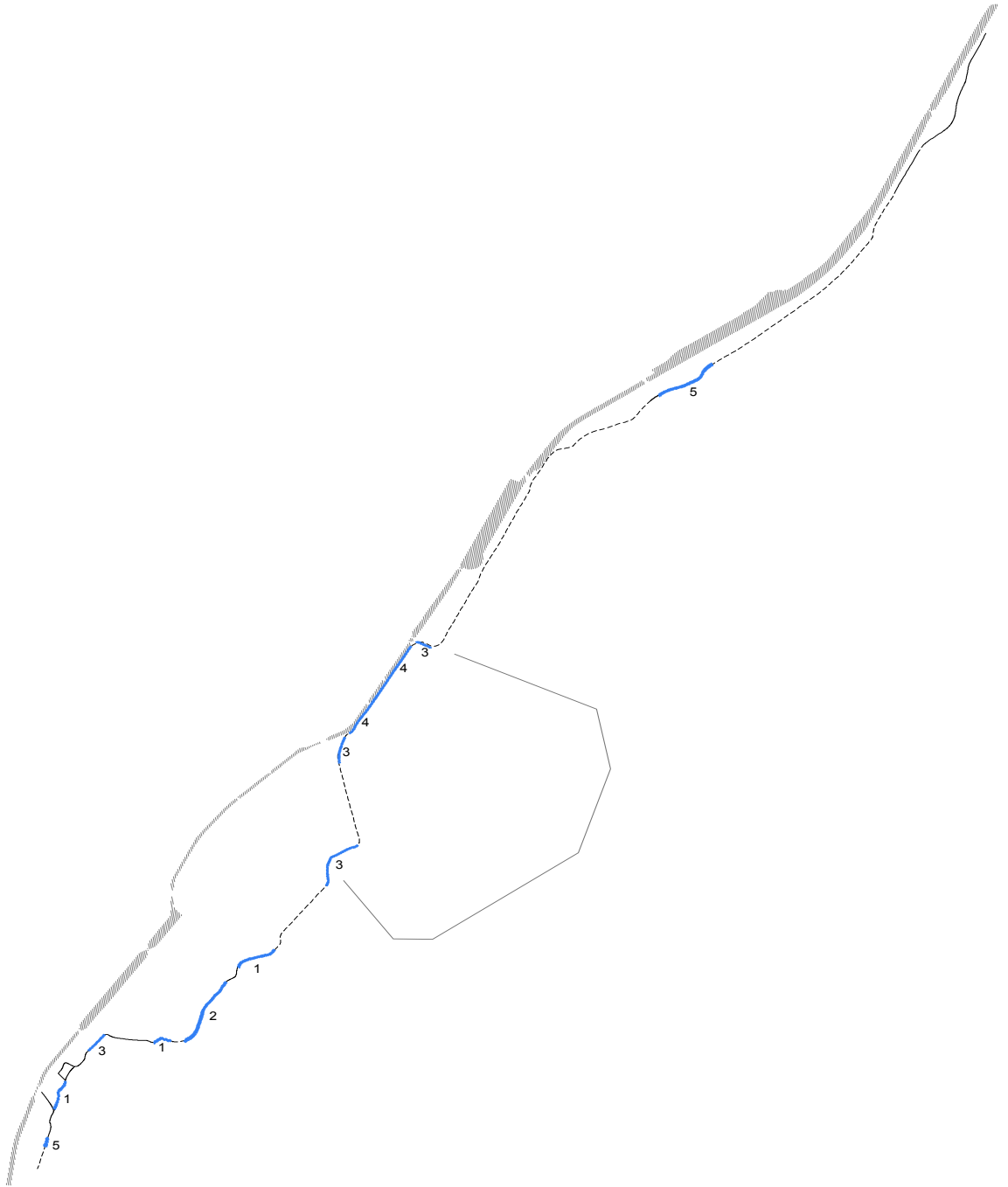


Figure 50

Synthèse

Les lieux types présentés ci-dessus et les interventions possibles ont été choisis car représentatifs de différents endroits sur le tracé de la Senne. Les différents tronçons de la Senne présentant un de ces profils types pourront chacun être réaménagés comme proposé pour créer une intégration longitudinale des interventions, avec un bénéfice social et écologique cumulatif.

La force d'une renaturation réside dans la succession d'interventions ponctuelles mais connectées, ce qui renforce le corridor écologique et de permet aux sites de s'appuyer les uns sur les autres. Chaque site en aval bénéficie de l'amélioration de la qualité de l'eau créée en amont, mais grâce au maillage réalisé, la circulation de la faune et de la flore se fait dans les deux directions.

Le passage d'une rivière en ville peut être une épreuve qui détériore sa qualité écologique mais une nouvelle gestion des rivières, leur meilleure intégration au tissu urbain, social et au maillage vert-bleu apportera de nombreux bénéfices à ses riverains.

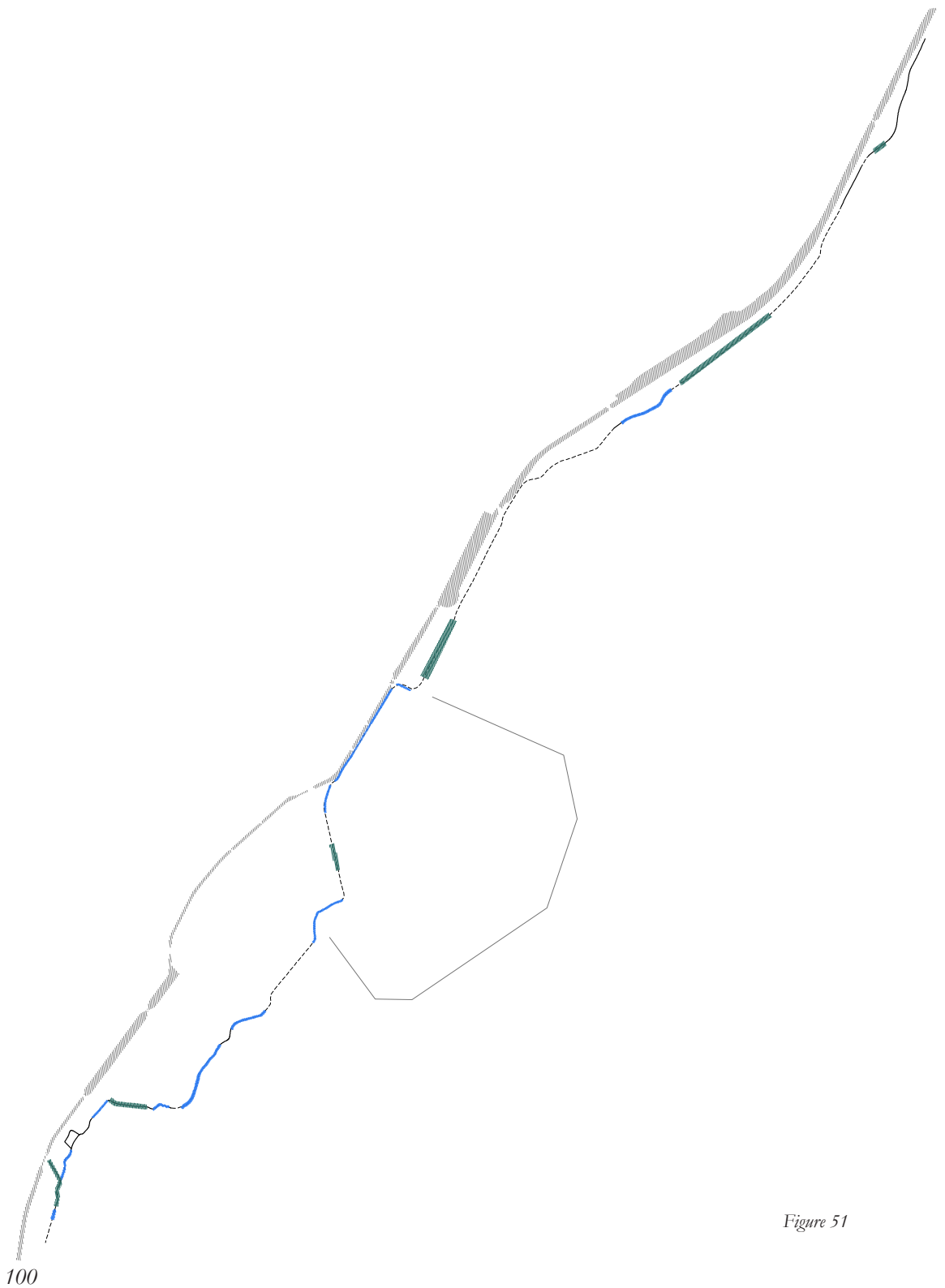


Figure 51

Entièreté du tracé de la Senne

Lorsque l'on additionne les segments où des interventions ont été réalisées ou prévues par Bruxelles Environnement, à ceux dont nous venons de faire l'inventaire, nous voyons que la plus grande partie de tracé de la Senne à Bruxelles-Capitale, peut être réhabilité.

Toutefois, il sera très compliqué d'intervenir aux endroits restants à causes de contraintes techniques ou de bâti existant.

CONCLUSION

Face à l'ampleur de la tâche, renaturer une rivière urbaine, ce qui pourrait être démotivant, il est rassurant de voir qu'il y a en fait une abondance de possibilités. De nombreuses interventions, sont possibles ; la diversité des sites rencontrés appelle une même diversité d'interventions et pousse les intervenants à la réflexion et la créativité.

Il est également rassurant de voir que l'ampleur des interventions n'est pas un facteur limitant pour la réussite du projet complet. Même de petites interventions en valent la peine, que ce soit pour un bénéfice écologiquement ou social. En effet, chaque projet local est connecté aux autres et leurs effets s'additionnent, en cascade, pourrait-on dire à propos pour une rivière. L'objectif global peut être atteint par une addition d'interventions locales ; ce qui pouvait sembler impossible s'avère faisable.

Au-delà de la partie technique des interventions vient la partie plus humaine : comment ces changements seront-ils perçus par les populations concernées ; la réflexion de l'architecte sera-t-elle adoptée largement ? Heureusement, le mouvement général va dans cette direction de remettre de la nature en ville et l'appropriation par les populations des nouveaux aménagements se fait rapidement ; souvent même, ce sont les habitants des quartiers concernés qui sont les moteurs pour déclencher une volonté de changement.

Les changements sont également dans la perception de la présence de l'eau en ville, vue comme soit des eaux usées à évacuer, soit des inondations dévastatrices. L'eau mieux comprise, valorisée devient une ressource bénéfique qui reprend une place en ville.

Une étape de plus dans l'intégration de la présence de l'eau en ville passe par la réalisation que les interconnexions vont au-delà de la rue voisine ou du quartier voisin, mais concerne tout un bassin versant, concept qui n'est pas encore fort répandu ni adopté dans les réflexions sur la gestion de l'eau en ville. Les discussions doivent élargir leur périmètre et intégrer des participants auxquels on n'aurait pas pensé initialement.

Après la réalisation des travaux, un suivi de leur impact, de l'évolution de la rivière suite à ces modifications doit être mis en place, et intégré dans le concept initial. On voit actuellement qu'il est compliqué, pas toujours possible, de modifier

les interventions du passé. On pourrait même parfois dire de les corriger. Mais que diront les générations futures des interventions actuelles ? A toutes les époques, ce type d'interventions ont été faites pour un mieux, pour atteindre certains objectifs, en fonction de certains critères d'actualité à ce moment. Il faudra donc apprendre de ces expériences, garder à l'esprit l'idée qui a guidé les choix et faire une analyse : étaient-ce de bons choix, de bons objectifs et est-ce que les interventions mises en place les ont atteints, ont corrigé certains déséquilibres mais en ont créé d'autres, ont fait plus de mal que de bien.

L'architecte trouve ici un rôle social, écologique et éducatif au-delà de sa réflexion conceptuelle. Les mentalités évoluent dans le bon sens, et il faudra continuer à sensibiliser, éduquer, expliquer pour que les aménagements proposés soient compris et adoptés et ainsi atteignent leur but de reconnecter le citoyen à la nature, à l'eau qui traverse sa ville.

Bibliographie

Bassin versant de la Sèvre Nantaise (2022). La gestion intégrée des eaux pluviales, pour qui?, pour quoi ?; comment ? Accès :

<https://www.sevre-nantaise.com/dossier/la-gestion-integree-des-eaux-pluviales-pour-qui-pour-quoi-co>

Belini, (s.d). Revitalisation de la Senne au boulevard Paepsem. Accès :

https://www.life-belini.be/fr/portfolio-item/revitalisation_senne_paepsem/

Bourdeau-Lapage L., Marin-Poillot F., (2019). La nature en ville, facteur de santé et de bien-être. Accès :

<https://www.lafabriquedelacite.com/publications/la-nature-en-ville-facteur-de-sante-et-de-bien-etre-points-de-vue-de-lise-bourdeau-lepage-et-florence-marin-poillot/>

Brusseau, Lexique. Accès :

<http://brusseau.be/lexique/>

Bruxelles Confidentiel, (2018). Sous les pavés, la Senne. Episode 4. Accès :

<https://www.youtube.com/watch?v=TzW5O71QUA0>

Bruxelles Environnement. (2014). Etude présentant des projets innovants en matière de gestion des eaux pluviales sur l'espace public et en voirie. Accès :

https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/STUD_EaudePluie_EspacePublic_FR.PDF?_ga=2.37328485.459385030.16536678761074448657.1653667876

Bruxelles Environnement, (2017). Plan de gestion de l'eau de la région Bruxelles Capitale. 2016-2021. Accès :

https://www.canalitup.org/wpcontent/uploads/2020/12/PGE2016-2021_janvier2017-final-fr-1.pdf

Bruxelles environnement, OKRA, Brut, ARA, Driekwart Groen, ... (2019). Parc de la Sennette , session d'information, secteur Liverpool – mégissiers. Accès :

https://app.bruxellesenvironnement.be/multimedia/Compte_rendu_Session_info_Parc_Sennette_9112021_def_bil.pdf

Bruxelles Environnement, (2020). Epuration des eaux usées. Accès :

<https://environnement.brussels/lenvironnement-etat-des-lieux/en-detail/eau-et-environnement-aquatique/epuration-des-eaux-usees>

Bruxelles Environnement, (2020). La Senne à ciel ouvert. Podcast. Accès :

<https://rapportannuel.environnement.brussels/la-ville-nature/la-senne-a-ciel-ouvert>

Céréma, (2018). Nature en ville et santé. Illustrations par des EcoQuartiers. Accès :

<http://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/assets/articles/documents/nature-en-ville-et-sante-illustrations-par-des-ecoquartiers.pdf>

Clergeau P., (2008). Préserver la nature dans la ville. Accès :

<https://Annales.org/re/2008/re52/Clergeau.pdf>

- Clergeau P., (2012). Services écologiques et trame verte urbaine. Accès :
<https://journals.openedition.org/vertigo/11834>
- Climat.be (2022), Atténuation des changements climatiques. Accès :
<https://climat.be/changements-climatiques/changements-observees/rapports-du-giec/2022-attenuation-des-changements-climatiques>
- Contrat de rivière Sambre et Affluents. Accès :
<https://www.crsambre.be>
- Coordination Senne, (2019). La Senne à ciel ouvert. Journal de la Senne n°26. Accès ;
https://www.coordinationsenne.be/mailler/JournaldeLaSenne_26/JdlS26_T3.htm
- Cristofoli S., Mahy G., (2010). Restauration écologique : contexte, contraintes et indicateurs de suivi. Accès
<https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=17098&file=1&pid=5097>
- Cr Senne, (2019). Contrat de rivière senne. Bulletin de liaison trimestriel avril mai juin 2019. Accès :
<https://www.crsenne.be/wp-content/uploads/2019/07/Infosenne-48-avril-2019.pdf>
- CR Senne. (s.d.) La Senne... Transrégionale !. Accès
<http://www.crsenne.be/le-territoire/>
- Giersé G., (2022). La Senne, le retour d'une disparue : conférence des jeudis de l'histoire le 10 février 2022.
- Glossaire eau et biodiversité. Accès :
<https://glossaire.eauetbiodiversite.fr>
- Hiver J-M. (1977). Un système de prévision des crues en real-time pour le bassin de la Senne. Accès :
<http://www.vliz.be/imisdocs/publications/86/312286.pdf>
- Hiver J-M. (2013). Hydrographie du bassin de la Senne. Accès :
130207_Hydrographie-du-bassin-de-la-Senne_JM-Hiver_FR.pdf
- IWA, (2015). Benefiting from integrating water into public spaces. Accès :
<https://iwa-network.org/benefiting-from-integrating-water-into-public-spaces/>
- La compagnie du paysage, (s.d). Parc de la Senne. Accès :
<http://www.compagniedupaysage.com/projects/parc-de-la-senne/>
- Marin C. (2018). Dossier population : de 1800 à 2050. Accès
<https://www.monde-diplomatique.fr/cartes/1800-2050>
- Office français de la biodiversité, (s.d). La continuité écologique des cours d'eau. Accès :
<https://www.ofb.gouv.fr/la-continuite-ecologique-des-cours-deau>
- Organisation mondiale de la santé. (2011). Preventing unsafe abortion. Accès
http://www.who.int/reproductivehealth/topics/unsafe_abortion/en/index

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, (s.d). Services écosystémiques et biodiversité. Accès :

<https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/fr/>

Palmer M.A., Bernhardt E.S., Allan J.D., Lake P.S., Alexander G., Brooks S., Carr J., Clayton S., Dahm C.N., Follstad Shah J., Galat D.L., Loss S.G., Goodwin P., Hart D.D.,... (2005). Standards for ecologically successful river restoration. Accès :

<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2005.01004.x>

Rosiere H., (2022). Communication personnelle. Représentant de chez Vivaqua

Scherrer F, (2004). L'eau urbaine ou le pouvoir de renaturer. Accès :

<https://journals.openedition.org/cybergeogeo/1496>

Sciama Y., (2022). La demande de nature s'intensifie en milieu urbain. Science & Vie, Juin 2022. P50-51

Solvei F, (2021). La Senne coule dans nos veines. Accès :

<https://www.brusselslife.be/fr/article/la-senne-coule-dans-nos-veines>

Srir M., Berezowska-Azzag E., (2014). Le concept de "corridor écologique" en milieu urbain: enjeux et contraintes d'une approche de requalification environnementale. P57-72. Accès :

<https://journals.openedition.org/mediterranee/7537>

Tchorski M., (2009). La Senne. Accès :

<http://tchorski.morkitu.org/8/senne.htm>

Urban S. (2015), L'homme et la nature, une relation soutenable ? Accès :

<http://fhr-fho.unistra.fr/lhomme-et-la-nature-une-relation-soutenable/>

Vanneste G., (2021). Ouvertures. A+ Domesticating Public Space, 290. P 58-61.

de Vries S., Verheij R-A, GroenewegenP., SpreuwerbergP., (2003). Natural environments – healthy environments?, Vol. 35, p 1717-1731. Accès :

<https://postprint.nivel.nl/pppp1696.pdf>

Wallonie service public SPW, (s.d). Qu'est ce que la directive cadre sur l'Eau (DCE) ? Accès :

<http://eau.wallonie.be/spip.php?article1>

Zask J. (2020). Zoocities : des animaux sauvages dans les villes. Paris : Premier parallèle

Figures

Figure 1 : <https://www.viepratique.fr/insolite/coronavirus-animaux-sauvages-profitent-confinement-envahir-ville-621940.html#item=45>

Figure 2 <https://www.viepratique.fr/insolite/coronavirus-animaux-sauvages-profitent-confinement-envahir-ville-621940.html#item=45>

Figure 3 : <https://www.viepratique.fr/insolite/coronavirus-animaux-sauvages-profitent-confinement-envahir-ville-621940.html#item=45>

Figure 4 : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, (s.d). Services écosystémiques et biodiversité. Accès : <https://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/fr/>

Figure 5 : Plan géométrique de la ville de Bruxelles, dressé par W. B. Craan en 1836

Figure 6 & 7 & 8 & 9: Bruxelles autrefois, Bruxelles disparu. Accès : <https://www.facebook.com/bruxellesdisparu/>

Figure 10 : musée des égouts de Bruxelles. Photo personnelle

Figure 11 : Bruxelles Environnement, (2017). Plan de gestion de l'eau de la région Bruxelles Capitale. 2016-2021. Accès : https://www.canalitup.org/wp-content/uploads/2020/12/PGE2016-2021_janvier2017-final-fr-1.pdf

Figure 12 : dessin personnel inspiré par : Mezzacapo M., (2017). Des investissements plus importants dans les infrastructures sont nécessaires afin de réduire les débordements d'égouts unitaires. Accès : <https://www.ijc.org/fr/des-investissements-plus-importants-dans-les-infrastructures-sont-necessaires-afin-de-reduire-les>

Figure 13 : dessin personnel inspiré de Bruxelles environnement Plan de gestion de l'eau de la région Bruxelles Capitale. 2016-2021. p. Accès : https://www.canalitup.org/wp-content/uploads/2020/12/PGE2016-2021_janvier2017-final-fr-1.pdf

Figure 14 et 15 ; Bruciel <https://www.bruciel.brussels>

Figure 16 à 34 : Dessin personnel

Figure 35, 38, 41, 44, 47 : Google Maps.

Figure 36, 37, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 49, 50, 51 : Dessin personnel

