

Quelle est la plus-value de l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain ? Etude de cas au sein de la Région de Bruxelles-Capitale

Auteur : Van Pevenaeyge, Corentin

Promoteur(s) : Martineau, Julie; Degré, Aurore

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master architecte paysagiste, à finalité spécialisée

Année académique : 2021-2022

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/14875>

Avertissement à l'attention des usagers :

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

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

Quelle est la plus-value de l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain ?

Etude de cas au sein de la Région de Bruxelles-Capitale

Corentin VAN PEVENAEYGE

TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE MASTER
D'ARCHITECTE PAYSAGISTE

ANNÉE ACADÉMIQUE 2021 - 2022

CO-PROMOTEURS : Julie MARTINEAU, Aurore DEGRÉ

Remerciements

Au terme de la réalisation de ce travail de fin d'étude, je voudrais tout d'abord remercier Mme Julie Martineau et Mme Aurore Degré pour l'attention qu'elles ont porté au sujet de ce mémoire. Je tiens également à les remercier pour leur encadrement, leur aide et leurs conseils avisés dont elles m'ont fait part tout au long de la réalisation de ce travail.

Ensuite, je tiens également à adresser mes remerciements à Mr. Stephan Truong, bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement, coordinateur (conception et suivi de chantier) de projets de gestion intégrée des eaux pluviales et d'écologie urbaine au sein du bureau Ecorce et facilitateur eau au sein de Bruxelles Environnement. Je le remercie pour le temps consacré, l'encadrement et son aide pour la prise de contact avec les divers responsables des projets étudiés dans son travail. Je remercie également le bureau Ecorce pour son accueil dans ses locaux lors de ce travail.

Au même titre, je remercie toutes les personnes ayant pris le temps de répondre à mes mails ainsi que d'organiser des visioconférences en vue de répondre à mes questions lors de l'étude des projets réalisés au sein de ce travail.

A présent, je tiens à présenter des remerciements plus personnels. Je remercie ma famille et plus particulièrement mes parents pour leurs encouragements et leur soutien sans failles pendant toute la durée de mes études et pour m'avoir permis de réaliser les études qui me faisaient tant rêver.

Enfin, je tiens à remercier mes amis de toujours – Mathilde, Manon, Pauline, Coline, Emilie et Nicolas – pour leurs encouragements et leur soutien au cours de mes études. Ils m'ont permis de prendre du recul dans les moments difficiles. Je remercie également la team Gembloutoise qui m'a permis de m'épanouir et de faire mûrir ma réflexion au cours de ces 6 années.

Résumé

Les inondations qu'a connu la Belgique lors de l'été 2021 nous rappellent, une fois de plus, que nos villes ne sont pas forcément prêtes à lutter contre les phénomènes météorologiques extrêmes. L'omniprésence des surfaces imperméables (voiries, bâtiments, taux restreint d'espaces verts, ...) rend l'infiltration de l'excès d'eaux pluviales difficile. Ces eaux finissent par rejoindre les eaux grises au sein des systèmes de collecte qui ne sont bien souvent pas conçus pour gérer de tels volumes d'eau. Ainsi les réseaux d'égouttage arrivent à saturation et finissent par déborder ; cause principale des inondations en Région de Bruxelles-Capitale.

Ce travail de fin d'étude a pour objectif de mettre en lumière la nécessité, les plus-values que l'architecte paysagiste apporte dans les projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain.

Ce travail débute par l'établissement d'un état de l'art qui retrace l'évolution de la gestion des eaux pluviales en ville : de l'apparition des premiers systèmes d'égouts aux systèmes de collecte et de gestion des eaux actuels. Cette partie du travail présente également diverses approches de gestion intégrée des eaux pluviales apparues de par le monde à la suite de l'atteinte des limites des réseaux de collectes actuels. Ce mémoire se focalise sur la Région de Bruxelles-Capitale et réalise également l'histoire de la Région liée à l'eau - de sa création à ses problèmes anciens et actuels d'inondations - ainsi que des moyens mis en œuvre par la Région pour faire face à cette problématique. En vue d'initier des pistes de réflexion sur la plus-value de l'architecte paysagiste au sein de ce type de projet, l'état de l'art se conclut sur une étude de l'évolution de l'architecture du paysage : de la période hellénistique et de ses premières considérations du paysage à la révolution industrielle et de ses enjeux ayant aboutis à la définition de l'IFLA de la profession d'architecte paysagiste en 2019. Ceci en vue de pouvoir dégager la pratique paysagiste au sein de l'espace public, de manière théorique d'abord puis pratique ensuite au travers de la présentation de trois projets pionniers en terme de gestion des eaux pluviales à savoir celui du Parc de la Pede à Anderlecht (Belgique), celui des « Green street » de Portland (USA) et celui de la ville de Malmö (Suède).

La deuxième partie de ce travail analyse huit projets bruxellois de gestion des eaux pluviales au sein de l'espace public, réalisés avec et sans architecte paysagiste, en vue de montrer la plus-value apportée par ces derniers au sein de ce type de projets. Ces derniers étant le projet de réaménagement de la Rue du Wagon à Uccle, le projet de Parc urbain Jonction à Bruxelles-Ville, le projet de Recypark / Skatepark à Anderlecht, le projet de réaménagement du Parc Jules Lahaye à Jette, le projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode, le projet du quartier Homborchveld à Uccle, le projet d'aménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles ainsi que celui portant sur l'aménagement de l'Avenue du Cognassier à Berchem-Sainte-Agathe.

La troisième partie de ce travail synthétise les résultats sous la forme de deux tableaux.

La quatrième partie de ce travail compare ces différents projets sur base de ces deux tableaux.

Mots-clés : architecte paysagiste, Bruxelles, espace public, gestion des eaux pluviales.

Abstract

The floods in Belgium in the summer of 2021 remind us, once again, that our cities are not necessarily prepared to fight extreme weather events. The omnipresence of impermeable surfaces (roads, buildings, limited green spaces, etc.) makes it difficult to infiltrate excess rainwater. This water ends up joining grey water in collection systems that are often not designed to manage such volumes of water. As a result, the drainage networks reach saturation and end up overflowing; the main cause of flooding in the Brussels-Capital Region.

The aim of this end-of-study project is to highlight the need for, and the added value that the landscape architect brings to rainwater management projects in the urban environment.

This work begins by establishing a state of the art that traces the evolution of stormwater management in cities: from the appearance of the first sewer systems to the current water collection and management systems. This part of the work also presents various integrated stormwater management approaches that have emerged around the world as a result of the limitations of current collection systems. This thesis focuses on the Brussels-Capital Region and also carries out the history of the Region linked to water - from its creation to its former and current flooding problems - as well as the means implemented by the Region to deal with this problem. In order to initiate reflection on the added value of the landscape architect within this type of project, the state of the art concludes with a study of the evolution of landscape architecture: from the Hellenistic period and its first considerations of landscape to the industrial revolution and its challenges, which led to the IFLA definition of the profession of landscape architect in 2019. This is done in order to be able to identify the landscape practice within the public space, first in a theoretical way and then in a practical way through the presentation of three pioneer projects in terms of rainwater management, namely the Pede Park in Anderlecht (Belgium), the "Green Street" in Portland (USA) and the city of Malmö (Sweden)

The second part of this work analyses eight Brussels projects of rainwater management in public space, carried out with and without a landscape architect, in order to show the added value of the latter within this type of project. The latter are the Rue du Wagon redevelopment project in Uccle, the Jonction urban park project in Brussels-City, the Recypark / Skatepark project in Anderlecht, the Jules Lahaye Park redevelopment project in Jette, the Saint-François Park renovation project in Saint-Josse-ten-Noode, the Homborchveld district project in Uccle, the Place Marie Janson development project in Saint-Gilles and the Avenue du Cognassier development project in Berchem-Sainte-Agathe.

The third part of this work summarises the results in the form of two tables.

The fourth part of this work compares these different projects on the basis of these two tables.

Keywords: landscape architect, Brussels, public space, stormwater management.

TABLE DES MATIERES

Remerciements

Résumé/Abstract

Introduction 1.

Méthodologie 2.

Partie 1 : Etat de l'art 3.

1.1 **Historique de la gestion des eaux pluviales en milieu urbain** 3.

1.2 **Présentation du site d'étude : Bruxelles** 5.

1.2.1 Historique de la Senne 5.

1.2.2 La Senne et ses affluents 5.

1.2.3 Les inondations, une problématique récurrente 7.

1.2.4 La gestion de l'eau : les différents acteurs 11.

1.2.5 L'épuration de l'eau 11.

1.3 **Vers une gestion intégrée des eaux pluviales** 13.

1.3.1 BMP – Best Management Practices 13.

1.3.2 LID – Low Impact Development 13.

1.3.3 SUDS – Sustainable Urban Drainage Systems 14.

1.3.4 WSUD – Water Sensitive Urban Design 15.

1.3.5 GI – Green Infrastructure 16.

1.3.6 AT / CT – Alternative Techniques / Compensatory Techniques 17.

1.3.7 Conclusion 17.

1.4 **Historique et place de l'architecte paysagiste dans la conception d'espaces publics** 18.

1.4.1 Historique et évolution de l'architecture du paysage 18.

1.4.2 Définition de la profession d'architecte paysagiste 19.

1.4.3 Place de l'architecte paysagiste au sein de l'espace public 20.

Partie 2 : Etude de cas 27.

Méthodologie de l'étude de cas 27.

2.1 **Projet de réaménagement de la Rue du Wagon à Uccle** 29.

2.1.1 Contextualisation du projet 29.

2.1.2 Analyse qualitative 33.

2.1.3 Analyse quantitative 34.

2.2 **Projet de Parc urbain Jonction à Bruxelles-Ville** 35.

2.2.1 Contextualisation du projet 35.

2.2.2 Analyse qualitative 36.

2.2.3 Analyse quantitative 38.

2.3 **Projet de Recypark / Skatepark à Anderlecht** 42.

2.3.1 Contextualisation du projet 42.

2.3.2 Analyse qualitative 44.

2.3.3 Analyse quantitative 47.

2.4	Projet de réaménagement du Parc Jules Lahaye à Jette	48.
2.4.1	Contextualisation du projet	48.
2.4.2	Analyse qualitative	49.
2.4.3	Analyse quantitative	52.
2.5	Projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode	55.
2.5.1	Contextualisation du projet	55.
2.5.2	Analyse qualitative	57.
2.5.3	Analyse quantitative	59.
2.6	Projet du quartier Homborchveld à Uccle	61.
2.6.1	Contextualisation du projet	61.
2.6.2	Analyse qualitative	63.
2.6.3	Analyse quantitative	65.
2.7	Projet d'aménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles	68.
2.7.1	Contextualisation du projet	68.
2.7.2	Analyse qualitative	71.
2.7.3	Analyse quantitative	73.
2.8	Projet d'aménagement de l'Avenue du Cognassier à Berchem-Sainte-Agathe	76.
2.8.1	Contextualisation du projet	76.
2.8.2	Analyse qualitative	77.
	Partie 3 : Résultats	80.
	Partie 4 : Discussion	83.
3.1	Discussion des résultats obtenus	83.
3.2	Critique de la méthodologie	85.
	Conclusion	86.
	Table des figures	87.
	Table des tableaux	92.
	Bibliographie	93.

Introduction

Le choix de la thématique dédiée à ce travail de fin d'étude découle d'un intérêt qui s'est développé au fil de mon parcours universitaire et, plus particulièrement à la suite de deux ateliers projet réalisés respectivement en première et deuxième master. Au cours de ces deux ateliers, l'opportunité de pouvoir travailler sur la gestion des eaux pluviales en milieu urbain s'est présentée et a permis d'instaurer de nombreux questionnements. Attrait qui s'est développé à la suite des inondations qu'a connu la Belgique lors de l'été 2021. Cette catastrophe nous rappelle, une fois de plus, que nos villes ne sont pas forcément prêtes, dans leur état actuel, à combattre les phénomènes météorologiques extrêmes. La forte présence des surfaces imperméables réduit les zones potentielles d'infiltration, augmentant ainsi la quantité et la vitesse des ruissellements et donc leur potentiel de destruction au sein du tissu urbain. En parallèle de cela, les réseaux de collecte des eaux se révèlent être de moins en moins efficaces et bien souvent sous-dimensionnés par rapport aux volumes d'eau à gérer, actuels et futurs (Association italienne d'architecture du paysage (AIAPP) & Med_Net Working Group (IFLA Europe), 2019). Au regard de ces informations, je me suis demandé, en tant que futur architecte paysagiste, comment ma profession pouvait contribuer à anticiper les adaptations de nos villes de demain, en étant convaincu que l'adaptation de nos villes ne pourra se faire sans architecte paysagiste.

Dès lors, ce travail de fin d'étude cherche à comprendre et à souligner **quelle est la nécessité, la plus-value de l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain ?**

Pour ce faire, ce travail se concentre sur le cas de la Région de Bruxelles-Capitale. En effet, bien que la Région bruxelloise n'ait pas été fortement impactée par les inondations survenues en été 2021, cette problématique n'est pas récente pour la Région et la gravité des inondations s'est accrue au cours de ces dernières années. Même si la Région a débloqué des fonds afin de diminuer le risque d'inondations sur son territoire, à savoir 130 millions d'euros en 10 ans pour l'aménagement de collecteurs et de bassins d'orages, cela n'est toujours pas suffisant (Région de Bruxelles-Capitale, 2008). En effet, à titre d'exemple, la commune de Saint-Gilles a connu des inondations lors de l'été 2021.

Méthodologie

Ce travail de fin d'étude a pour objectif de démontrer la nécessité, la plus-value de l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion pluviale réalisés dans l'espace public des milieux urbains et, plus particulièrement, à l'échelle de la Région de Bruxelles-Capitale.

Au vu de la thématique, une des premières questions est de comprendre l'évolution de la gestion de l'eau, jusqu'au système d'assainissement que nous connaissons actuellement : celui du « tout à l'égout ». Dans cette première étape d'analyse, il est intéressant de se pencher également sur le cas de la Région de Bruxelles-Capitale afin de comprendre son histoire intimement liée à l'eau (de sa naissance jusqu'au voûtement de la Senne) et la disparition, la fragmentation de son réseau hydrographique ainsi que les problèmes d'inondations rencontrés et les différents acteurs et moyens d'action déjà mis en œuvre pour lutter face à ce problème. L'état de l'art se termine par une étude de la place et du travail de l'architecte paysagiste au sein de la conception d'espace public. Dès lors, l'état de l'art a été réalisé en effectuant des recherches documentaires sur Google Scholar, Scopus ainsi qu'en consultant les bases de données mis à la disposition par l'ULB et l'ULiège. De plus, des contacts ont également été entrepris avec M. Joseph De Gryse afin d'obtenir des informations sur le projet du Parc de la Pede et des références bibliographiques supplémentaires.

La deuxième partie de ce travail a pour objectif d'analyser différents projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain à Bruxelles. Ces projets ont été réalisés avec ou sans intervention d'architectes paysagistes. Ceci afin de démontrer la nécessité, la plus-value de ces derniers au sein de ce type de projets. La méthodologie appliquée pour choisir les différents cas d'étude ainsi que celle développée pour leur analyse qualitative et quantitative est expliquée plus précisément au début de la deuxième partie de ce travail.

La troisième partie, quant à elle, fait la synthèse de l'analyse qualitative et quantitative de chacun des projets étudiés au travers de deux tableaux de synthèse. Pour ce faire, une grille d'analyse des aspects qualitatifs et quantitatifs a été mise en place selon différents critères (hydraulique, prise en considération du paysage existant, échelle(s) du projet, diversité végétale et aspect récréatif/social).

La quatrième partie, quant à elle, mets en parallèle les résultats obtenus pour répondre à l'objectif fixé au début de ce mémoire. Une analyse critique de la méthodologie employée est également réalisée à la fin de cette partie.

Partie 1 : Etat de l'art

1.1 HISTORIQUE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN MILIEU URBAIN

Les premiers systèmes d'égouts, c'est-à-dire ceux composés de rigoles-canaux-canalisation superficielles et/ou souterraines, en vue d'évacuer les eaux usées ainsi que les eaux pluviales datent de l'Antiquité, dès le début du processus d'urbanisation (Bertrand-Krajewski, 2020; Chocat, 1997). Ainsi les premières traces remontent à 3500 ans avant J.C. dans la vallée de l'Indus et à 2500 ans avant J.C. dans la vallée de la Mésopotamie et au Moyen-Orient. Dans les siècles et millénaires suivant l'Antiquité, divers systèmes de gestion des eaux usées et pluviales ont été édifiés à travers le monde, selon un degré de complexité différent (Bertrand-Krajewski, 2020).

C'est au début du 19^{ème} siècle, en 1842, que naissent les systèmes d'égouts modernes, ceux qui serviront de base à nos systèmes contemporains, avec la construction du véritable réseau d'égouts à grande échelle à Hambourg, en Allemagne, à la suite d'un grand incendie qui a détruit plus d'un tiers de la ville. Ce travail a été réalisé par Edwin Chadwick et William Lindley (un ingénieur anglais), ce dernier ayant établi le plan directeur des réseaux d'égouttage et d'eau potable en avril 1843. Ce système consistait en un système combiné collectant les eaux usées domestiques et les eaux pluviales des routes dans de grands tuyaux souterrains (Bertrand-Krajewski, 2020; Chocat, 1997).

La seconde moitié du 19^{ème} siècle représente « l'âge d'or » des réseaux d'assainissements urbains par le biais de la rationalisation et de la diffusion internationale des concepts, des règles et formules de conception ainsi que des techniques de construction, présentés dans divers documents, manuels et guides (Bertrand-Krajewski, 2020; Chocat, 1997). Il y avait compétition entre les villes et les pays pour développer la santé publique et réduire les taux de mortalité grâce aux systèmes d'eau urbains. Ainsi, le génie sanitaire était un domaine d'expertise très apprécié et reconnu, si bien que ces infrastructures de gestion des eaux pluviales ont été mises en œuvre et gérées par des spécialistes de l'assainissement urbain et de l'eau, sans réelle concertation avec les autres services techniques/autres parties prenantes des villes. Il existait deux modèles de conception des réseaux d'assainissements urbains, à savoir (Bertrand-Krajewski, 2020; Chocat, 1997) :

- 1) Un modèle évacuant les eaux usées et pluviales dans les mêmes canalisations. Ce dernier résultant des premiers concepts pensés par les pionniers de l'hygiénisme en 1820-1840, à savoir Edwin Chadwick (Angleterre) et Alexandre Parent-Duchâtelet (France) (Bertrand-Krajewski, 2020). La pensée hygiéniste reposait sur des considérations médicales relatives à la santé des populations urbaines. Ainsi, l'eau stagnante était considérée comme responsable de tous les maux et devait être évacuée à tout prix. Les bâtiments et surfaces urbaines imperméables étaient majoritairement reliés entre eux et les eaux usées et pluviales étaient donc collectées et évacuées le plus rapidement possible. Ce modèle est également appelé réseau d'égouts unitaires (Bertrand-Krajewski, 2020; Chocat, 1997).
- 2) Un modèle constitué de réseaux d'égouts séparés. Des canalisations distinctes pour les eaux usées et pluviales (Bertrand-Krajewski, 2020). Ce type de réseau était souvent défectueux à cause de mauvaises connexions entre les réseaux de collecte respectifs des eaux usées et les eaux pluviales.

Pendant longtemps, l'évacuation des eaux pluviales a été considérée comme un problème essentiellement quantitatif, relevant des domaines de l'hydrologie et de l'hydraulique. Ainsi, les eaux usées étaient rejetées sans traitement préalable dans les plans d'eau mais les professionnels de l'époque se sont vite rendus compte que ces rejets polluaient et dégradaient fortement ces milieux aquatiques. C'est ainsi que les premières stations d'épuration ont été créées au début du 20^{ème} siècle,

afin de traiter les eaux usées ou les eaux mixtes mais pas les eaux pluviales séparées, qui étaient donc déversées directement dans le plan d'eau le plus proche sans traitement (Bertrand-Krajewski, 2020).

Le dimensionnement des canalisations était la principale question lors de la réalisation des réseaux d'égouttage. A cet effet, au début du 20^{ème} siècle, une approche statistique a été élaborée : le dimensionnement est déterminé selon les événements pluvieux normalisés ; une période de retour est choisie. Ce choix relève également de décision politique car il est admis qu'une défaillance du système d'assainissement peut apparaître une fois sur la période de retour sélectionnée. En France, cette période de retour est de 10 ans par exemple. Cependant, il y avait une tendance à surdimensionner les ouvrages afin de compenser le phénomène d'urbanisation grandissant et de limiter les défaillances du réseau. Toutefois, le phénomène d'urbanisation s'est accentué au fil du temps et ce, de plus en plus rapidement. Ainsi, cette manière de concevoir les réseaux d'égouts a atteint petit à petit ses limites pour plusieurs raisons (Bertrand-Krajewski, 2020):

- 1) Economique : les coûts de construction et d'exploitation des systèmes, toujours plus grands, augmentent fortement.
- 2) Technique : au regard des contraintes de pente à atteindre dans les canalisations, les réseaux d'égouts devaient être construits plus profondément.
- 3) Environnementale : les volumes croissants d'eaux de pluie collectées et déversées sans traitement dans les milieux aquatiques ont contribué à leur dégradation.

L'année 1970 marque le début d'un changement des mentalités au regard des inconvénients et des conséquences de ce système de gestion des eaux pluviales. Il y a une volonté de passer d'un système qui a pour objectif de connecter et évacuer autant que possible les eaux pluviales (sans traitement préalable) à un système visant à déconnecter les eaux issues des surfaces imperméables et à accroître les zones de rétention et d'infiltration lorsque cela est possible en traitant les eaux pluviales si besoin ainsi qu'à imiter le bilan hydrique avant le phénomène d'urbanisation. Dans cette même lancée, le début des années 90 voit de nouvelles questions émerger en ce qui concerne la présence de la nature en ville avec les notions d'infrastructures vertes et bleues, la (ré)introduction de l'eau en milieu urbain ainsi que la réhabilitation des rivières urbaines jusque-là converties en égouts souterrains (Bertrand-Krajewski, 2020).

Ainsi, en quelques décennies, l'eau de pluie passe d'une nuisance à une ressource exploitable. Il y a passage d'une approche exclusivement quantitative à une prise en compte des polluants rejetés et à la nécessité de traiter ces rejets afin de réduire les impacts sur les milieux aquatiques. La gestion des eaux pluviales passe peu à peu d'une vision technique isolée à une approche multifonctionnelle mieux intégrée dans des projets plus larges en milieu urbain (Bertrand-Krajewski, 2020).

1.2 PRESENTATION DU SITE D'ETUDE : BRUXELLES

1.2.1 Historique de la Senne

La ville de Bruxelles a été créée il y a plus de 1000 ans sur les berges et îlots de la Senne, en milieu marécageux. Le premier noyau d'habitation s'est développé au niveau de l'actuelle Place St-Géry. Bruxelles est resté un village rural jusqu'à la fin du 10^{ème} siècle avec la construction d'un fort en 977 (Coordination Senne et al., 2020).

A partir du 11^{ème} siècle, la Senne a occupé un rôle central pour le transport depuis et vers Bruxelles et a également favorisé le développement de l'artisanat et du commerce (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020). Le premier port de Bruxelles était également relié à celui d'Anvers par le biais de la Senne. Jusqu'au 16^{ème} siècle, la Senne a été la seule voie d'eau navigable de la ville mais la circulation y était compliquée à cause de son parcours sinueux et du niveau inconstant de ses eaux, avec des périodes de crues en hiver et un manque d'eau en été. Ainsi, en 1561, le Canal de Willebroeck a été inauguré et permettait de relier Bruxelles à la mer par le Ruppel et l'Escaut. Au 19^{ème} siècle, ce même canal a attiré les industries. En 1832, le canal Charleroi-Bruxelles voit le jour, permettant ainsi de consolider la position centrale de Bruxelles entre la Flandre et la Wallonie et son essor économique et démographique (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020).

En dehors de ces considérations économiques, il faut savoir que la Senne était l'exutoire naturel pour une très grande vallée. Ainsi, elle a souvent débordé lors des fortes pluies et constituait une menace pour les populations établies sur ses rives. Ce phénomène s'est aggravé au fil des siècles par la construction de moulins à eau, de ponts et de maisons aux abords du lit de la Senne. Ces constructions ralentissaient l'écoulement des eaux, augmentant ainsi les crues. Cependant, les différents étangs et marais présents au sein des vallées de la Senne et de ses affluents permettaient de diminuer les inondations (Coordination Senne et al., 2020).

Au 14^{ème} siècle, afin de lutter contre cette problématique, la ville a fait construire deux ouvrages avec vannes afin de réguler le débit de la Senne, à savoir la Grande écluse près de la Gare du Midi ainsi que la Petite écluse près de la Porte de Ninove. L'eau y était déviée par de longs remparts grâce à un large fossé, le « Zinneke de St-Jean » (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020; Culot et al., 1997; Fincoeur et al., 2000; Mingers & Désir, 1992).

Au 19^{ème} siècle, l'urbanisation bat son plein, les deux écluses ne sont plus suffisantes pour pallier aux crues qui deviennent de plus en plus fréquentes. Afin de remédier à des problèmes sanitaires et de réaménager des quartiers insalubres en un centre moderne, le bourgmestre Anspach décide de voûter la Senne et de supprimer bon nombre de ses bras. Le voûtement de la Senne a ainsi été inauguré en 1872 au sein du pentagone de Bruxelles et a permis d'arrêter une partie des inondations. En 1955, un second voûtement de la Senne est terminé permettant ainsi de protéger également les populations d'Anderlecht, Saint-Gilles et Molenbeek de la problématique des inondations (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020; Culot et al., 1997; Fincoeur et al., 2000; Mingers & Désir, 1992).

1.2.2 La Senne et ses affluents

Bien que la trace de nombreux ruisseaux et rivières s'est perdue au fil des différents voûtements, leurs eaux sinuent encore à l'air libre sur plusieurs kilomètres. Le cours d'eau principal de Bruxelles est donc la Senne qui prend source à Soignies et s'étend sur 130 km jusqu'à sa confluence avec la Dyle, non loin de Malines. Elle s'écoule sur environ 14 km en Région bruxelloise où 5 km sont encore visible à l'air libre, notamment à Anderlecht. Les tronçons non voûtés de ses affluents font souvent partie intégrante de certains parcs, bois et réserves naturelles de la Région où les zones humides témoignent du passé

marécageux de la Région (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020). La figure n°1 nous permet de mieux appréhender le réseau hydrographique bruxellois.

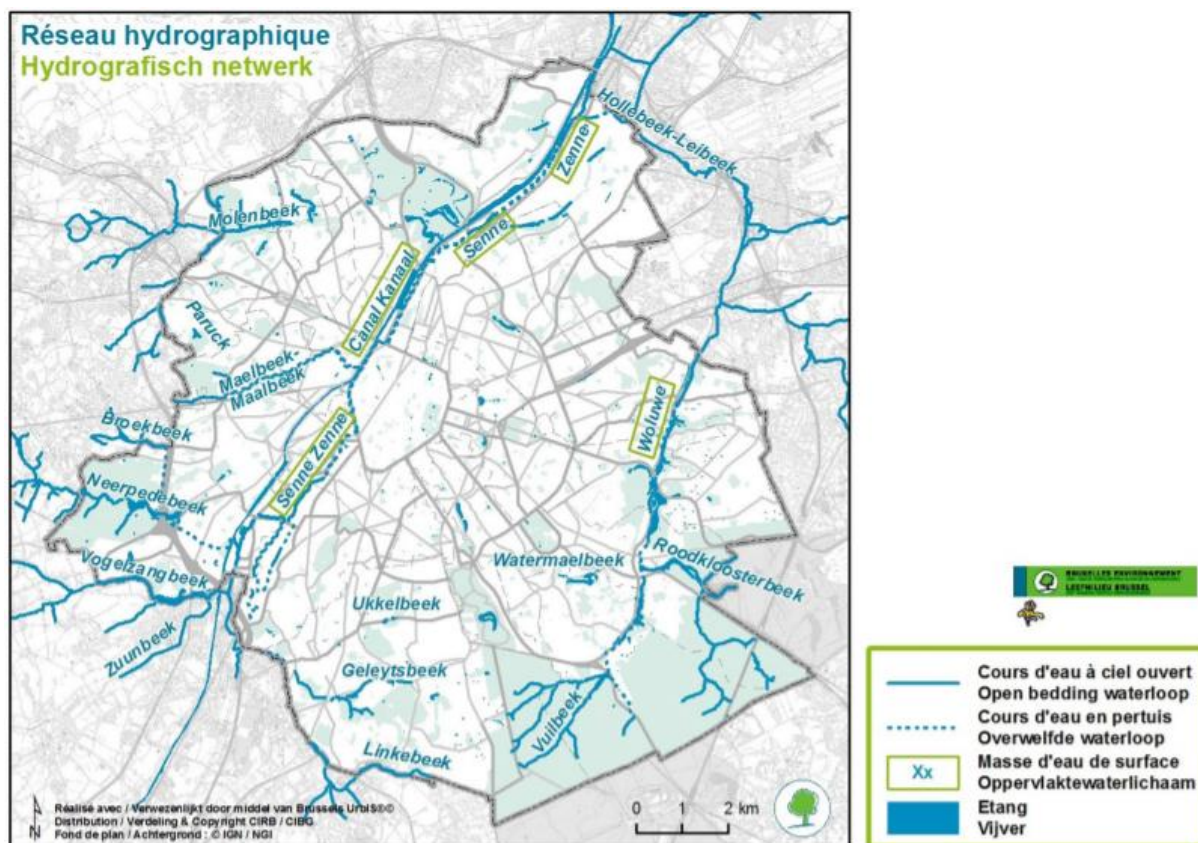


Figure n°1 Réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale. Source : Coordination Senne et al. Fiches pédagogiques « Croisières éducatives - Bruxelles au fil de l'eau ». Les cours d'eau et l'eau à Bruxelles [Fichier PDF], page 2.

En rive gauche de la Senne, nous retrouvons différents affluents, à savoir (Coordination Senne et al., 2020) :

- Le Vogelzangbeek à Anderlecht, un ruisseau s'étendant sur 6 km, qui s'écoule totalement à ciel ouvert. Il souligne la frontière entre la Région bruxelloise et la Région flamande puis se jette dans le Zuunbeek, un des grands affluents de la Senne.
- Le Neerpèdebeek, plus au nord, à hauteur de l'écluse d'Anderlecht, alimentant aujourd'hui le canal de ses eaux est un ancien affluent de la Senne. Il s'étend sur 10 km. Il prend source à Lennik, parcourt une des dernières zones agricoles de Bruxelles et le parc des Etangs puis est voûté jusqu'au canal.
- Le Maelbeek et son affluent le Leybeek à Molenbeek-Saint-Jean, prenant source dans la réserve naturelle du Scheutbos.
- Le Molenbeek, prenant source à Dilbeek (Flandre), parcourt les communes de Berchem-Sainte-Agathe, Ganshoren et Jette. Il possède plusieurs affluents, successivement le Paruckbeek, le Laerbeek, le Poelbeek et le Kloosterbeek. Le Molenbeek disparaît à la sortie du Parc Roi Baudoin dans le collecteur. Mais nous retrouvons encore une partie de son lit dans le domaine royal de Laeken.

En rive droite, nous retrouvons d'autres affluents, à savoir (Coordination Senne et al., 2020) :

- Le Geleytsbeek qui traverse Uccle, essentiellement à ciel ouvert, sur 3 km et prenant source au parc Fond'roy. Il traverse des zones naturelles où il y rejoint le Groelstbeek. Il termine ensuite sa course sous terre et se jette finalement dans le Zwatebeek, un autre affluent de la Senne.
- L'Ukkelbeek, jaillissant de ses sources tout du long de l'avenue de Fré, en face du domaine de l'Ambassade de Russie.
- Au sud d'Uccle coule le Linkebeek, aussi appelé Verrewinkelbeek en amont de la commune.
- Le Maelbeek prenant source en amont de l'abbaye de la Cambre est totalement voûté sur ses 9 km. Ce n'est pas le cas de ses affluents – le Rodebeek dans le Parc Josaphat à Schaerbeek et le Kerkebeek au travers de la réserve du Moeraske à Evere – qui s'écoulent à ciel ouvert.
- La Woluwe qui prend source en Forêt de Soignes (Uccle et Boisfort) et qui s'étend sur 21 km, dont 9 en Région bruxelloise, majoritairement à ciel ouvert. Tout au long de cette vallée se trouvent de nombreux parcs et réserves naturelles où la Woluwe y reçoit l'eau de plusieurs affluents tel que le Watermaelbeek à Watermael-Boisfort et le Roodkloosterbeek à Auderghem.
- Le Hollebeek, prenant source en région flamande, s'écoule dans la commune de Haren et reçoit les eaux du Keelbeek et du Leibeek avant de rejoindre la Senne au niveau de la station d'épuration.

1.2.3 Les inondations, une problématique récurrente

Les eaux pluviales appartiennent au cycle naturel de l'eau et peuvent suivre plusieurs chemins depuis leur émission, sous forme de précipitations ou de neige. En effet, elles peuvent être évaporées pour rejoindre l'atmosphère. Au travers du ruissellement, ces eaux peuvent également gagner le réseau hydrographique pour finalement rejoindre la mer et les océans. Les eaux pluviales peuvent également s'infiltrer dans le sol et gagner les nappes phréatiques, participant ainsi à leur recharge. Ces eaux sont donc cruciales au bon fonctionnement du cycle de l'eau. Cependant, ce cycle est aujourd'hui déséquilibré en Région de Bruxelles-Capitales. En effet, les eaux pluviales ne regagnent plus le réseau hydrographique, les sols ou les nappes phréatiques mais bien le cycle anthropique de l'eau par le biais du réseau d'égouttage (Davesne, 2018).

Ainsi, en Région de Bruxelles-Capitale, la mauvaise gestion des eaux pluviales est la principale source d'une problématique récurrente : celle des inondations (Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008). A Bruxelles, il existe deux types d'inondations :

- 1) Les inondations estivales, apparaissant lors des violents orages : de grosses quantités d'eau sont évacuées au plus vite vers le réseau d'égouttage qui finit par saturer et par déborder, provoquant ainsi des inondations. Il s'agit du type d'inondation le plus fréquent à Bruxelles.
- 2) Les inondations hivernales, apparaissant lors de faibles précipitations mais de plus grandes durées faisant ainsi augmenter le lit des cours d'eau jusqu'à leur débordement.

Ces inondations sont la résultante d'une combinaison de plusieurs éléments, à savoir (Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008; Vanhuyse et al., 2016):

- a) L'augmentation de la proportion des surfaces imperméabilisées. En effet, la Région de Bruxelles-Capitale a connu une urbanisation grandissante au cours du temps. Si bien que le taux des surfaces imperméabilisées a augmenté de 20% entre 1955 (27%) et 2006 (47%). Cette augmentation s'observe sur l'ensemble du territoire bruxellois mais ne touche pas les

différentes communes de la même manière, comme le montre la figure n°2 et le tableau n°1. Ainsi, Saint-Gilles est la commune possédant la plus grande proportion de surfaces imperméabilisées par rapport à sa superficie totale, à savoir un taux de 85%.

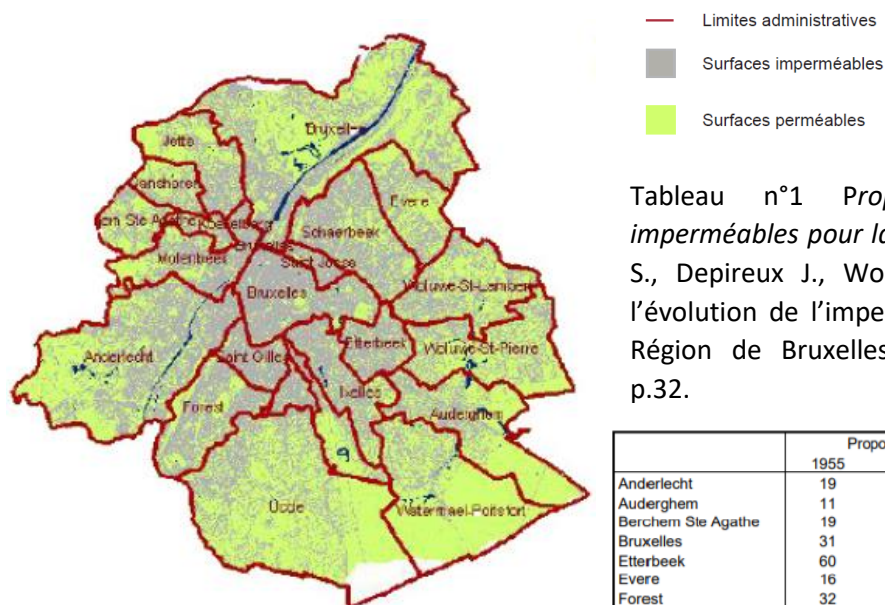


Figure n°2 Carte des proportions de surfaces imperméables pour la RBC. Source : Vanhuyse S., Depireux J., Wolff E. (2016). Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale [Fichier PDF], p.32.

Tableau n°1 Proportions de surfaces imperméables pour la RBC. Source : Vanhuyse S., Depireux J., Wolff E. (2016). Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale [Fichier PDF], p.32.

	Proportion de surfaces imperméables (en %)				
	1955	1970	1985	1993	2006
Anderlecht	19	29	38	42	49
Auderghem	11	20	22	24	29
Berchem Ste Agathe	19	30	39	40	48
Bruxelles	31	37	44	47	52
Etterbeek	60	65	65	70	76
Evere	16	33	41	41	48
Forest	32	41	49	51	63
Ganshoren	20	35	42	40	48
Ixelles	49	57	59	64	72
Jette	26	33	40	39	47
Koekelberg	48	59	61	62	69
Molenbeek	39	46	52	57	63
Saint Gilles	66	66	66	75	85
Saint Josse	68	67	65	71	80
Schaerbeek	49	56	59	63	68
Uccle	19	26	27	23	32
Watermael-Boitsfort	9	12	13	11	16
Woluwe-St-Lambert	20	34	42	41	50
Woluwe-St-Pierre	19	30	32	28	38

- b) Le système de drainage traditionnel et sa politique du « tout à l'égout ». En effet, le réseau d'égouttage de la Région est de type « unitaire » ce qui veut dire qu'il reçoit les eaux usées domestiques et industrielles ainsi que les eaux « claires » (essentiellement les eaux pluviales). Ainsi, la fraction des eaux pluviales qui n'a pas pu s'infiltrer finit par ruisseler et gagner le réseau d'égouttage et de collecteurs en le surchargeant lors des fortes intempéries.
- c) Le changement climatique. En effet, les études menées sur les effets potentiels du changement climatique pour la RBC (IRM, 2015 ; FACTOR X – ECORES – TEC, 2012) montrent qu'il faut s'attendre à une réduction des épisodes orageux en été mais à une augmentation de leur intensité ainsi qu'à une augmentation de la durée des précipitations hivernales. Si ces projections se confirment, la quantité des eaux ruisselées à gérer ainsi que le risque d'inondation pourraient fortement s'accroître.
- d) Le morcellement et la disparition du réseau hydrographique qui restreint les possibilités d'exutoires naturels des eaux de pluies, comme l'illustre la figure n°3.

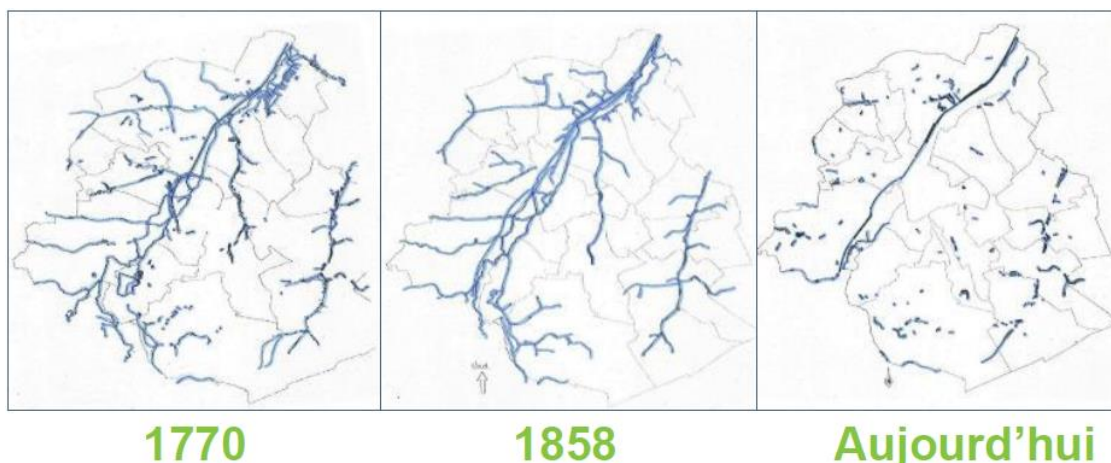


Figure n°3 *Evolution du réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : Dewez A-C. (2020). Formation Bâtiment Durable - Introduction à la gestion intégrée des eaux pluviales en Région Bruxelles Capitale [Fichier PDF], p.12.

Pour essayer de répondre à sa problématique d'inondations au sein de son territoire, la Région de Bruxelles-Capitale a mis et met en place plusieurs solutions.

Pour commencer, en vue d'atténuer la saturation de ses égouts et surtout celle de ses collecteurs, des bassins d'orage ont été aménagés à certains endroits à risque dans la Région. Bien que ces ouvrages permettent de pallier localement à la problématique, ils constituent une réponse protectrice d'une urbanisation qui n'avait jusque-là pas encore intégré la gestion des eaux pluviales à son tissu urbain. A cela s'ajoute une réglementation complexe par rapport à la gestion de ces ouvrages. En effet, les gestionnaires diffèrent en fonction du volume du bassin d'orage. Ainsi pour un bassin de grande capacité, c'est-à-dire de plus de 5000 m³, son intérêt sera d'ordre régional et sera géré par Hydria (anciennement SBGE – Société Bruxelloise de Gestion de l'Eau). Par contre, s'il est de capacité moindre, il sera évalué d'intérêt et d'appartenance communale et sera géré par Vivaqua. En plus de ces deux cas de figures, existent également des bassins d'orages privés, comme ceux de la STIB. Cette multitude d'acteurs ne rend pas aisée l'instauration d'une gestion coordonnée et globale qui demanderait un transfert d'informations entre ces derniers (Coordination Senne et al., 2020; Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008).

Ensuite, la Région a développé divers plans de gestion (Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008). Le premier étant le « Plan Pluie 2008-2011 » qui a permis d'apporter un regard nouveau sur la gestion des eaux pluviales dans la Région et qui avait comme objectif principal de traiter les causes des inondations précédemment expliquées. Les différents objectifs de ce plan sont repris dans le tableau n°2.

Tableau n°2 *Causes des inondations en RBC et objectifs de lutte*. Source : Région de Bruxelles-Capitales (2008). *Plan régional de lutte contre les inondations*. Plan Pluie 2008-2011 [Fichier PDF], p.17.

Causes	Objectifs
Pluviométrie	« Lutter contre le réchauffement climatique »
Imperméabilisation des sols	« Lutter contre les conséquences de l'imperméabilisation » : • Limiter l'imperméabilisation ou son impact sur le ruissellement • Former et informer sur l'imperméabilisation
Réseau d'égouttage mal adapté ou vétuste	« Maillage gris » : • Poursuivre le programme de bassins d'orage • Actualiser le programme d'investissement • Restaurer le réseau d'égouttage
Disparition des zones naturelles de débordement et construction dans les zones à risques	« Maillage bleu » : • Restaurer le réseau des eaux de surface • Restaurer les zones naturelles de débordement • Actualiser le programme d'investissement « Constructions découragées ou adaptées » : • Prévenir la construction en zones inondables ou l'adapter par des mesures spécifiques

En parallèle du Plan Pluie, en septembre 2010, a été adaptée la Directive 2007/60/CE en arrêté « inondations » par le Gouvernement bruxellois (Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008). Ce dernier a ainsi été la source de la réalisation de trois outils, à savoir la carte des aléas d'inondations, la carte des risques d'inondations ainsi que le Plan de Gestion des Risques d'Inondations (PGRI). La carte des aléas d'inondations montre les zones sujettes à une probabilité faible, moyenne ou élevée de connaître une inondation. Quant à elle, la carte des risques d'inondations comprend « *les enjeux « potentiellement » à risque* » (Région de Bruxelles-Capitales, 2008). Le PGRI comprend un volet préventif complémentaire à la mise en œuvre d'actions, déjà traitées partiellement dans le Plan Pluie, qui ont pour objectif d'agir sur les causes d'inondations. Des améliorations sont également mentionnées en vue de réduire le risque d'inondations pour les constructions localisées en zone inondable. Enfin, une grande partie du PGRI se concentre sur l'aléa et plus précisément sur ses trois causes principales d'occurrence. Pour chacune d'elles, le PGRI définit plusieurs outils et programmes de mesures adaptées.

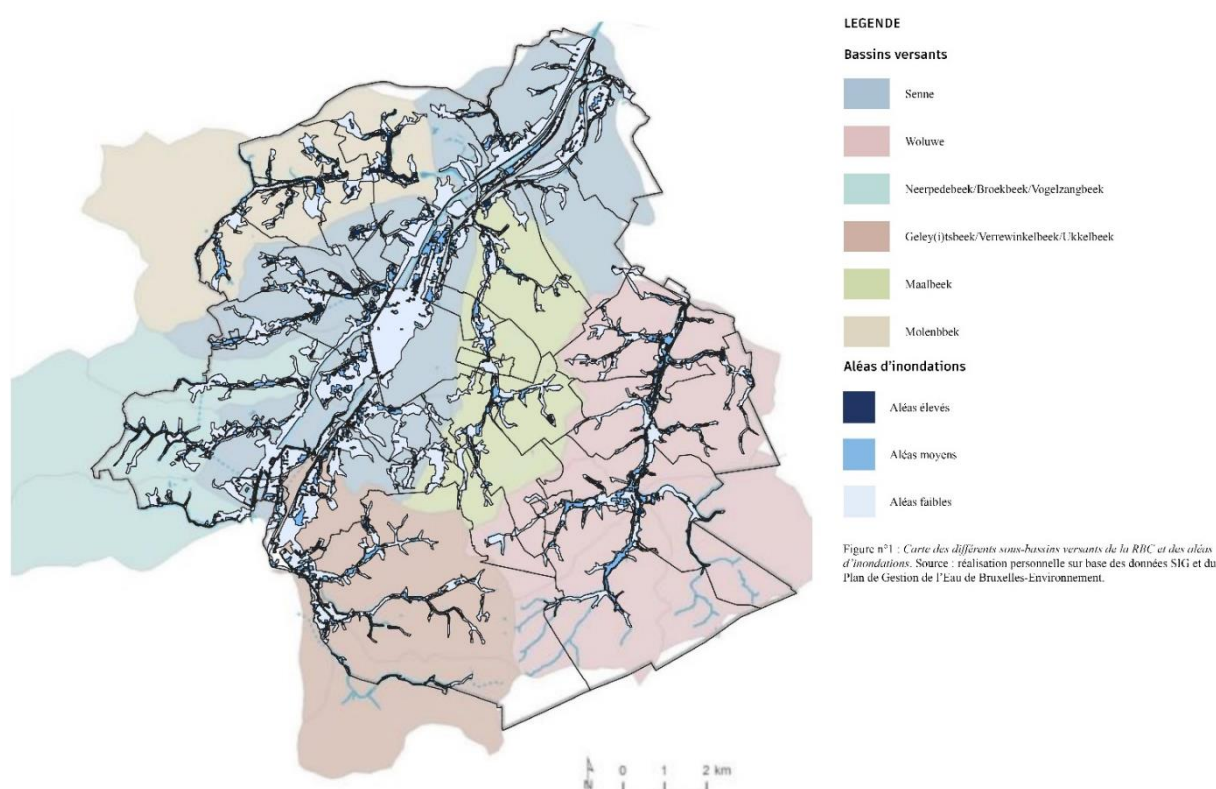


Figure n°4 Carte des différents sous-bassins versants et des aléas d'inondation pour la Région de Bruxelles-Capitale. Source : réalisation personnelle sur base des données SIG de Bruxelles Environnement.

Pour finir, la Région de Bruxelles-Capitale a également conçu différents maillages. Le premier étant le « Maillage Pluie » qui a pour objectif final de restaurer le cycle naturel de l'eau. Pour ce faire, il s'agit de réduire les pertes potentielles des surfaces infiltrantes en durcissant la réglementation actuelle en matière d'urbanisme et d'aménagement du territoire. En parallèle de cela, il s'agit également de compenser les surfaces perméables perdues. Ainsi, le but de ce maillage est de faire en sorte que les eaux pluviales soient comprises dans le paysage urbain et qu'elles soient valorisées comme une ressource et non plus perçues comme un déchet à évacuer. A cet effet, les citoyens sont sensibilisés et accompagnés pour la mise en œuvre d'une gestion intégrée des eaux pluviales avec la réalisation de divers aménagements (toitures végétalisées, jardins de pluies, citernes de récupération des eaux de pluies, ...). De plus, de nouveaux types d'aménagements sont mis en avant au sein de l'espace public

tels que l'utilisation de matériaux poreux, de rivières urbaines ou la mise en place d'un réseau séparatif des eaux « claires » des eaux usées domestiques. Le deuxième maillage pensé par la Région est le « Maillage Gris » qui consiste en la mise en œuvre de travaux d'amélioration du réseau actuel d'égouttage. Ceci en augmentant les capacités de stockage des eaux pluviales en construisant de nouveaux bassins d'orages ainsi qu'en rénovant les parties du réseaux qui sont actuellement dans un état de vétusté avancé, soit +/- 25% du réseau. Le dernier maillage est le « Maillage Bleu » qui est un programme visant à redonner une place à l'eau en ville et à restaurer les différentes parties du réseau hydrographique. Ainsi, il vise en finalité à reconnecter les différentes eaux de surface et comprend également des mesures en ce qui concerne la gestion des eaux de pluie (Davesne, 2018; Région de Bruxelles-Capitale, 2008).

1.2.4 La gestion de l'eau : les différents acteurs

A Bruxelles, différents acteurs gèrent de près ou de loin la thématique de l'eau. Nous retrouvons (Coordination Senne et al., 2020) :

- Bruxelles Environnement qui s'occupe du contrôle et de la gestion des eaux de surface (cours d'eau de 1^{ère} et de 2^{ème} catégorie, marais et étangs) ainsi que des eaux souterraines en surveillant également leur qualité et leur pollution éventuelle. Cette administration possède également une politique de gestion intégrée des eaux pluviales.
- Vivaqua qui est chargé de l'approvisionnement en eau de la Région ainsi que de la gestion des égouts et des collecteurs d'eaux usées. Cette intercommunale s'occupe également de l'aménagement et de la gestion des bassins d'orage de moins de 5000 m³ ainsi que de la gestion du puits recouvrant la Senne.
- Hydria (anciennement la Société Bruxelloise de Gestion de l'Eau (SBGE)) qui aménage et gère les autres collecteurs d'eaux usées de la Région ainsi que les bassins d'orage de plus de 5000 m³. La SBGE est aussi en charge de l'exploitation de la station d'épuration de Bruxelles-Sud.
- Aquiris qui s'occupe de la station d'épuration de Bruxelles-Nord.
- Le Port de Bruxelles qui gère, exploite et s'occupe du développement du canal, du port et de l'avant-port.
- Les 19 communes de la Région qui gèrent les cours d'eau de 3^{ème} catégorie présents sur leur territoire respectifs. Elles sont également en charge de la mise en œuvre du maillage pluie au sein de l'espace public, des bâtiments communaux, des voiries communales et des avaloirs présents sur ces dernières.
- Bruxelles Mobilité et la STIB qui sont en charge de la mise en place du maillage pluie au sein des voiries régionales, des espaces publics et des infrastructures de transports en commun dont ils ont la responsabilité.
- Bruxelles Propreté qui s'occupe du curage des avaloirs sur l'ensemble des voiries régionales.

1.2.5 L'épuration de l'eau

Dans le passé, les cours d'eau servaient fréquemment d'exutoires aux déchets (excréments et déchets organiques) . Cependant, la ville de Bruxelles avaient déjà mis en place très tôt un service de collecte de ces déchets : la Ferme des Boues. Ces ordures étaient stockées près du canal dans le bassin « du fumier » ou « Metsback » pour y être ensuite transportées par bateaux pour finalement être revendues en tant qu'engrais aux agriculteurs en périphérie (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020).

Lors du 19^{ème} siècle, ce système est peu à peu abandonné pour des raisons d'hygiène au profit d'un important réseau d'égouts (45 500 m de tuyaux pour 86 000 m de rues en 1848). Cependant, les différents ruisseaux et rivières deviendront l'exutoire final de ce réseau et leur pollution augmentera

grandement. A cette époque, il s'agissait de véritables égouts à ciel ouvert qui parcouraient la ville, transportant les déchets d'une population et d'une industrie croissantes. Comme mentionné précédemment, le voûtement de la Senne permis, en partie, de résoudre ce problème sans toutefois solutionner le fond du problème. Pour pallier à ce problème sanitaire, de nombreux affluents, petits et plus grands, ont été recouverts au fil des siècles. Au 15^{ème} siècle, le recouvrement a fait disparaître le Smaelbeek ainsi que le Coperbeek du paysage bruxellois alors qu'ils s'écoulaient non loin de la Grand Place. A la fin du 19^{ème} siècle, le Maelbeek – traversant Ixelles, Etterbeek, Saint-Josse et Schaerbeek – a totalement été voûté. En parallèle de cela, beaucoup d'étangs et zones marécageuses ont été asséchés (Andres et al., 1988; Davesne, 2018).

Aujourd'hui, la Région bruxelloise possède un réseau de type « unitaire », datant encore du 19^{ème} siècle (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020; Davesne, 2018). Ainsi, la partie des eaux pluviales qui ruissellent est dirigée vers le réseau d'égouts et des collecteurs, ce qui a tendance à surcharger le réseau. Pour éviter cela, de nombreux déversoirs sont disposés tout au long du réseau. C'est la société Vivaqua qui gère les égouts collectant les eaux usées. La société Hydra, quant à elle, gère les collecteurs qui acheminent l'eau aux stations d'épurations (Andres et al., 1988; Coordination Senne et al., 2020; Davesne, 2018).

Jusqu'en 2000, les égouts et déversoirs avaient comme exutoires des eaux usées la Senne et ses affluents, ce qui les polluaient ainsi que l'Escaut et la mer du Nord par là. En 1991 est apparue la Directive Européenne sur l'épuration des eaux urbaines résiduaires qui a permis de donner un coup de fouet pour la réalisation d'un ancien projet d'épuration datant des années 80. Ainsi, en 2000 a été instaurée la première station d'épuration au sud de Bruxelles, à Forest. Cette dernière est gérée par Hydra et les eaux y sont traitées puis rejetées dans la Senne à Anderlecht. Ensuite, en 2007, a été créée la deuxième station d'épuration au nord de Bruxelles. Cette dernière est gérée par Aquiris dans le cadre d'un contrat de concession avec Hydra (Coordination Senne et al., 2020).

Ainsi, depuis 2007, la plus grande partie des eaux usées de la Région est traitée avant son rejet dans la Senne mais, à Bruxelles, certains quartiers doivent encore être raccordés à ces stations. De plus, certains déversoirs posent problème lors des fortes intempéries car le surplus d'eau de pluie, mélangé aux eaux usées, est déversé dans la Senne par un système de trop plein. Ce problème doit encore être solutionné (Coordination Senne et al., 2020).

1.3 VERS UNE GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES

Cette prise de conscience ainsi que ces difficultés ont amené à repenser la gestion des eaux pluviales en milieu urbain. Ainsi, entre 1960 et 1990, de nouvelles approches ont été développées à travers le monde notamment en Europe, en Amérique du Nord et en Australie. Ces nouvelles approches ont pour point commun de rompre avec la vision hygiéniste. En effet, ces dernières visent à retenir puis à évacuer les eaux pluviales à un débit plus faible afin de ne pas surcharger le réseau d'égouttage en aval ou à infiltrer localement les eaux de ruissellements les moins polluées (Bertrand-Krajewski, 2020)

1.3.1 BMP – Best Management Practices

Approche développée en Amérique du Nord, essentiellement aux USA et au Canada, en 1972 dans le cadre du Clean Water Act (Fletcher et al., 2015). Il s'agit d'un ensemble planifié de mesures, structurelles et non structurelles, appliquées dans un bassin versant donné en vue de réduire les effets de l'urbanisation, de diminuer la quantité d'eau arrivant dans le réseau d'égouttage, par le biais de l'infiltration, et d'améliorer la qualité de l'eau. Les aménagements issus de cette pratique gèrent les eaux pluviales là où elles tombent, au plus proche de la source (Slaney, 2017). Ils abordent trois critères fondamentaux à la gestion des eaux pluviales et à la réduction du débordement du réseau d'égout « unitaire », à savoir le volume d'eau, le débit de pointe et la qualité de l'eau (US EPA, 2014).

En 1979, les BMP ont été quantifiées par le Nationwide Urban Runoff Program (NURP) et groupées en quatre catégories (Fletcher et al., 2015; US EPA, 2014) à savoir :

- 1) Les BMP ponctuelles qui sont des interventions qui interceptent les eaux pluviales en amont, à un endroit déterminé, et pouvant utiliser une combinaison de techniques de rétention, infiltration, évaporation, décantation et/ou de transformation afin de gérer les flux et de réduire les polluants.
- 2) Les BMP linéaires qui sont des aménagements linéaires jouxtant les cours d'eau et qui assurent la filtration du ruissellement, l'absorption des nutriments et offrent des bénéfices annexes tels que l'ombrage des cours d'eau, fourniture d'habitat pour la faune et valeur esthétique supplémentaire.
- 3) Les BMP de zone qui sont des pratiques de gestion basées sur les terres qui agissent sur les zones imperméables, la couverture des sols ainsi que sur la pollution.

En 1983, le terme BMP est devenu un terme universel et a été intégré dans la juridiction américaine au travers du manuel de conception pour la gestion des eaux pluviales. En 1990, les BMP ont été intégrées dans la juridiction américaine, au sein de la plupart des manuels de conception des eaux pluviales. Au début des années 2000, l'utilisation du « **meilleures** pratiques de gestion » a suscité débat. A la suite de cela, le National Research Council a réalisé un examen qui a abouti à l'utilisation du terme SCM – Stormwater Controll Measures – pour désigner à la fois des mesures de contrôles structurelles, comme les systèmes de biorétention, et non structurelles, telles que les programmes de déconnexion des descentes d'eau pluviales résidentielles. Cependant, ce terme n'a toujours pas remplacé complètement celui de BMP qui est toujours utilisé (Li et al., 2019).

1.3.2 LID – Low Impact Development

Ce terme, apparu pour la première fois en 1981, est le plus souvent utilisé en Amérique du Nord et en Nouvelle-Zélande (Fletcher et al., 2015). L'Agence américaine de Protection de l'Environnement (EPA) définit l'approche LID comme étant « *les systèmes et pratiques qui utilisent ou imitent des processus naturels qui entraînent l'infiltration, l'évapotranspiration ou l'utilisation des eaux pluviales afin de protéger la qualité de l'eau et l'habitat aquatique associé* » (US EPA, 2015a). Il s'agit ainsi de solutions

intégrées qui tentent de préserver les caractéristiques naturelles du cycle de l'eau tout en apportant une valeur ajoutée à la ville en elle-même. Les projets s'inspirant de cette approche sont réalisés en vue de créer un paysage multifonctionnel, intégrant des caractéristiques de conception qui visent à augmenter les fonctions d'infiltration et de stockage proches de l'état initial du bassin versant considéré, avant son urbanisation (Slaney, 2017).

Ainsi, le Low Impact Development se distingue de l'approche conventionnelle – acheminement de l'eau le plus rapidement possible vers de grandes infrastructures de rétention par un réseau de tuyaux – par des infrastructures de traitement des eaux pluviales à plus petite échelle sur le bassin versant considéré (biorétention, toitures végétalisées, noues, ..., situées à la source du ruissellement ou à proximité) (Slaney, 2017). Les différences principales avec l'approche conventionnelle sont reprises dans le tableau n°3. L'approche est arrivée à maturité en 1998 avec l'inauguration du Low Impact Development Center ainsi qu'un manuel paru dans les années 2000 (Fletcher et al., 2015).

Tableau n°3 *Différences principales entre les pratiques LID et les pratiques conventionnelles*. Source : Slaney, S. (2017). *Stormwater Management for Sustainable Urban Environments* (p.11). Images Publishing.

Différences principales entre les pratiques LID et les pratiques conventionnelles	
LID	Conventionnelles
Minimiser l'utilisation des zones imperméables pour réduire les impacts liés aux ruissellements.	Utilisation de surfaces imperméables pour obtenir un drainage efficace.
Temps de concentration afin de maximiser l'approche des conditions de pré-urbanisation.	Réduction du temps de concentration.
Contrôle du volume, de la fréquence et de la durée de l'écoulement des eaux pluviales jusqu'au retour aux conditions antérieures à l'épisode pluvieux.	Réduction du volume, de la fréquence et de la durée du débit.
Abstraction des pluies : mise en place d'actions visant à intercepter, infiltrer et/ou stocker les eaux pluviales.	Réduction des abstractions des pluies (interception, infiltration, stockage).
L'amélioration de la qualité de l'eau s'infiltrant dans le milieu récepteur.	La réduction de la qualité de l'eau s'infiltrant dans le milieu récepteur.
Contrôle du débit à la source, prévention du transfert des flux vers l'aval.	Transfert des problèmes vers l'aval.

Au cours de son évolution, cette approche a connu des similitudes et des différences dans sa signification avec d'autres approches de gestion des eaux pluviales ailleurs dans le monde (Fletcher et al., 2015). A titre d'exemple, en Nouvelle-Zélande, l'accent était mis davantage sur la conception du site pour éviter la pollution plutôt que sur la réduction du volume d'eau ruisselée.

1.3.3 SUDS – Sustainable Urban Drainage Systems

Les SUDS consistent en une approche qui a commencé à apparaître en 1980 en Angleterre. Par la suite, cette approche s'est développée et un manuel de conception des SUDS a été publié en 2000, formalisant ainsi le terme (Fletcher et al., 2015).

Les SUDS consistent en un panel de technologies et techniques utilisées afin de drainer les eaux pluviales, de surface de manière plus durable que les méthodes. Cette approche vise à imiter les systèmes de drainage naturels afin de diminuer les inondations, à améliorer la qualité de l'eau et à accroître la valeur esthétique et la biodiversité au sein de l'environnement (British Geological Survey, 2020).

Les SUDS essayent d'atteindre des objectifs en employant une séquence de techniques qui sont disposées en train de gestion afin d'arriver à une gestion cumulative des eaux de ruissellements. Ainsi, les eaux pluviales s'écoulent progressivement dans le système, la vitesse d'écoulement y étant régulée

et les polluants filtrés. Ce train de gestion peut inclure les étapes suivantes (British Geological Survey, 2020) :

- 1) Des techniques de gestion à la source qui réduisent le volume d'eau rejoignant le réseau de drainage et les cours d'eau en collectant les eaux de ruissellements au niveau des toitures afin de les réutiliser ultérieurement ou pour le stockage et l'évapotranspiration dans le cas des toitures végétales par exemple.
- 2) Des méthodes de prétraitement comme les noues ou les tranchées filtrantes afin d'éliminer les polluants des eaux de surface avant d'être rejetées dans les cours d'eau et les aquifères.
- 3) Des systèmes de rétention qui temporisent le rejet des eaux de surface dans les cours d'eau tout en garantissant le stockage au sein d'étangs, de bassins de rétention ou de zones humides par exemple.
- 4) Des aménagements chargés d'infiltrer les eaux de surface comme les tranchées d'infiltration ou les puits rechargeant ainsi la recharge naturelle en eau.

1.3.4 WSUD – Water Sensitive Urban Design

L'approche WSUD est apparue en 1990 en Australie et vise à intégrer la gestion du cycle de l'eau en milieu urbain en incluant la gestion des eaux pluviales, des eaux souterraines et des eaux usées ainsi que l'approvisionnement en eau dans le processus d'aménagement du territoire (Slaney, 2017). Ceci avec la volonté d'imiter les systèmes naturels afin de réduire les impacts sur le cycle naturel de l'eau ainsi que sur les cours d'eau et milieux récepteurs (Melbourne Water Corporation, 2013). Cette approche se distingue de l'approche conventionnelle par la gestion des eaux pluviales à leur source, en permettant ainsi de diminuer la taille nécessaire aux infrastructures assurant leur gestion. La WSUD aspire à réduire les surfaces imperméables, à réemployer l'eau localement, à incorporer des bassins de rétention afin de minimiser les débits de pointe ainsi que de mettre en place des aménagements pour traiter et éliminer les polluants. Dans cette approche, la dégradation de l'environnement est réduite et l'aspect esthétique ainsi que récréatif est amélioré. Les objectifs de base de cette approche sont les suivants (Fletcher et al., 2015; Slaney, 2017) :

- 1) Sauvegarder et améliorer les systèmes d'eau naturels en milieu urbain ;
- 2) Inclure le traitement des eaux pluviales dans le paysage, tant à l'échelle locale que régionale, et améliorer l'agrément visuel et récréatif des aménagements ;
- 3) Améliorer la qualité des eaux en provenance des aménagements urbains à destination des milieux récepteurs ;
- 4) Diminuer le ruissellement et les débits de pointes résultant du développement urbain en augmentant le taux de rétention à l'échelle locale et en réduisant les surfaces imperméables ;
- 5) Réduire les coûts des infrastructures de drainage au travers de la diminution du ruissellement et des débits de pointe ;
- 6) Favoriser la conservation de l'eau en diminuant l'importation d'eau potable au travers de la collecte des eaux pluviales et du recyclage des eaux usées ainsi qu'en réduisant les besoins en irrigation.

Les années suivantes, le concept s'est agrandi grâce à plusieurs auteurs dont Lloyd et al. qui décrivent l'approche WSUD comme étant une « *approche philosophique de la planification et de la conception urbaine qui vise à minimiser les impacts hydrologiques du développement urbain sur le milieu environnant. La gestion des eaux pluviales est un sous-ensemble de la WSUD qui vise à assurer la maîtrise des inondations, la gestion des flux, l'amélioration de la qualité de l'eau et la possibilité de récolter les eaux pluviales pour compléter l'eau du réseau pour des utilisations non potables* ». A noter

que le terme WSUD est utilisé aujourd'hui en Australie en parallèle de celui de « Water Sensitive City » (Ville Sensible à l'Eau). La WSUD représentant le processus servant à arriver aux objectifs expliqués précédemment et donc à une ville sensible à l'eau (Fletcher et al., 2015).

1.3.5 GI – Green Infrastructure

La notion d'infrastructure verte est apparue aux USA à la moitié des années 1980 – début des années 1990 et est issue de l'approche BMP. Elle puise ses origines dans les domaines de l'architecture du paysage et de l'écologie du paysage (Fletcher et al., 2015). L'infrastructure verte est un concept influençant la planification et les aménagements urbains afin d'améliorer l'intégration des pôles et des corridors d'espaces verts ainsi que les avantages qu'ils proposent en analysant leurs services écosystémiques potentiels. Ainsi, l'infrastructure verte est un concept large qui vise à atteindre les objectifs de conservation de la nature avec d'autres objectifs liés à l'utilisation des sols tels ceux liés à l'agriculture, à la sylviculture ou aux loisirs (Slaney, 2017). Parmi les services qu'elle propose, elle peut être utilisée en tant que support à la gestion des eaux pluviales. Cette approche est définie de différentes manières au sein de la littérature aux USA notamment comme « *un réseau de pratiques décentralisées de gestion des eaux pluviales, telles que les toits verts, les arbres, les jardins de pluies et les chaussées perméables, qui peuvent capturer et infiltrer la pluie là où elle tombe, réduisant ainsi le ruissellement des eaux pluviales et améliorant la santé des cours d'eau environnants* » et est aujourd'hui « *plus souvent liée aux objectifs environnementaux ou de durabilité que les villes essaient d'atteindre par une combinaison d'approches naturelles* » (Foster et al., 2011). Ainsi, en milieu urbain, les aménagements qui emploient ces infrastructures vertes peuvent permettre d'accroître l'infiltration des eaux pluviales tout en améliorant leur filtration et leur évapotranspiration tout en atténuant, par la même occasion, les îlots de chaleur urbains, les inondations et la qualité de l'air par exemple.

En 2015, l'US EPA a officiellement reconnu le terme d'infrastructure verte et le définit comme suit « *L'infrastructure verte est une approche que les collectivités peuvent choisir pour maintenir des eaux saines, offrir de multiples avantages environnementaux et soutenir des collectivités durables. Contrairement aux infrastructures d'eaux pluviales grises à usage unique, qui utilisent des tuyaux pour évacuer les eaux de pluie, les infrastructures vertes utilisent la végétation et le sol pour gérer les eaux de pluie là où elles tombent. En intégrant des processus naturels à l'environnement bâti, l'infrastructure verte assure non seulement la gestion des eaux pluviales, mais aussi l'atténuation des inondations, la gestion de la qualité de l'air et bien plus encore* ». (US EPA, 2015b)

De son côté, la Commission européenne définit l'infrastructure verte comme étant « *un réseau constitué de zones naturelles et semi-naturelles et d'autres éléments environnementaux faisant l'objet d'une planification stratégique, conçu et géré aux fins de la production d'une large gamme de services écosystémiques. Il intègre des espaces verts (ou aquatiques dans le cas d'écosystèmes de ce type) et d'autres éléments physiques des zones terrestres (y compris côtières) et marines* ». L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) précise cette définition en ajoutant que l'infrastructure verte « *permet de générer des avantages écologiques, économiques et sociaux grâce à des solutions naturelles, ainsi que pour contribuer à comprendre la valeur des bienfaits que la nature procure à la société humaine et à mobiliser des investissements afin de conserver et de renforcer ceux-ci*. » (Bruggeman et al., 2020)

1.3.6 AT / CT – Alternative Techniques / Compensatory Techniques

Les Techniques Alternatives ou Compensatoires ont commencé à être utilisées au début des années 1980 dans les pays francophones pour décrire une nouvelle approche de drainage des eaux de surface en milieu urbain, s'éloignant ainsi de l'approche traditionnelle du « tout à l'égout ». Ces techniques sont une prise de conscience émanant de l'expansion des villes et des banlieues (notamment Paris), des coûts liés au renforcement et à la construction des réseaux de drainage conventionnels ainsi que des impacts environnementaux liés à l'approche traditionnelle. Ainsi les AT/CT ont été pensées afin de répondre à la problématique de drainage et de pollution en milieu urbain mais aussi pour leur potentiel d'amélioration de la qualité de vie. Cette approche a donc pour objectif de contrer les effets de l'expansion urbaine en optimisant l'utilisation des sols urbains et en limitant les coûts d'investissements. Par techniques compensatoires, il s'agit de diminuer le volume d'eaux ruisselées, des débits de pointe et plus globalement de diminuer la vulnérabilité des zones urbaines aux inondations et, dans une moindre mesure, la qualité des eaux des milieux récepteurs. Dans cette approche, l'accent est davantage porté sur les avantages humains que sur les avantages écosystémiques. Un des grands principes de base de cette approche est que les AC/CT doivent maintenir, atteindre les mêmes débits qu'en conditions naturelles. En ce sens, cette approche est similaire à l'approche LID. Les techniques compensatoires se rapprochent également de l'approche WSUD mais se distinguent de cette dernière par l'absence de l'aspect lié à l'approvisionnement en eau (Fletcher et al., 2015).

Les approches AT/CT ont eu pour conséquences que chaque projet d'aménagement urbain a commencé à intégrer la gestion des flux d'eau et l'emploi de corridors multifonctionnels de gestion des eaux pluviales. Ce mouvement a été stimulé par plusieurs disciplines, notamment celle de l'architecture du paysage, pour prendre en considération de plus en plus de concepts tels que le contrôle à la source des eaux pluviales ou celui de gestion intégrée de l'eau en milieu urbain (Fletcher et al., 2015).

1.3.7 Conclusion

Tableau n°4 *Synthèse sur les différentes approches de gestion des eaux pluviales apparues au cours de ces dernières années dans le monde.* Source : réalisation personnelle.

Approche	Pays d'émergence	Apparition	Objectifs
BMP	Amérique du Nord (USA + Canada)	1972	Adopter une réflexion à l'échelle d'un (sous) bassin versant afin de développer un plan de gestion adoptable et applicable à cette échelle afin de lutter contre la pollution diffuse en provenance des zones urbaines en travaillant, entre autres, sur les eaux pluviales/de ruissellement en réduisant l'emploi des surfaces imperméables et en créant des aménagements favorisant la collecte, la temporisation, l'infiltration et l'évapotranspiration de ces eaux.
LID	Amérique du Nord et Nouvelle-Zélande	1981	Protéger les caractéristiques naturelles du cycle de l'eau (qualité de l'eau et du milieu aquatique associé) en ajoutant une plus-value au milieu urbain en lui-même, dans l'optique de créer un paysage multifonctionnel présentant des caractéristiques de conception visant à accroître

			l'infiltration et le stockage des eaux pluviales proche de l'état initial du bassin versant considéré.
SUDS	Angleterre	1980	Réduire les risques d'inondations, améliorer la qualité des eaux de surface et souterraines et augmenter la valeur esthétique et la biodiversité.
WSUD	Australie	1990	Préserver et améliorer les systèmes d'eau naturels en zone urbaine en aspirant à diminuer la proportion des surfaces imperméabilisées, à réutiliser l'eau localement, à aménager des bassins de rétention en vue de diminuer au maximum les débits de pointe ainsi que d'instaurer des aménagements capables de traiter et éliminer les polluants avant rejet des eaux pluviales en provenance de ces zones dans les milieux récepteurs. Tout ceci en apportant une plus-value paysagère et récréative.
GI	USA et Europe	1980 – Début des années 1990	Parfaire l'intégration des pôles et des corridors d'espaces verts et leurs atouts sur base de l'analyse de leurs services écosystémiques potentiels. Ainsi, les infrastructures vertes peuvent être utilisées en tant que support à la gestion des eaux pluviales, au plus proche de leur source, en vue d'augmenter l'infiltration, la filtration et l'évapotranspiration de ces dernières en apportant d'autres bénéfices connexes tels que la réduction du phénomène d'îlots de chaleur urbains, les inondations ou l'amélioration de la qualité de l'air.
AC / CT	Pays francophones	Début années 1980	Agir contre les effets de l'expansion des zones urbaines afin d'améliorer le cadre de vie de ses habitants : diminuer la vulnérabilité du milieu urbain face aux inondations en réduisant la part des eaux de ruissellement et des débits de pointe ainsi que de réduire la pollution au sein ce milieu. Approche anthropocentrée.

1.4 HISTORIQUE ET PLACE DE L'ARCHITECTE PAYSAGISTE AU SEIN DE LA CONCEPTION D'ESPACES PUBLICS

Historique et évolution de l'architecture du paysage

L'architecture du paysage est une profession solidement ancrée tant dans la nature que dans la culture. En effet, le patrimoine de la ville européenne date de la période hellénistique et de la fondation de la *polis*. L'agora, élément constitutif majeur de la cité grecque antique, était, il y a de cela 2500 ans, un espace de rencontre, vital par rapport aux attentes de la démocratie et de la collectivité, ainsi qu'un pilier des activités commerciales. Cet espace prenait place dans le domaine public. Cependant les premiers exemples de jardins historiques et privés datent également de plus de 2000 ans. (Conseil de l'Europe, 2019)

Les patios et cloîtres au Moyen Age en Europe, les vergers et potagers, les vastes jardins de la Renaissance, le jardin de Boboli à Florence ou encore le jardin du château de Versailles témoignent également de l'importance accordée à cette forme d'aménagement. Toutefois, ces aménagements se retrouvaient aussi sur d'autres continents. En effet, les jardins de l'Empire moghol en Inde et les jardins

impériaux du Japon en apportent la preuve et aident à comprendre pourquoi le paysage tenait un rôle conséquent dans l'amélioration du cadre de vie des populations. (Conseil de l'Europe, 2019)

La révolution industrielle, caractérisée par un déplacement massif des populations des zones rurales vers les zones urbaines, marque un changement dans l'architecture du paysage : création de parcs et jardins consacrés aux citoyens. Un des exemples notoires est Central Park à New-York, conçu par l'architecte paysagiste Frederick Law Olmsted et l'architecte concepteur de paysage Calvert Vaux en 1857. Le premier parc national, Yellowstone, voit le jour aux Etats-Unis en 1872. Ceci a permis d'étendre le concept de parc par le monde. En effet, l'Europe compte à ce jour plus de 400 parcs nationaux qui permettent l'accès du public à des activités de loisirs et de formation professionnelle ainsi que de garantir la protection des paysages typiques et menacés. Plus particulièrement au niveau des interactions entre l'utilisation des sols (agriculture, sylviculture, ...), la géomorphologie et de la géologie. Ceci ayant permis de mieux appréhender la relation entre l'intervention de l'homme et de ses conséquences sur la nature. (Conseil de l'Europe, 2019)

La vision de la gestion des paysages est un sujet essentiel quant aux moyens de subsistance des populations. En effet, les nécessités socio-économiques et écologiques doivent être prises en compte ainsi que la réalité du changement climatique et l'anticipation de l'exploitation non raisonnée des ressources. La manière de gérer les paysages doit aussi répondre à l'essor de l'urbanisation, à l'industrialisation et à la pollution tout en garantissant des conditions optimales à l'innovation, à la durabilité et à la qualité de vie. (Conseil de l'Europe, 2019)

C'est la raison pour laquelle l'architecture du paysage a évolué en cours du temps : d'une profession initialement vouée à la conception à un métier comprenant un large panel de besoins (l'aménagement du territoire, gestion des forêts, la protection de la nature, ...) tout en répondant à la rapide mutation de l'environnement urbain. A ce jour, il s'agit encore d'un métier en manque de reconnaissance alors que le paysage est internationalement reconnu comme étant l'un des biens les plus remarquables de la terre (Conseil de l'Europe, 2019).

Définition de la profession d'architecte paysagiste

A ce jour, la profession d'architecte paysagiste est définie comme tel par l'IFLA – (Fédération Internationale des Architectes – Paysagistes) :

« Les Architectes-paysagistes planifient, conçoivent et gèrent des environnements naturels, ruraux et urbains, en appliquant des principes esthétiques et scientifiques et abordent les questions de la durabilité écologique, de la qualité et de la santé des paysages, de leur mémoire collective, du patrimoine et de la culture et de la justice territoriale.

En encadrant et en coordonnant d'autres disciplines, les Architectes-paysagistes travaillent sur les interactions entre les écosystèmes naturels et culturels. Cela concerne notamment l'adaptation et l'atténuation des effets liés au changement climatique, la stabilité des écosystèmes, les améliorations en termes socio-économiques, ainsi que la santé et le bien-être des populations, pour créer des lieux qui favorisent le bien-être économique et social.

Les activités professionnelles des Architectes-paysagistes comprennent :

- a) Le développement et la gestion des paysages en entreprenant des actions, en préparant et en mettant en œuvre des projets en faveur de : la protection du patrimoine, la préservation des paysages naturels et culturels, la réhabilitation des paysages dégradés et les nouveaux aménagements grâce à un processus de conception, de planification, de gestion et d'entretien.*

- b) *Les recherches et analyses pour mettre au point des pratiques, des théories, des méthodes et des stratégies de développement durable en matière de conception, de planification et de gestion des paysages dans le but de promouvoir la trame verte, la gestion durable des paysages naturels, agricoles, ruraux et urbains et l'utilisation durable par une gestion raisonnée des ressources environnementales mondiales.*
- c) *La réalisation d'étude de faisabilité et d'impact pour évaluer les conséquences du développement sur l'écologie, le caractère environnemental, les valeurs culturelles, la santé et le bien-être des populations et des paysages.*
- d) *Le recueil et la consignation des données par l'analyse des sites, y compris une appréciation des pratiques locales, du relief, de la qualité des sols, de la végétation, de l'hydrologie, des caractéristiques visuelles, et des éléments créés et gérés par l'Homme.*
- e) *La préparation des pièces écrites et graphiques, y compris les esquisses, les spécifications techniques, les calendriers et les documents contractuels, et le lancement des appels d'offres au nom de maîtres d'ouvrages ou de donneurs d'ordres.*
- f) *La maîtrise de la représentation des paysages et de l'environnement par des outils numériques et des systèmes d'information géographique (SIG) pour mener des concertations avec les maîtres d'ouvrages ou donneurs d'ordres.*
- g) *Le développement de démarches participatives avec les populations locales, les autorités publiques et les parties prenantes privées pour éclairer les prises de décision concernant les projets ayant un impact sur les paysages.*
- h) *Le rôle de conseil ou d'expert quant aux questions de paysage pour la résolution des conflits auprès des tribunaux et commissions judiciaires, mais également dans le cadre de concours, d'événements médiatiques et de relations publiques. » (IFLA, 2020)*

Place de l'architecte paysagiste au sein de l'espace public

Initialement limité au parvis d'édifices religieux au Moyen Âge, introduit dans un souci d'ordre et de pouvoir dans la cité du 17^{ème} siècle et de l'hygiénisme au 19^{ème} siècle, l'espace public s'est étendu progressivement au sein de la ville. Au 21^{ème} siècle, sa fabrique est devenue d'autant plus fondée que l'espace public est essentiel à la vie sociale. (Gregoris, 2012)

Dès lors, il se définit par sa forme et sa composante anthropologique. Véritable espace ouvert, il est utilisé par tous. Il est le « ciment de la ville » car il favorise les interactions entre populations. Un ciment d'autant primordial dans le contexte urbain moderne car fragmenté par divers réseaux et fractionné en espaces fonctionnels connectés par ces derniers. A ce jour, l'espace public est considéré non plus comme un lieu de confrontation mais comme un lieu de cohabitation. (Gregoris, 2012)

Ainsi de nouvelles typologies d'espaces publics apparaissent en milieu urbain : parcs conçus dans les années 60-70 dans le prolongement des grands ensembles, les creux entre les terrains sportifs, les enclaves agricoles et les terrains en lisière d'autoroutes représentent autant de « *couronnes d'espaces publics ouverts* ». (Gregoris, 2012)

L'approche paysagère permet de localiser au mieux l'apparition de ces nouveaux espaces publics - la nature y occupe une place considérable, le rapport aux autres y est distant et la sociabilité présente de manière diffuse – afin de les aménager. En effet, le projet de paysage permet de prendre en compte les formes et éléments existants, en vue d'assurer un lien avec le reste du milieu urbain. Le métier d'architecte paysagiste contemporain a permis de redonner une place au sensible (effets sonores/visuels/tactiles et effets de filtrage, d'enveloppement, ...) en vue de manifester « *l'esprit de*

lieux » selon Pascal Amphoux en 2001. Il est important de souligner qu'un large éventail d'acteurs intervient dans le projet de paysage, tout comme dans la fabrique d'espace public. (Gregoris, 2012)

Un de ces acteurs étant l'architecte paysagiste, complémentaire aux autres métiers nécessaires à la conception et à la maîtrise d'œuvre (écologue, urbaniste, architecte, hydrologue, ...). Dès lors, toute intervention sur le territoire est basée sur une lecture critique et sensible du paysage, en prenant en compte diverses disciplines (scientifiques, historiques, sociologiques, artistiques et économiques). Ceci permet d'aboutir à la réalisation d'un projet ancré dans le territoire. Ainsi, le rôle de l'architecte paysagiste est similaire à celui d'un généraliste à même de mobiliser ces disciplines afin d'intervenir sur le territoire en maintenant une balance entre les valeurs économiques, environnementales, sociales et culturelles. (FFP (Fédération Française du Paysage), s. d.)

Dès lors, de par son approche, l'architecte paysagiste propose des réponses face aux grandes questions actuelles de notre société dont, entre autres : (FFP (Fédération Française du Paysage), s. d.)

- Rendre l'espace public plus perméable en vue de prévenir les catastrophes naturelles (inondations, érosion des sols, gestion des eaux pluviales) issues de l'artificialisation effrénée des sols en diminuant également les coûts de réparation de ces catastrophes.
- Poursuivre la mémoire des lieux et des hommes qui ont construit ces espaces en intégrant le *genius loci* comme valeur primordiale du projet. Et ce, tout en considérant les usages pour construire des espaces publics partagés.
- Restaurer le vivant et lutter contre la diminution de la biodiversité en aménageant de nouveaux corridors écologiques. En proposant des espaces de nature en ville, il améliore le cadre de vie des populations.
- Contribuer à la validation et à l'appropriation des transformations du cadre de vie et encourager la cohésion sociale au travers de la participation citoyenne.

Ceci peut s'observer au travers de divers projets dont certains ont servi de référence pour les projets de gestion des eaux pluviales que nous connaissons actuellement. Trois d'entre eux vous sont présentés ci-dessous.

Vallée de la Pede, Anderlecht

Au début des années 80, fortement urbanisée, la commune d'Anderlecht et le sud-ouest de l'agglomération bruxelloise font face à une double problématique : celle de la récréation en plein air et celle de la conservation d'espaces libres dans un souci d'équilibre écologique (Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979).

Comme nous le montre la figure n°5, les relations entre le paysage urbain et le paysage doux/non urbain sont d'autant plus présentes à Anderlecht que dans le reste de la Région bruxelloise de par la proximité des communes limitrophes à caractère rural (hors ring), des grands pôles de pénétration et de contournement (Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979).

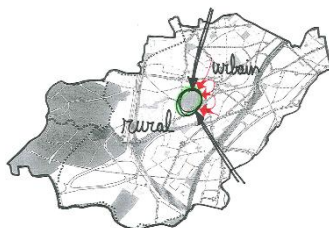


Figure n°5 *Parc Astrid-Meir limite urbaine 1927 = parc terminus*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Le village de Neerpede se caractérise par un paysage typique du plateau brabançon constitué de prairies et de bocages vallonnés. Ce village a connu ses premières transformations au 19^{ème} siècle avec l'extension des exploitations maraîchères, qui sont venues perturber l'architecture traditionnelle des petites exploitations agricoles (courtils). En 1931, le chemin de fer s'implante et sépare l'entité de Vlezenbeek (Demey, 2003).

La volonté d'implanter un parc récréatif au sein du site remonte à 1962 et a été remis d'actualité en 1980 à la suite de la construction du ring, de l'hôpital Erasme et du zoning industriel du Meylemeersch (Demey, 2003). De plus, un problème de couloir écologique se posait à Neerpede (Figure n°6), aux origines multiples : au niveau de l'aspect récréatif et de sa répercussion sur l'environnement, socio-économique (entre l'habitat, l'agriculture et le commerce), du paysage perçu (historique et arts) et au niveau écologique ainsi que de la disponibilité en espaces ouverts (Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979) .

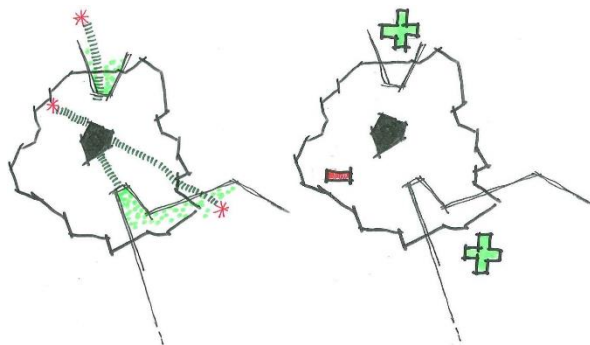


Figure n°6 Bruxelles : les 19 communes – la pénétration verte et les grands couloirs verts des 18^{ème} et 19^{ème} siècle. Anderlecht, la zone oubliée de Bruxelles. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Dès lors, en 1980, une étude a débuté avec comme objectif principal de rechercher les valeurs existantes du site et de venir y ajouter la demande en récréation, en étudiant ces valeurs et leurs potentialités ainsi que la problématique des inondations et de la gestion des eaux pluviales. Ainsi, cette étude pluridisciplinaire prend forme au sein de différentes cartographies thématiques. Celles-ci ont, par la suite, permis de réaliser trois plans d'actions potentielles à entreprendre dans le paysage. Parmi ceux-ci, le plan 22.1.a (figure n°7) reprend la mise en place du programme au sein du paysage existant, en prenant en compte et en respectant les valeurs existantes. Ainsi, ce plan prévoit (Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979) : l'installation des surfaces dédiées au sport (golf, piste de ski artificielle, ...), la conservation et la réorganisation des surfaces agricoles, l'établissement d'une zone « industrielle » du côté de la chaussée d'Itterbeek, l'évolution de l'habitat en deux typologies, la création de lacs, bassins d'orage pour palier à la problématique d'inondation ainsi que l'aménagement d'une zone de parcs publics.

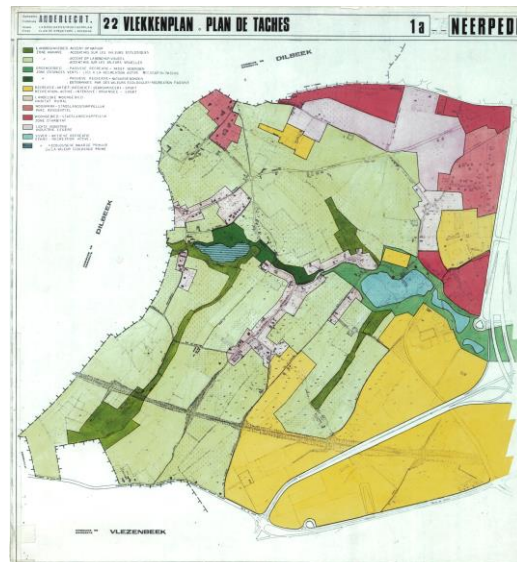


Figure n°7 22 *Vlekkenplan – Plan de taches 1a – Neerpède*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

En vue d’apporter des précisions sur ce projet ambitieux et de mieux appréhender la place de l’architecte paysagiste dans la fabrique d’espace public, une entrevue et une visite du Parc de la Pede ont été organisé avec Mr. Joseph De Gryse.

Au cours de cet échange, la rupture au sein de ce paysage a été mise en avant. Selon M. De Gryse, le paysage était en rupture de par la fin de l’horticulture et que, par la suite, les agriculteurs ont pris davantage de place sur plusieurs parcelles éparpillées sur le territoire. Au regard de cela, une de leurs premières remarques lors de la phase d’étude a été de dire qu’il était inutile de venir y instaurer de la récréation si le type d’agriculture mis en place à l’époque perdurait. Ainsi, ils sont venus modifier le site pour en faire un parc de loisirs.

Selon lui, la pluvalue apportée en tant qu’architecte paysagiste dans ce projet est essentiellement humaine. Ce n’est pas une pluvalue immobilière mais une pluvalue comportementale : récréation passive, récréation active et récréation de longue durée. A l’époque, le Parc Astrid marquait la fin de l’agglomération. Il s’agissait d’une fin de parcours. Les gens allaient au parc pour une récréation passive. Et puis, l’idée de la création du Parc de la Pede est survenue. Ainsi, comme nous le montre la figure n°8, le parc Astrid est passé d’une fin de parcours/parc terminus à un parc de passage. Ainsi toute la récréation active et collective se retrouve à Neerpède (et non plus au Parc Astrid comme avant). Au Parc Astrid, c’est une récréation « commune », ce sont les riverains qui y vont pour y profiter des bancs (temps court) alors qu’à Neerpède, les usagers s’y rendent pour un temps long (Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979).



Figure n°8 *Parc de la Pede : nouveau parc-terminus. Rester en situation de déplacement.* Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Green street, Portland Oregon

La ville de Portland (USA – Oregon), située à la confluence des rivières Willamette et Columbia, fait fréquemment face à des tempêtes de pluie. La ville, pourvue d'un vieux réseau d'égouttage unitaire sur un tiers de son territoire, a déjà connu de nombreux épisodes de rejet des eaux usées directement dans la rivière. La ville a commencé à mettre en place une gestion intégrée des eaux pluviales en 2000 pour se conformer aux nouvelles réglementations fédérales sur l'eau potable suite à une poursuite judiciaire en 1993 pour non-respect du Clean Water Act. Ceci ayant abouti à l'instauration du programme « Green street » en 2003 (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire du Québec, 2018).

Portland est une des villes pionnières en matière d'emploi de stratégies qui visent à gérer le ruissellement des eaux pluviales tout en améliorant l'habitabilité du quartier et de la collectivité ainsi que d'accroître l'économie locale. Ainsi, une rue verte – Green street – est une rue qui emploie des ouvrages végétalisés afin de lutter contre le ruissellement des eaux pluviales. Ainsi, elles gèrent de manière durable les eaux pluviales en employant une approche similaire au milieu naturel en vue de réduire les ruissellements, diminuer les débits, accroître la qualité de l'eau et améliorer la santé du bassin versant. Depuis la création des « Green street », les architectes paysagistes continuent de concevoir des rues vertes novatrices. (Portland.Gov., 2022)

Un exemple de mise en pratique de ce concept est le projet « SW 12th and Montgomery Green Street Stormwater Planters » (figure n°9) qui comprend une série de jardinières paysagères qui captent et infiltrent les eaux pluviales sur 8000 m² de surfaces imperméables. Ces rues vertes offrent de nombreux avantages tels que lutter contre le phénomène d'îlots de chaleur urbains, améliorer le cadre de vie de la population ou renforcer la sécurité des cyclistes. (St, 2012)



Figure n°9 *Illustration des rues vertes du projet « SW 12th and Montgomery Green Street Stormwater Planters »*. Source : St, Sw. Harrison. Green Infrastructure Tour, 2012.

Selon une interview réalisée par Lisa Owens Viani pour le « Landscape Architecture Magazine » en janvier 2011, des architectes paysagistes ayant contribué à la mise en place et au perfectionnement de ces rues vertes apportent un retour d'expérience quant à leur rôle au sein de la conception d'espace public.

Ainsi, au fil du temps, l'expérience acquise tout au long du développement de ce programme a permis aux architectes paysagistes de faire évoluer ces ouvrages, en passant d'un ouvrage technique fort profond, mal perçu par les populations (risque de chute) à des ouvrages de plus faible profondeur et intégrant des considérations esthétiques. Au niveau de l'esthétisme, la palette végétale a peu à peu évolué passant ainsi à un mélange de plantes indigènes et non indigènes capables de supporter les inondations et la sécheresse, en plus de comporter des essences à feuillage persistant pour garantir un intérêt visuel tout au long de l'année. Une autre innovation apportée par ces professionnels a été de jouer avec les pentes afin de guider les eaux pluviales vers les jardinières en supprimant les bordures. Tout cela a contribué à l'intégration de ces ouvrages dans le paysage urbain et la vie des usagers. Pour conclure Kevin Robert Perry, architecte paysagiste interviewé, déclare que « *Notre rôle d'architecte paysagiste est de résoudre les problèmes. Ces projets d'infrastructures vertes dans l'environnement urbain ne concernent pas seulement l'eau, mais aussi les personnes, les transports et la modernisation - en changeant la façon dont le paysage a été développé de manière non durable et en cherchant à inverser les erreurs de la conception basée sur l'automobile.* » (Owens Viani, 2011)

Malmö, Suède

A Malmö en Suède, depuis la fin des années 80, la gestion intégrée des eaux pluviales a été appliquée plus fréquemment. Les préoccupations de la ville étaient d'inclure l'esthétisme, la diversité des fonctions et l'accord de la population par rapport aux ouvrages de gestion des eaux pluviales. De plus, l'interaction entre les services de drainage et celui des parcs et loisirs a permis de développer le concept de gestion durable des eaux pluviales en milieu urbain. En conséquence, les nouveaux aménagements sont élaborés et financés en étroite collaboration entre ces deux services de telle sorte que ces installations sont considérées tant comme des ouvrages de gestion de l'eau que des éléments constitutifs des parcs. La gestion durable des eaux pluviales se traduit au travers de toitures végétalisées (figure n°10), du réaménagement de cours d'école sous forme d'amphithéâtres d'eau (figure n°11), noues et bassins de rétention au sein de parcs ou le long des voiries (figures n°12 et n°13), ... (Stahre, 2005).

Par exemple, l'éco-quartier d'Augustenborg s'est vu pourvu de bon nombre de toitures végétalisées dont certaines ont été réalisées avec l'aide d'architectes paysagistes, notamment Pär Söderblom (Månsson et al., 2021; Stahre, 2005). Toujours au sein de cet éco-quartier, afin de restaurer certains

des jardins et déployer un système de gestion intégrée des eaux pluviales, les architectes paysagistes ont été mandatés. Leur travail s'est d'abord traduit au travers d'une étude de l'évolution historique du quartier qui a servi de base pour le projet de réaménagement des jardins. Celui-ci a été réalisé par Svenska Landskap. La place de l'architecte paysagiste réside dans l'intégration de la population dans le processus de projet. L'objectif était d'augmenter l'offre en activités de loisirs, la valeur esthétique et le bien-être au sein du quartier. Ce travail a été effectué en étroite collaboration avec d'autres architectes paysagistes, Mellanrum Landskaparkitekter, afin d'intégrer pleinement la nouvelle gestion des eaux pluviales dans la conception des jardins. Ceci ayant permis d'aboutir à un nouvel espace public plurifonctionnel, pleinement intégré par les habitants du quartier (Månsson et al., 2021)



Figure n°10 *Une section du jardin botanique sur le toit de Malmö.* Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.



Figure n°11 *Un amphithéâtre pour la rétention des eaux pluviales d'une cour d'école.* Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.



Figure n°12 *Un parc intégré et un couloir de drainage à Långgatan à Malmö.* Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.



Figure n°13 *Une installation intégrée de circulation et de drainage à Vanasgatan à Malmö.* Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.

Partie 2 : Etude de cas

MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE CAS

Comme mentionné précédemment, cette partie contient l'analyse de 8 projets portant sur la gestion des eaux pluviales en Région de Bruxelles-Capitale, dont 6 comprenant des architectes paysagistes.

En ce qui concerne la sélection des projets, ces derniers ont été sélectionnés avec l'aide de Mr. Stefan Truong, bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement, coordinateur (conception et suivi de chantier) de projets de gestion intégrée des eaux pluviales et d'écologie urbaine au sein du bureau Ecorce et facilitateur eau au sein de Bruxelles-Environnement, sur base des critères suivant :

- **La région** : il a semblé pertinent de limiter la sélection des cas d'étude à une même région, celle de Bruxelles-Capitale, afin de pouvoir les comparer le plus aisément possible.
- **La thématique du projet** : chaque cas d'étude sélectionnés possède un axe de projet dédié à la gestion des eaux pluviales.
- **La typologie d'espace** : au vu du sujet de ce mémoire, il a semblé pertinent de sélectionner des projets appartenant à une même typologie d'espace, à savoir des projets au sein de l'espace public : places, parcs et voiries.
- **La composition de l'équipe de conception du projet** : afin de pouvoir montrer la plus-value de l'architecte paysagiste dans ce type de projet, il semble primordial de sélectionner d'une part des projets dans lesquels sont intervenus des architectes paysagistes et d'autre part des projets sans intervention d'architectes paysagistes afin de pouvoir comparer les deux cas de figure.
- **L'accès aux documents et plans de conception/d'exécution des projets.**

Sur base de ces différents critères de sélection, une liste de projets proposée par Bruxelles Environnement à étudier pour ce travail a été dégagée. En effet, Bruxelles Environnement a fourni une liste de projets potentiels à étudier de ce travail en échange de la collecte de certaines données afin d'actualiser le Maillage Pluie. Afin de collecter les données et de déterminer les projets qui seront retenus dans cette étude de cas, une trame analytique a été élaborée et des personnes de référence pour chacun de ces projets ont été contactées afin de compléter cette trame lors de visioconférences et/ou d'échanges de mails. A la suite de plusieurs entrevues, 8 projets ont été retenus pour répondre à la problématique de ce travail.

Dès lors, chacun des 8 projets sélectionnés sera tout d'abord contextualisé (localisation, maîtrise d'ouvrage, maître(s) d'œuvre, phase de réalisation du projet, situation existante/demande de la maîtrise d'ouvrage et description du projet) avant d'être analysé qualitativement au regard des propositions d'aménagements propres à chaque projet puis analysé de manière quantitative en ce qui concerne la gestion des eaux pluviales (ambition du projet, type(s) d'aménagement(s), volume d'eau à gérer, volume géré au sein du projet, proportion de surfaces perméables et imperméables, surfaces dédiées à la gestion des eaux pluviales et détermination d'un bassin versant propre à chaque projet en vue d'en comparer sa surface avec celle du projet étudié). Les bassins versant ont été déterminé en utilisant un logiciel SIG. Un point exutoire a été positionné au point bas de chaque projet, à l'aide du modèle numérique de terrain et des axes d'accumulation de flux (flowacc) déterminés par ArcGIS. La détermination de ces bassins versant en amont des projets a pour but de localiser les projets en sortant de l'échelle de la parcelle et de voir si certains projets peuvent rendre service à l'amont. Les différents projets étudiés dans cette partie sont localisés au sein de la Région de Bruxelles-Capitale sur la figure n°14. Un tableau synthétisant les données de l'analyse qualitative (tableau n°14) et quantitative

(tableau n°15) pour les différents projets ont également été réalisés et se trouvent dans la 3^{ème} partie de ce travail.

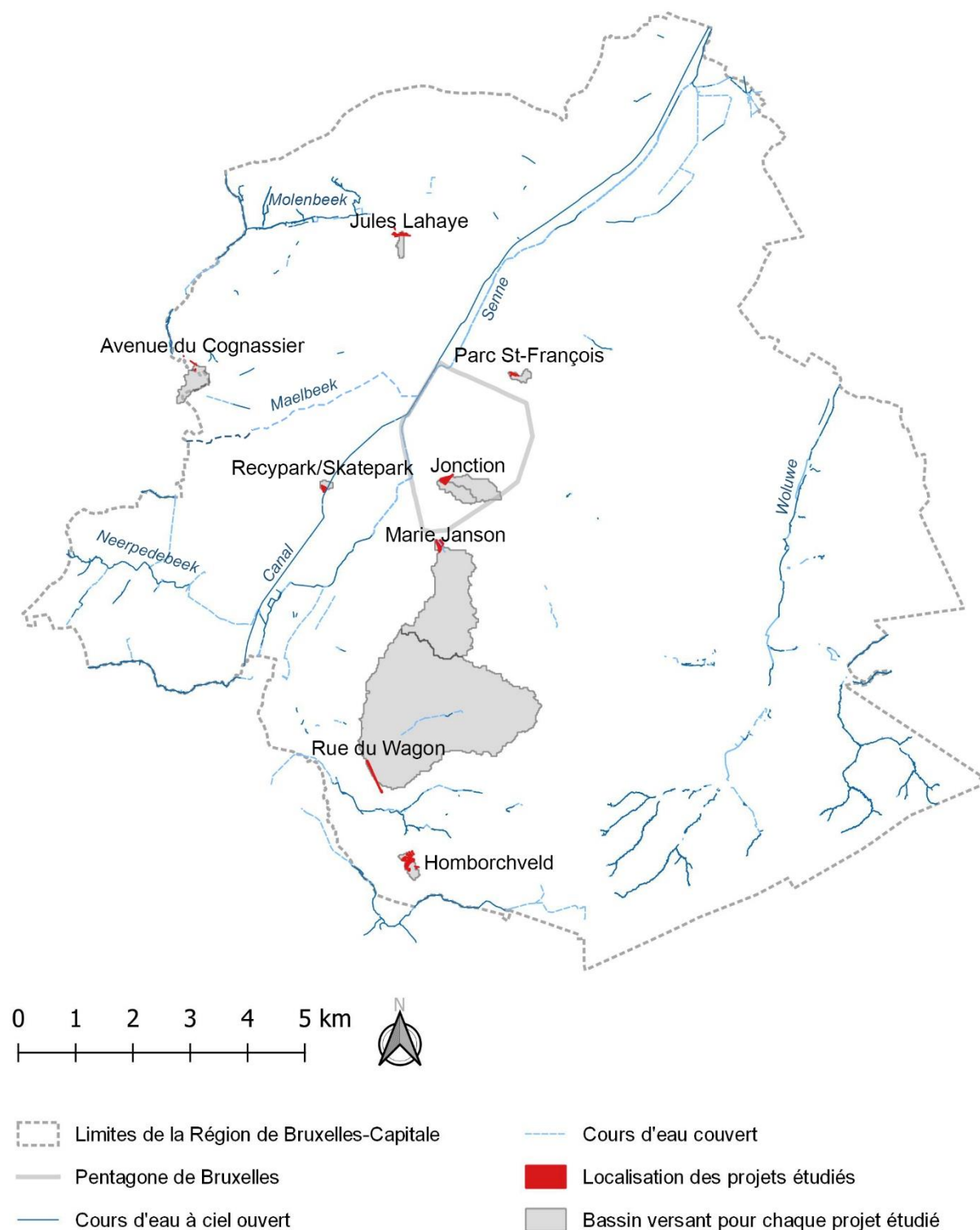


Figure n°14 Localisation des différents cas étudiés au sein de la Région de Bruxelles-Capitale. Source : réalisation personnelle.

2.1 PROJET DE RÉAMÉNAGEMENT DE LA RUE DU WAGON À UCCLE

2.1.1 Contextualisation du projet

Maitrise d’ouvrage : STIB – Société des Transports Intercommunaux de Bruxelles

Maitres d’œuvre : Espaces – Mobilités (architectes paysagistes)

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2017 et actuellement en phase de dépôt de permis d’urbanisme

Comme nous le montre la figure n°15, le projet s’étend sur 11 500 m², dans la commune d’Uccle, entre la Chaussée de Stalle et les abords de la gare SNCB d’Uccle-Calevoet, essentiellement le long du chemin de fer dans la prolongation de l’actuelle rue du Wagon, une impasse (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).



Figure n°15 Localisation du projet de réaménagement de la Rue du Wagon à Uccle. Source : Espaces Mobilités.

Ce projet est en phase de finalisation de demande de permis d’urbanisme et a vu le jour à la suite de l’opérationnalisation du plan directeur bus (21/03/2018). La rue du Wagon se verra accueillir les lignes de bus 41 et 74 afin de connecter les chaussées de Stalle et d’Alsemberg ainsi que de faire la liaison manquante entre la gare et la partie basse du quartier. L’aménagement de la rue du Wagon possède différents intérêts, repris ci-dessous (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020) :

- Mettre en œuvre le plan directeur bus
- Promouvoir l’accessibilité de la gare d’Uccle-Calevoet pour les modes actifs
- Développer le partage des usages et des modes de déplacement en aménageant une meilleure connectivité piétonne et cycliste entre la gare d’Uccle-Calevoet et la zone d’entreprises et de services de la rue de Stalle
- Augmenter la vitesse commerciale ainsi que la régularité des bus entre la gare d’Uccle-Calevoet et la place Danco
- Permettre aux bus de contourner le tronçon de la Chaussée d’Alsemberg entre la gare d’Uccle-Calevoet et Globe où la vitesse est limitée à 10km/h pour les autobus.

Les objectifs principaux de l'aménagement de la rue du Wagon à Uccle possède différents objectifs dont les principaux sont les suivants (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020) :

- Retourner à un usage plus équilibré et diversifié de l'espace public
- Améliorer la convivialité en lien avec les différentes activités riveraines et en faire un espace privilégié de la mobilité active (piétons, cyclistes, PMR vers les différentes pôles)
- Valoriser le patrimoine bâti
- Assurer la sécurité routière
- Garantir la sécurité des cheminements et itinéraires cyclables
- Planifier le stationnement des riverains et des visiteurs
- Intégrer judicieusement la gestion des eaux pluviales afin de faire de ce projet un projet exemplaire en la matière

La plus grande partie du projet est comprise dans le nouveau plan général d'alignement de la commune d'Uccle, adopté par le conseil communal le 28/02/2013. Le projet prend place dans la continuité de la prolongation de la portion de la rue du Wagon qui a récemment été rénovée, dans le cadre du projet Clos Schlumberger (2017), et se prolongera pour rejoindre la gare SNCB d'Uccle-Calevoet. Comme l'illustre la figure n°16, ce dernier consiste en la réalisation d'une nouvelle voirie depuis l'actuelle rue du Wagon jusqu'à la gare ainsi qu'au réaménagement complet de façade à façade du devant de la gare. En ce qui concerne la rue du Wagon, cette dernière sera donc prolongée pour être aménagée en une nouvelle voirie réservée aux bus, vélos et piétons tout en prenant en compte la gestion intégrée des eaux pluviales en venant aménager des zones de plantations et des noues paysagères. A noter que ces dernières seront situées en amont de la voirie, vers la gare en raison du niveau de la nappe phréatique en aval de cette section. En ce qui concerne la noue de la rue du Wagon, un ponton en bois surplombera cette dernière sur toute sa longueur en vue de proposer une promenade pour les piétons empruntant cette rue. En dehors de cette fonctionnalité piétonne, ce chemin présente également un aspect éducatif et informatif sur la gestion intégrée des eaux pluviales mise en place dans cet espace (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).

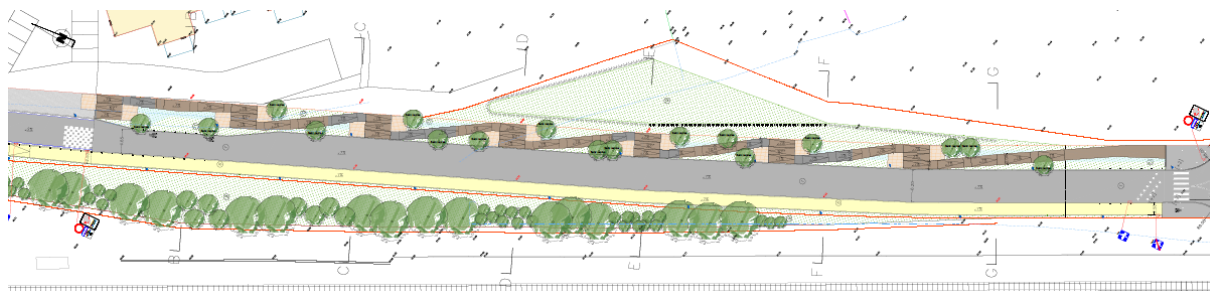


Figure n°16 Plan de la situation projeté pour la Rue du Wagon. Source : Espaces-Mobilités.

De son côté, comme le montre la figure n°17, une partie du parvis de la gare est aménagée en une zone de plain-pied sur 11,6m de large. L'autre partie est aménagée en gradins inclinés selon le dénivelé du terrain, cette zone est composée d'une succession d'espaces limités par des hauteurs permettant de servir ci et là d'assises, pour les usagers des transports publics notamment. De plus, une zone végétalisée borde le parvis dans le même esprit que la noue paysagère créée linéairement tout au long du réaménagement de la voirie. En plus de son attrait paysager, cette zone permet également de gérer les eaux pluviales en assurant leur récolte, leur rétention et leur infiltration. Pour finir, un quai d'embarquement bus sera également aménagé le long de la gare et sera pourvu d'un préau attaché à la façade afin que les utilisateurs puissent attendre leur bus lors des intempéries (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).

une zone de promenade a été créée par l'aménagement d'un ponton en bois avec ponctuation de zones de repos, comme nous pouvons l'observer sur la figure n°18.



Figure n°18 *Esquisse du sentier surplombant la noue paysagère et longeant la nouvelle rue du Wagon.*
Source : Espaces-Mobilités.

De plus, une réflexion toute particulière a été portée sur le mobilier urbain et la palette végétale afin de donner une identité propre au nouvel espace en plus d'inviter les usagers à s'y promener et à s'y arrêter. En ce qui concerne la palette végétale, l'apport de l'architecte paysagiste reste toutefois à être nuancé. En effet, la palette végétale a été choisie, proposée par les architectes paysagistes mais ces derniers ont demandé l'intervention d'un bureau externe afin de valider la palette végétale proposée pour les noues afin de garantir que les plantations s'y installent et persistent durablement dans le temps. Lors de la discussion réalisée avec Mr. Byl, ce dernier soulignait également que la présence d'un bureau de paysage a permis d'apporter son expertise afin d'appuyer les propositions du projet auprès de la commune en donnant, entre autres, des exemples de projets similaires déjà réalisés par leur équipe ainsi qu'une vision de l'évolution et de l'installation du projet dans le temps. En plus de cela, les architectes paysagistes étaient les seuls à déjà avoir spatialisé leurs propositions d'aménagements dans la réponse d'offre ainsi qu'à avoir poussé la réflexion sur la gestion alternative des eaux pluviales en proposant différentes options d'aménagements avec images de références et en initiant un début de palette végétale.

2.1.3 Analyse quantitative :

Le projet de réaménagement de la Rue du Wagon a pour ambition de faire de ce cet aménagement, un projet remarquable en gestion intégrée des eaux pluviales (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).

Pour ce faire, la conception du projet a démarré en se basant sur une étude de gestion de l'eau réalisée en 2016. Cette dernière soulignant l'impossibilité d'infiltrer les eaux pluviales dans la partie basse de la voirie, en bleu et gris sur la figure n°19. Cependant, des aménagements visant à infiltrer les eaux pluviales peuvent être instaurés pour le reste de la voirie, en vert et orange sur la Figure n°19. Ainsi, la partie basse de la voirie (en rouge sur la figure n°20) gèrera les eaux pluviales par un raccordement au réseau d'égouttage existant tandis que le reste de la voirie (en bleu sur la figure n°20) gèrera ces eaux au travers de noues paysagères. Ces dernières seront implantées dans le sens de la pente de la voirie et présenteront des redans en vue de favoriser la temporisation et l'infiltration des eaux pluviales (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).



Figure n°19 Extrait de la carte des « zones potentielles d'infiltration des eaux pluviales ».

Source : Bruxelles Environnement.

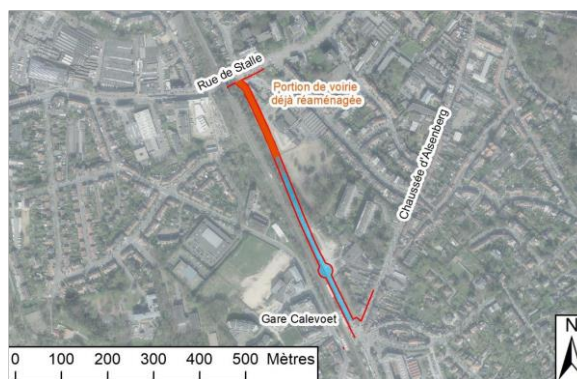


Figure n°20 Tracé de la nouvelle voirie et zone d'infiltration possible (en bleu).

Source : Espace – Mobilité.

Afin de dimensionner au mieux les noues, la nouvelle voirie a été divisée en plusieurs zones de l'aval vers l'amont (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020) :

- La partie basse, située à l'extrémité aval où l'infiltration n'est pas possible ;
- La zone 1, correspondant à la portion de voirie comprise entre la partie basse et le rond-point de la nouvelle voirie ;
- Le rond-point, localisé entre la zone 1 et 2 où le terre-plein central peut être aménagé pour gérer les eaux pluviales ;
- La zone 2, portion reliant le rond-point à la chaussée d'Alseberg et à la gare d'Uccle-Calevoet. Cette zone est subdivisée en deux parties (zone 2a et zone 2b) pour le dimensionnement des noues.

Le dimensionnement des noues a été réalisé sur base des données pluviométriques de l'IRM pour la commune d'Uccle, en utilisant la méthode des pluies. Dès lors, la période de retour de 10 ans a été sélectionnée et la durée de la pluie varie en fonction de chaque zone : 30 minutes pour la zone 1, 1H45 pour le rond-point, 2H30 pour la zone 2a et 1H15 pour la zone 2b. Ainsi, comme nous pouvons le constater dans le tableau n°5, la surface participant activement aux ruissellements équivaut à 4176 m², ce qui nécessite de gérer un volume total de 101,6 m³ au sein du projet (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020).

Pour gérer ce volume, chaque zone se voit aménagée pour récolter, temporiser et infiltrer les eaux pluviales, ces zones sont reprises sur la figure n°21. Ainsi, une noue est créée au sein des différentes zones afin de gérer les eaux de voiries qui lui sont propres. A noter cependant que la noue de la zone 1 accueille une partie des eaux pluviales issues de la zone 2a, étant donné que la noue de cette dernière ne permet pas de gérer 100% du volume d'eau entrant. Ces aménagements destinés à la gestion des eaux pluviales s'étendent sur 405 m² (figure n°21) et permettent ainsi de gérer la totalité du volume incident avec une marge de sécurité de l'ordre de 73,92 m³. Marge permettant de gérer des précipitations de périodes de retour supérieures à 10 ans, mais inférieures à 100 ans (Espaces-Mobilités & MVIB-STIB.brussels, 2020). Au regard de la figure n°22, il est intéressant de constater que ce projet, bien que ne représentant seulement que 0,18% du bassin versant associé, permet de gérer jusqu'à 72,76% d'eau supplémentaire par rapport au volume initial à gérer.

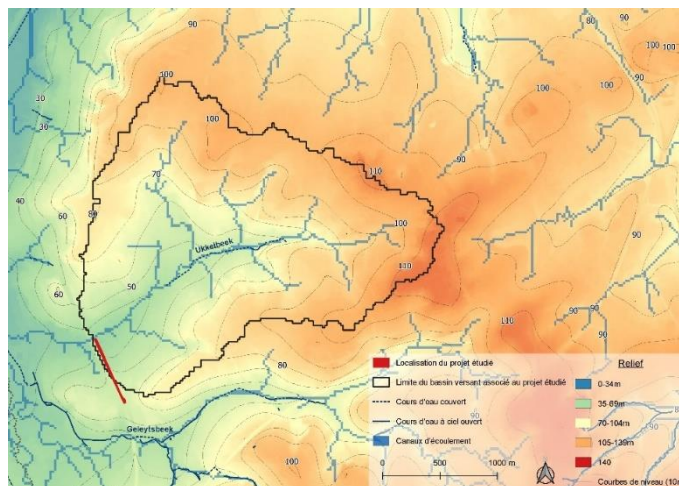


Figure n°22 Implantation du projet de la Rue du Wagon au regard de son bassin versant. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°5 *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de la Rue du Wagon*. Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	5193059
Surface totale du projet (m ²)	9130
Rapport surface projet-bassin versant (%)	0,18
Surface active (m ²)	4176
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	405
Surfaces perméables (%)	64
Surface imperméables (%)	36
Volume à gérer (m ³)	101,6
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	175,52

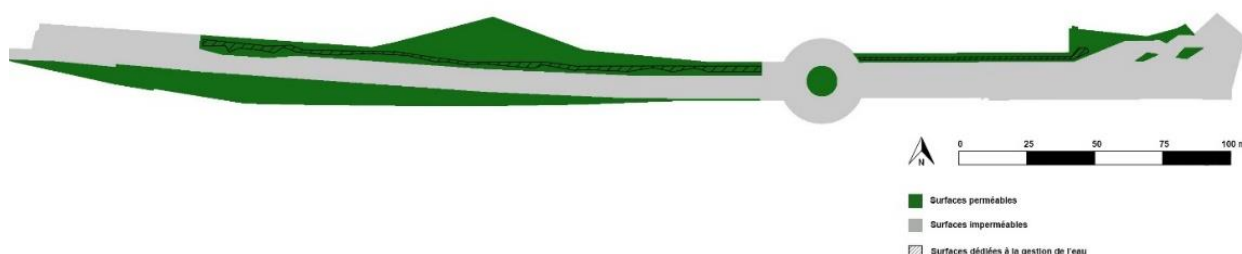


Figure n°21 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de la Rue du Wagon. Source : réalisation personnelle.

2.2 PROJET DE PARC URBAIN JONCTION À BRUXELLES-VILLE

2.2.1 Contextualisation du projet

Maitrise d'ouvrage : Commune de Bruxelles-Ville

Maitres d'œuvre : Générale – assemblées d'architectes, Toestand vsw, Bloc paysage (architecte paysagiste), Greish (ingénieur) et Daidalos Peutz (ingénieur)

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2017 et fin de réalisation en 2022.

Le projet Jonction s'étend sur 3975 m² et se situe en commune de Bruxelles-Ville, entre les rues des Visitandines, du Miroir et des Brigittines (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).

Bruxelles-Ville désire réaliser un espace public de qualité dans le quartier de la jonction et le munir d'infrastructures utiles pour le quartier afin d'en faire un parc urbain (figure n°23). D'un côté un espace vert et de l'autre côté de nouvelles fonctions dans la ville (comme la production ou le jeu par exemple) en vue de garantir une appropriation de tous les habitants et usagers du quartier. Le projet doit aboutir à la création d'un lieu multiculturel où la rencontre est stimulée, où l'espace public prend un sens commun et est accessible et compréhensible par tous en vue de devenir un vecteur d'émancipation et d'échanges. Ce nouveau parc urbain doit également se concevoir en respectant, en intégrant les logements périphériques et, plus particulièrement, ceux du complexe des Brigittines (environ 150 foyers). Le site présente actuellement une forte pente. Ce projet s'inscrit dans le cadre du CQD « Jonction » (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).



Figure n°23 *Visuel pour le projet d'aménagement de parc urbain Jonction à Bruxelles-Ville.* Source : Générale – assemblée d'architectes, Toestand vsw, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

Le projet vise à rénover le rez-de-chaussée de la tour de logements avec reconversion des logements en des espaces consacrés à des activités d'intérêt social. La construction d'un atelier d'artisanat est également prévue, avec une partie accessible aux riverains. Le projet prévoit également le réaménagement complet du parc environnant et l'aménagement de la dalle de parking de la tour. Le parc urbain Jonction Nord-Midi est un espace à vocation d'échanges et de rencontres s'appuyant sur 4 supports essentiels : la plaine en tant qu'espace de rencontre, de promenade et de détente, le mur

de jeux, en tant qu'interface entre la plaine et la dalle, la dalle en tant qu'espace « domestique » et de jardins pour les riverains ainsi que l'atelier en tant que lieu de co-construction (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).

La plaine constitue une véritable promenade plantée d'arbres de différentes espèces, afin de favoriser la biodiversité et de libérer un maximum d'espace possible au sol, et se parcourt dans toute sa longueur mais aussi dans sa largeur : en long, elle attire les piétons, cyclistes et skateurs arrivant du long du chemin de fer et des axes de la ville ; en large, la plaine assure le lien entre les activités culturelles des locaux d'Infrabel et le parc de la Chapelle, le large trottoir exempt de bordures permet de développer la vie sous les rails (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).

Le mur, véritable colonne vertébrale du parc est une aire dédiée aux jeux. Ce mur fait le lien entre les niveaux de la zone et exploite le dénivelé pour accueillir des toboggans et jeux d'escalades pour les enfants de 6 à 12 ans. Cette plaine de jeux accueille également un terrain de sports, une zone de streetworkout, deux terrains de pétanque ainsi qu'une piste de course de 50 m (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).

La dalle représente la jonction entre un espace privé et un espace public. Conçue dans un souci de dialogue entre ces deux types d'espaces, elle devient le jardin des occupants de la tour et la cour de ceux du rez-de-chaussée (Bloc paysage et al., s. d.; BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2017).

2.2.2 Analyse qualitative

Ce projet de réalisation d'un parc urbain a connu un architecte paysagiste au sein de son équipe de conception. Dans la phase de conception, la volonté était de donner une réelle identité au parc, situé entre une voie ferrée et un immeuble de logements. A cet effet, il a été choisi de travailler en verticalité et de prendre comme parti pris de rendre le sol le plus accessible possible en désenclavant le site et en rendant les cheminements plus faciles qu'en situation existante (pelouse fort humide) ainsi qu'en travaillant essentiellement avec des arbres en terme de végétaux mais aussi en choisissant un revêtement atypique et drainant, le Gorrh, qui est un matériau minéral et drainant d'aspect visuel similaire à de la brique pilée rouge (figure n°24).



Figure n°24 *Illustration du matériaux Gorrh choisi pour le projet de parc urbain Jonction*. Source : Générale – assemblée d'architectes, Toestand vsw, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

Ce revêtement a également permis que le parc soit en « pleine terre » sur toute sa superficie et que les arbres ne nécessitent donc pas de grilles d'arbres, de pieds plantés. Ce choix de matériau représente une des grandes plus-values au niveau « fonctionnel » mais aussi au niveau paysager au sein de ce projet car il s'agit d'un matériau qui n'a pas encore été utilisé à Bruxelles, conférant ainsi un caractère propre au parc.

Comme mentionné précédemment, le second parti pris a été de travailler essentiellement avec la strate arborée, avec comme volonté d’attribuer une collection d’arbres au parc. A cet effet, certains arbres existants ont été conservés tandis que d’autres seront supprimés, certains par soucis de mauvais état sanitaire et d’autres afin d’ouvrir des perspectives et casser la linéarité du lieu. Toujours dans ce soucis de travail sur les perspectives, de nouveaux sujets seront également implantés de manière plus aléatoire afin de rompre la linéarité instaurée par les alignements d’arbres existants le long de la voirie. En ce qui concerne le choix des essences (tableau n°6), il a été choisi d’une part de replanter des essences déjà existantes dans le voisinage du parc, en vue de faire un rappel au contexte végétal proche, et d’autre part de planter de nouvelles essences afin d’assurer une certaine résistance aux maladies de par la diversité des espèces au sein du projet. De plus, ces nouvelles essences d’arbres ont été choisies afin que les sujets présentent des silhouettes variées (arbres élancés ainsi que des arbres en cépée) que mais aussi que les floraisons et les périodes de végétation s’étalent tout au long de l’année. Les essences ont également été sélectionnées au regard du milieu urbain pour qu’elles s’implantent durablement (Bloc paysage, 2021).

Tableau n°6 *Palette végétale sélectionnée pour le parc urbain Jonction*. Source : réalisation personnelle réalisée sur base des données fournies par Générale – assemblée d’architectes, Toestand vsw, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

A r b r e s o r n e m e n t a u x	Grande emprise racinaire et de la couronne
	<i>Fagus sylvatica</i> - Hêtre commun*
	<i>Quercus alba</i> - Chêne blanc
	<i>Quercus robur</i> - Chêne pédonculé commun*
	<i>Acer pseudoplatanus</i> - Erable sycomore*
	Arbres d'emprise moyenne :
	<i>Liriodendron tulipifera</i> - Tulipier de Virginie*
	<i>Acer platanoides</i> - Erable platane
	<i>Ginkgo biloba</i> - Arbres aux 40 écus*
	<i>Tilia cordata</i> - Tilleul à petites feuilles*
	Arbres de petite emprise :
	<i>Betula pendula</i> 'Tristis' - Bouleau commun 'Tristis'
	<i>Sambucus nigra</i> - Sureau noir*
	<i>Acer campestre</i> - Erable champêtre
	<i>Catalpa bignonioides</i> - Catalpa
	<i>Gleditsia triacanthos</i> - Févier d'Amérique
A r b r e s f r u i t i e r s	Arbustes à baies pour les oiseaux
	<i>Viburnum tinus</i> - Viorne tin
	<i>Rosa canina</i> - Églantier
	<i>Euonymus europaeus</i> - Fusain d'Europe
	Arbres fruitiers
	<i>Prunus cerasus</i> 'Morello' - Cerisier 'Morello'
	<i>Malus domestica</i> - Pommier
	<i>Prunus domestica</i> 'Altesse Simple' - Prunier 'Altesse Simple'
P r a i r i e	Mélange d'engrais vert annuel et de prairie de trèfle et fétuque
	<i>Trifolium pratense</i> - Trèfle des prés
	<i>Sinapis arvensis</i> - Moutarde des champs
	<i>Phacelia tanacetifolia</i> - Phacélie
	<i>Festuca rubra</i> - Fétuque rouge
* = essences déjà présentes sur site	

Dans ce projet, la plus-value de l’architecte paysagiste réside dans la connaissance du végétal et des matériaux ainsi que dans la réflexion sur l’aménagement, l’appropriation et l’entretien de l’espace qui sera créé. Après analyse et discussion avec Mme Louise Lefebvre, architecte paysagiste au sein de ce projet, la plus-value semble également résider dans le fait que l’architecte paysagiste n’est pas un spécialiste mais un généraliste se situant entre les bureaux d’étude (ingénieurs) et les architectes,

capable d'apporter une réponse, une vision d'ensemble qui ne sera pas seulement une réponse technique à une problématique, en intégrant par exemple la gestion des eaux pluviales en tant qu'axe intégrable dans un projet et non comme sujet principal, qui amène bien souvent à une réponse technique. Dans le cadre de ce projet de parc urbain, il n'était pas envisageable de venir implanter des aménagements tels que des jardins de pluie ou des noues car la demande de la maîtrise d'ouvrage était déjà assez précise et le site manquait déjà de place. Ainsi il n'était pas judicieux de perdre de l'espace avec des zones humides/plantées non accessibles pour les utilisateurs du parc. Cependant ces différentes contraintes ont permis d'aboutir à un projet plurifonctionnel qui intègre différentes fonctions telles que la gestion de l'eau, l'aspect récréatif avec le terrain de sports ou encore un aspect paysager propre au nouvel espace créé. Dans ce cas-ci, l'axe dédié à la gestion des eaux pluviales a permis d'aboutir au choix d'un revêtement de sol drainant un peu particulier.

2.2.3 Analyse quantitative

Dans la cadre du projet d'aménagement du parc urbain Jonction, une attention toute particulière a été portée quant à la gestion des eaux pluviales. Initialement, en 2018, il était prévu une gestion de ces eaux par la mise en place d'un bassin d'orage enterré. Cependant, sur base de nouvelles informations et hypothèses au cours de la phase de réflexion du projet, le bureau d'étude Greisch a proposé de remplacer la proposition initiale du bassin d'orage par la mise en place d'un massif infiltrant. Cette idée s'inscrivant mieux dans la nouvelle philosophie de gestion intégrée des eaux pluviales défendues par Bruxelles Environnement. L'étude hydrologique menée sur le site de projet a amené à répartir la superficie totale du site en 3 types de surfaces comme nous le montre la figure n°25 (Greisch, 2020) :



Figure n°25 Répartition de la surface totale du projet en 3 types de surfaces pour la gestion de l'eau.
Source : réalisation personnelle sur base des données fournies par le bureau Greisch.

- 1) La **zone n°1** qui reprend les surfaces initialement imperméables non modifiées entre la situation existante et la situation projetée, où la gestion des eaux n'est pas modifiée lors des travaux. Dans cette zone sont compris des espaces qui ne sont pas concernés dans les faits par le projet mais qui avaient été pris en considération pour le dimensionnement du bassin d'orage initialement prévu en 2018. Au total, il s'agit de 8415 m² dont 7400 m² participent activement aux ruissellements.
- 2) La **zone n°2** qui reprend les surfaces qui possèdent leur propre système de récupération des eaux pluviales et qui, au sein du projet, sont aménagées de sorte à maximiser l'infiltration et réduire par conséquent le coefficient de ruissellement. Au total, il s'agit de 4640 m² dont 3433 m² participent activement aux ruissellements.

- 3) La **zone n°3** qui comprend les surfaces que le projet souhaite récupérer afin de les dédier à l'infiltration de l'eau au travers du futur massif drainant. Au total, il s'agit de 3975 m² dont 2220 participent activement aux ruissellements.

Sur base de cette étude, différents moyens d'actions ont été choisis pour gérer les eaux pluviales de manière intégrée au sein du futur parc urbain et de ses abords. Ainsi, nous retrouvons 3 types d'aménagements au sein du projet :

- 1) Le choix du **Gorrh** : l'intégralité du parc est conçue en vue de maximiser l'infiltration autant que possible. Ainsi, le choix du Gorrh en tant que revêtement pour le parc permet d'assurer une infiltration naturelle maximale au sein de cet espace planté de nombreux arbres en pleine terre. Ce type de revêtement a déjà été utilisé à Genève et des essais de perméabilité au double-anneau ont démontré que le Gorrh possède une perméabilité de 61 mm/h. A noter également qu'une fondation drainante 20/40 de 40 cm d'épaisseur est prévue, ce qui permettra de temporiser une partie des eaux pluviales supplémentaire, soit 375 m³ à ajouter aux 625 m³ initialement prévus dans le projet (Greisch, 2020).
- 2) La réalisation d'une **citerne de récupération** : la construction de l'atelier nécessite l'implantation d'une citerne d'environ 15 000 L (figure n°26). Cette dernière sera placée entre l'atelier et le terrain de sports et sera pourvue d'un trop-plein relié au massif infiltrant (en bleu sur la figure n°29) (Greisch, 2020).

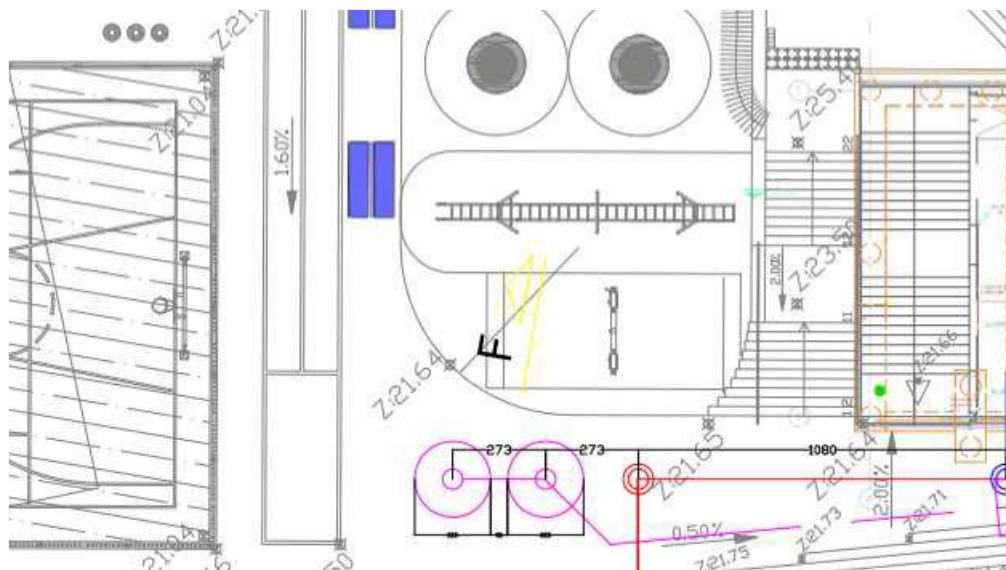


Figure n°26 Localisation de la citerne de récupération des eaux pluviales pour l'atelier. Source : Greisch.

- 3) **Les plantations** : le parc des Brigittines, dans sa situation initiale, présente déjà de nombreux arbres ce qui permet déjà une infiltration maximale des eaux pluviales. De ce fait, cette zone n'est pas modifiée entre la situation existante et la phase de projet. Néanmoins, une ouverture de 150 m² est effectuée dans la dalle (figure n°27) afin d'y placer un nouvel arbre en pleine terre, ceci permettant de réduire la surface imperméable existante en la convertissant en une zone naturelle d'infiltration. Du côté du parvis enherbé de 550 m² (figure n°28), 4 nouveaux arbres seront également implantés. A ces endroits, au pied de ces arbres, seront disposés des pavés enherbés. La topographie de la placette a été modifiée de sorte à ce que les eaux pluviales soient dirigées vers ces arbres qui forment un point bas de récolte pour ces eaux (Greisch, 2020).

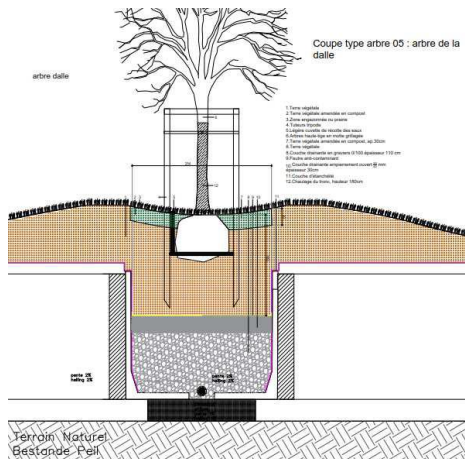


Figure n°27 Coupe type pour l'arbre de la dalle. Source : Greisch

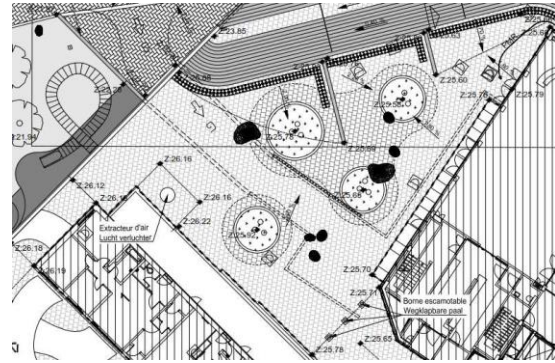


Figure n°28 Zoom sur le parvis enherbé et l'implantation des 4 nouveaux arbres
Source : Greisch

- 4) La mise en place d'un **massif infiltrant**. Ce dernier a été dimensionné sur base d'une période de retour de 20 ans et d'une pluie de 4H de durée afin d'infiltrer une surface de 2220 m² (après application des coefficients de ruissellement à la superficie totale de 3975 m²). Ainsi, le volume d'eau à gérer est de 126,4 m³. Au vu de la configuration de l'espace public, le massif infiltrant sera aménagé au niveau du terrain de sports. Cet aménagement aura donc une superficie de 365 m² pour 1,2 m de profondeur, permettant ainsi de gérer 430 m³ d'eau. Nous pouvons constater que le massif infiltrant pourra gérer une quantité d'eau bien supérieure à ce qui est nécessaire. Ce dernier sera relié à la fondation drainante du Gorrh (pointillés en violet sur la figure n°29) et la citerne de récupération de l'atelier (en bleu sur la figure n°26) (Greisch, 2020).



Figure n°29 Localisation du massif infiltrant et connexion avec le revêtement en Gorrh et la citerne de récupération de l'atelier. Source : Greisch.

Ainsi, comme nous pouvons l'observer sur la figure n°30, le projet de parc urbain Jonction, se situe à l'exutoire de deux bassins versants. Il est intéressant de souligner que le projet représente 3,99% de la superficie de ces deux bassins versants et permet toutefois, à l'échelle de la parcelle, de gérer jusqu'à 31,22% d'eau supplémentaires par rapport au volume initial à gérer et ce, malgré 66% de surfaces imperméables, comme nous pouvons l'observer dans le tableau n°7 et la figure n°31.

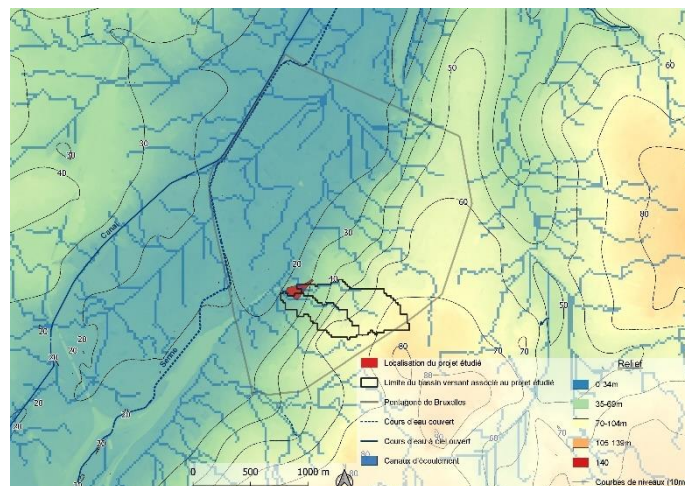


Figure n°30 Implantation du projet de parc urbain Jonction au regard de son bassin versant. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°7 Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de parc urbain Jonction. Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	359326
Surface totale du projet (m ²)	14331
Rapport surface projet-bassin versant (%)	3,99
Surface active (m ²)	10466
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	3158
Surfaces perméables (%)	34
Surface imperméables (%)	66
Volume à gérer (m ³)	221
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	290



Figure n°31 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de parc urbain Jonction. Source : réalisation personnelle.

2.3 PROJET DE RECY PARK / SKATE PARK À ANDERLECHT

2.3.1 Contextualisation du projet

Maitrise d'ouvrage : Bruxelles-Propreté

Maitres d'œuvre : Les Marneurs (architectes paysagistes), Janne Saario (architecte paysagiste), Concrete Flow (constructeur), Marc Hymans (consultant recherche et développement matériau béton) et Sk8boarders (consultant pratique du skate).

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2019 et réalisation en septembre 2022.

Le projet s'étend sur 1100 m² et se localise au n°22 Quai Fernand Demets à Anderlecht (figure n°32) (BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2019; Les Marneurs et al., 2019).

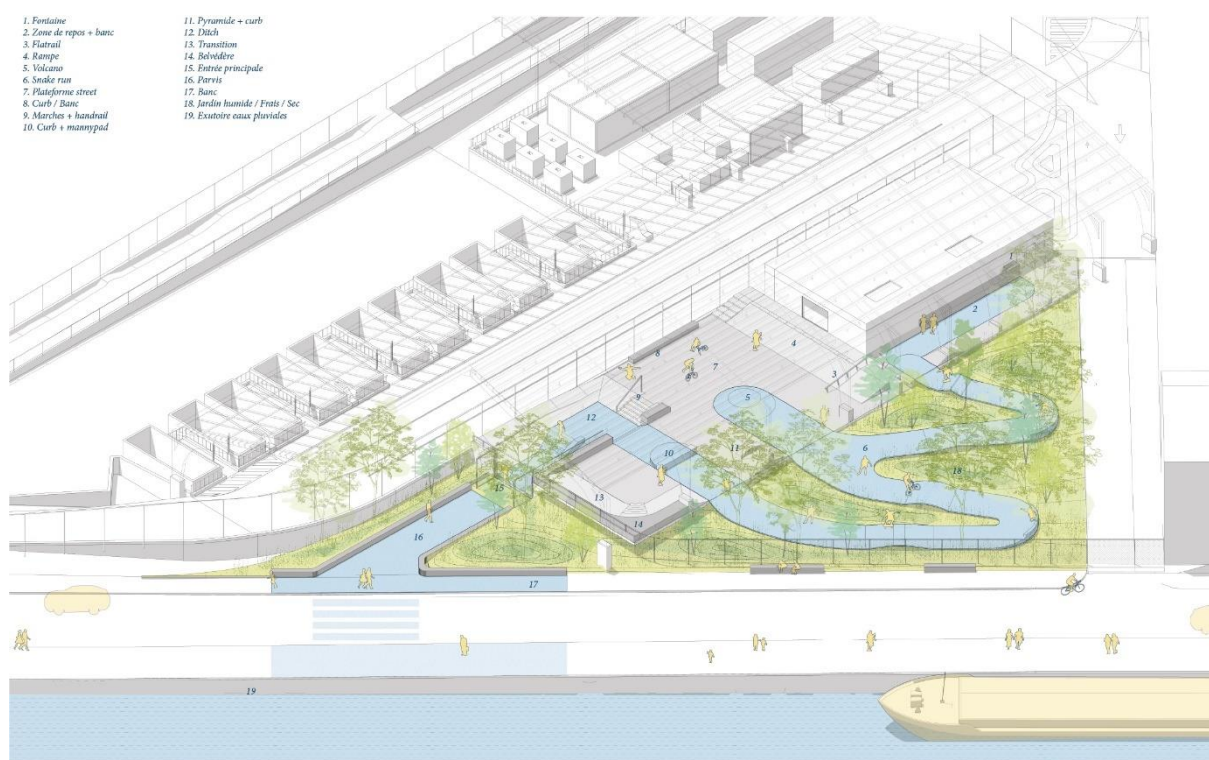


Figure n°32 Axonométrie générale du projet Recypark / Skatepark à Anderlecht. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

En vue d'encourager les citoyens à la pratique du recyclage et de lui donner une place plus centrée dans notre quotidien, Bruxelles-Propreté a attribué au bureau 51N4E la conception d'un projet pilote de Recypark à Anderlecht afin de le rendre plus attractif spatialement pour que ce dernier puisse servir de modèle au déploiement des prochains Recypark régionaux. La proposition apportée par 51N4E possède deux ambitions : renverser l'image que nous avons d'un espace uniquement logistique de prime abord en l'accompagnant d'un espace public et ainsi créer seule et même entité au travers d'une structure qui recouvre l'ensemble. Bruxelles-Propreté, sur base de ce contexte, a lancé un appel à projet pour la création d'un espace public intégré au Recypark d'Anderlecht. L'organisation de cet espace public a été déterminée en deux zones par le bureau 51N4E, à savoir un skatepark et un espace vert. En effet, de par sa situation géographique particulière en milieu urbain mais reculée des zones d'habitations, l'espace public est favorable à l'installation d'un skatepark (BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2019).

Le lauréat de ce concours est le bureau « Les Marneurs ». Ce dernier propose un projet comportant 3 grandes thématiques : la gestion de l'eau, le détournement et le réemploi ainsi que l'espace public. Le parti pris de ce projet est de laisser s'interpénétrer l'espace vert et le skatepark. De cette manière, l'espace vert n'est pas écarté, ne séparant ainsi pas les usagers les uns des autres. Comme nous pouvons le pressentir sur la figure n°32, ce projet se démarque des autres de par la proposition d'un ensemble cohérent au lieu de deux espaces distincts, favorisant ainsi la rencontre de tous les publics et l'appropriation par tous de ce lieu (BMA - Bouwmeester Maitre Architecte, 2019; Les Marneurs et al., 2019).

La gestion de l'eau est présente sur l'ensemble du site. Etant donné que la parcelle est en pente, le tracé de l'eau est travaillé du point le plus haut vers le canal de Bruxelles-Charleroi. Ainsi, le cheminement de l'eau créé symbolise le parcours des eaux pluviales. L'eau est également collectée depuis la toiture de la grande halle et continue son parcours pour s'infiltrer au sein des jardins de pluie présent dans l'espace vert, en suggérant ainsi le trajet d'une rivière urbaine (Les Marneurs et al., 2019).

Au sujet du skatepark en lui-même, deux types d'espaces sont proposés (figure n°33) : un snake run et une plateforme-street. La volonté est de faire de ce skatepark le lieu des possibles où chaque usager, qu'il soit skateur ou non, puisse faire son parcours. L'eau est rappelée au travers du snake-run. De son côté, la plateforme-street est créée sous la halle et est traitée depuis l'espace public, dans le but d'inviter les usagers à entrer au sein du site (Les Marneurs et al., 2019).



Figure n°33 Coupe BB illustrant le projet Recypark / Skatepark à Anderlecht. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

En ce qui concerne la réutilisation et le recyclage, il s'agit de participer à la réduction de l'impact de la construction sur l'environnement en utilisant des bétons bas carbone, en substituant une partie des granulats par des granulats recyclés. Cela permettra également d'employer de nouvelles filières (Les Marneurs et al., 2019).

2.3.2 Analyse qualitative :

Comme nous avons pu le constater dans la contextualisation de ce projet, des architectes paysagistes faisaient partie de l'équipe de conception. Qualitativement, ces derniers ont contribué à ce projet sur différents aspects.

Tout d'abord, l'intégration paysagère du projet en prenant la thématique de l'eau comme fil conducteur. Ceci se ressent au travers de l'échelle de réflexion qui est celle de la vallée de la Senne (figure n°34) en prenant en compte la problématique des inondations que connaît actuellement la Région ainsi que de la position du projet par rapport au Plan Canal, qui s'appuie sur le tracé de l'eau afin de régénérer les anciens tissus industriels (figure n°35). En plus de cela, un réel travail sur la porosité entre l'espace du skatepark et celui du quai Demets a été entrepris en maximisant les vues entre ces deux espaces avec, notamment, une vue continue sur le skatepark depuis le quai Demets ainsi que l'instauration d'un belvédère dans la partie haute du skatepark, permettant ainsi d'ouvrir des vues sur les zones de skate ainsi que sur le canal de Charleroi (figure n°36) (Les Marneurs et al., 2019).

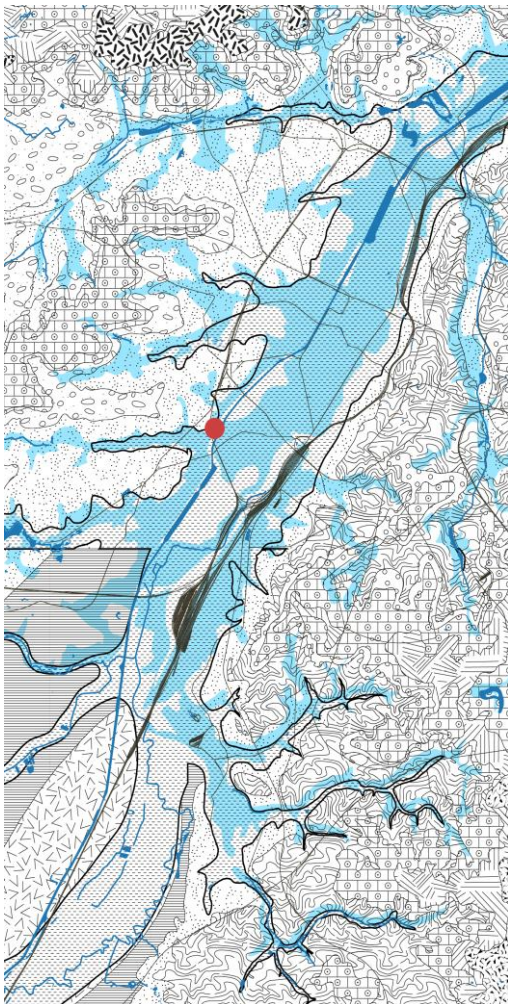


Figure n°34 *Inscription du projet au sein de l'hydrographie et de la géologie bruxelloise.* Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

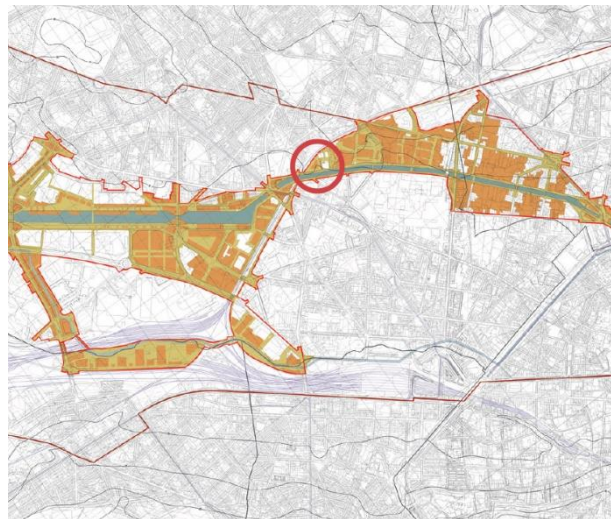


Figure n°35 *Inscription du projet par rapport au Plan Canal.* Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

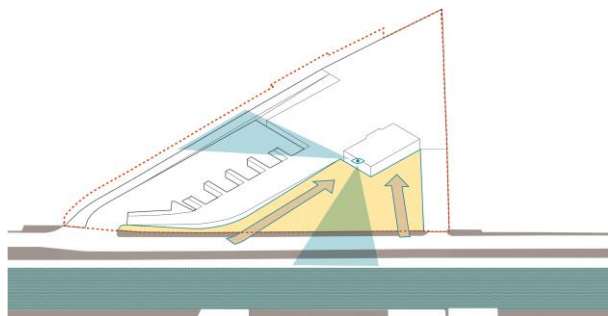


Figure n°36 *Prolonger l'espace public du quai vers l'intérieur du skatepark (et vice-versa).* Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Ensuite, l'apport culturel, symbolique en faisant ressortir le lien entre le skateboard et l'eau. En effet, les origines du skateboard sont intimement liées à celle de l'eau : cette pratique est née du détournement des piscines ou d'ouvrages hydrauliques lors des épisodes de grande sécheresse aux Etats-Unis dans lesquels les skateboarders venaient pratiquer la glisse. Ainsi, le tracé du skatepark évoquera celui de l'eau du haut du skatepark jusqu'au canal de Charleroi (figure n°37). Il est également intéressant de constater que cet aspect symbolique se révèle être un atout non négligeable dans ce projet étant donné l'obligation de concevoir un espace vert d'un seul tenant de 500 m². Ainsi, le nouvel espace créé permet une utilisation et une rencontre pour tous types d'utilisateurs (skateurs, promeneurs, riverains) étant donné que ce nouvel espace est constitué d'une seule zone rassemblant les fonctions dédiées au skate, à la gestion des eaux pluviales ainsi que des zones plantées et de repos (figure n°38) (Les Marneurs et al., 2019).



Figure n°37 Réutiliser (détourner ?) la ressource en eau comme dessin du skatepark.
Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

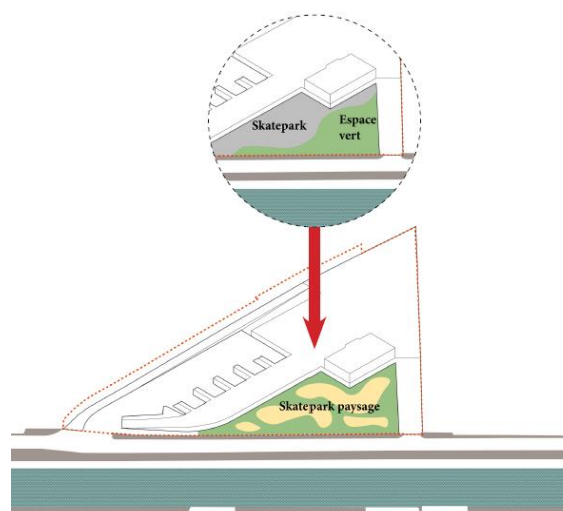


Figure n°38 Skatepark = skate + park. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Et pour finir, la diversité des milieux mis en place et la création de biotopes (figure n°40). En effet, sur base d'un constat de carence en espaces verts publics, une attention toute particulière a été portée sur le choix d'espèces végétales rustiques et indigènes, en adoptant une véritable stratégie végétale. Ainsi, la palette végétale s'articule autour de trois strates en vue de créer une diversité au sein du paysage en faisant varier les teintes, les floraisons au fil des saisons, les grandeurs pour jouer sur les ombres. La première strate est la strate arborée qui a été sélectionnée pour favoriser l'évapotranspiration au regard de la gestion des eaux pluviales, la qualité de l'ombrage sur le parcours de skate-run ainsi que pour son rôle de refuge pour la biodiversité. La deuxième strate est la strate arbustive, choisie pour son rôle de filtre visuel ainsi que de production de fleurs et de fruits comestibles. La dernière strate est la strate herbacée qui permet de stabiliser les terrassements, de ralentir le ruissellement des eaux pluviales ainsi que d'offrir des essences fructifères et nectarifères en plus d'offrir des zones de refuge pour la biodiversité. Sur base de ces différentes strates, les espaces plantés seront déclinés selon une typologie de trois biotopes (Les Marneurs et al., 2019) :

- 1) Les jardins secs avec la présence de graminées, vivaces à fleurs et ponctués d'arbres afin d'apporter de la verticalité,
- 2) Les jardins frais, localisés en bordure des jardins humides, composés de vivaces à fleurs et ponctués d'arbres et arbustes,

- 3) Les jardins humides (figure n°39), destinés à l'infiltration et à la circulation des eaux pluviales, constitués d'espèces pouvant supporter des alternances entre des périodes humides et sèches.



Figure n°39 *Perspective depuis le jardin humide et le snake run.* Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

En plus du choix de végétaux adaptés aux contraintes de ces différents milieux, la plus-value de l'architecte paysagiste se ressent également dans la densité des plantations qui a été pensée afin que ces dernières soient le plus pérenne possible dans le temps mais aussi en fonction de leur facilité d'entretien.

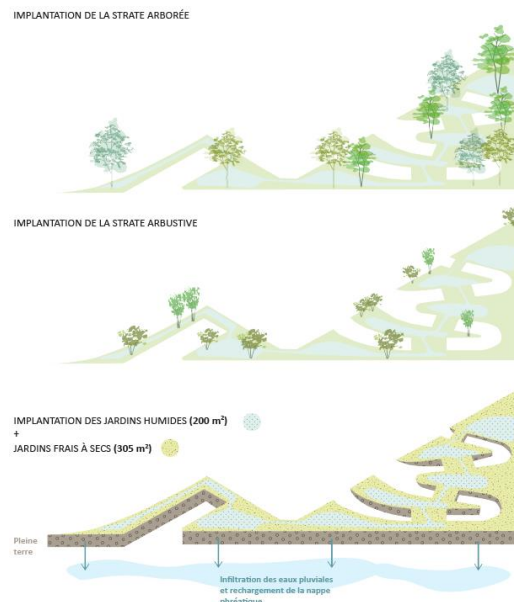


Figure n°40 *Stratégie végétale et mise en place de biotopes.* Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

2.3.3 Analyse quantitative :

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales, le projet vise à assurer la déconnexion des eaux de ruissellement de la toiture sud de la halle couverte en vue de les temporiser, infiltrer et évapotranspirer. A cet effet, une gestion intégrée des eaux pluviales est prônée sur l'ensemble du site de projet et prend forme au travers de l'aménagement de plusieurs jardins de pluie connectés entre eux de manière gravitaire et possédant comme exutoire final le canal de Charleroi (figure n°41). Dans ce cas, la volonté a été de se tourner vers l'aménagement de jardins de pluie afin d'avoir une plurifonctionnalité au niveau des ouvrages destinés à la gestion des eaux pluviales. En effet, ces jardins de pluie sont légèrement creusés, permettant ainsi de temporiser et d'infiltrer l'eau tout en constituant des milieux temporairement humides, favorables à l'installation de la biodiversité, en plus de représenter un attrait paysager, esthétique. Comme nous pouvons l'observer sur la figure n°42, ces jardins de pluie s'étendent sur 139 m². Pour dimensionner ces aménagements, une période de retour de 20 ans a été prise en compte avec des pluies de 1 et de 4 heures de durée. Il s'est avéré que les pluies longues et fines étaient les pluies les plus problématiques. De ce fait la période de 20 ans avec une pluie de 4 heures a été choisie pour dimensionner les jardins de pluie. En visant la déconnexion de la toiture sud de la halle ouverte, le volume d'eau à gérer au sein de jardins de pluie s'élève à 35 m³. En regardant le tableau n°8 nous pouvons constater que ces derniers peuvent gérer totalement ce volume et possèdent même une marge de sécurité de l'ordre de 6,4 m³ (soit 18,28%), ce qui est intéressant de par la taille du projet par rapport à celle de son bassin versant, soit 3,88% comme nous pouvons l'observer sur la figure n°41 et dans le tableau n°8 (Les Marneurs et al., 2019).

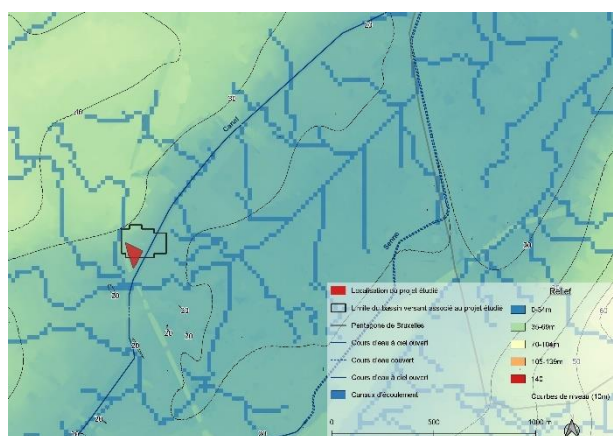


Figure n°41 Implantation du projet de Recypark/Skatepark. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°8 *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de Recypark/Skatepark.* Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	29210
Surface totale du projet (m ²)	1133
Rapport surface projet-bassin versant (%)	3,88
Surface active (m ²)	776
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	139
Surfaces perméables (%)	39
Surface imperméables (%)	61
Volume à gérer (m ³)	35
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	41,4

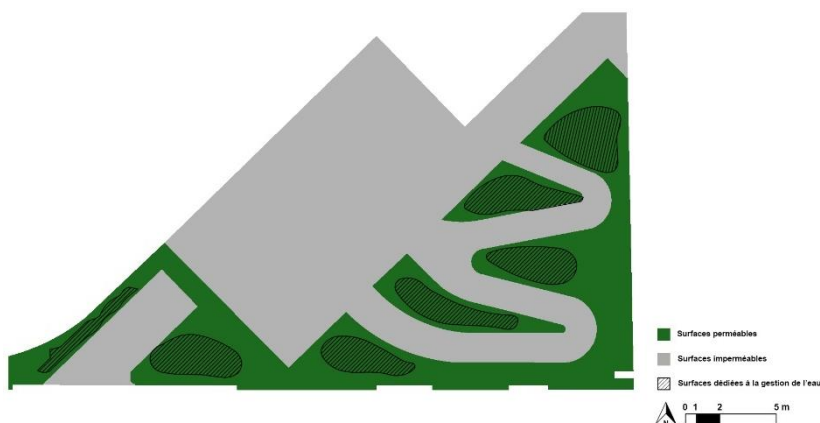


Figure n°42 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de Recypark/Skatepark. Source : réalisation personnelle.

Le Parvis Lojega est réaménagé en un espace de rencontre avec de nouvelles plantations, un nouveau mobilier urbain en incluant la gestion de l'eau (infiltration) et en créant de nouveaux quais pour le tram (Suède36, 2019a).

La « Charnière » (le carrefour) devient un espace partagé. En vue de couper le transit automobile, il n'est plus possible d'accéder à la rue Jules Lahaye depuis les rues Bravour et Esseghem et la petite rue Esseghem devient une impasse. De plus, des noues sont aménagées afin de gérer les eaux pluviales sur ce point de convergence (Suède36, 2019a).

La rue Loosens est aménagée en rue scolaire piétonne pour l'école Jacques Brel (Suède36, 2019a).

2.4.2 Analyse qualitative :

En ce qui concerne l'équipe de conception du projet du Parc Jules Lahaye, nous pouvons remarquer qu'aucun architecte paysagiste n'a participé à sa conception, son esquisse. Cependant, après entretien avec Mr. Sebastiaan Willemen, architecte et urbaniste responsable du projet, il s'est avéré que malgré que l'architecte paysagiste de leur équipe (Mme Luiza Rauleac) n'ai pas participé à la réflexion globale du projet, cette dernière a dès lors été sollicitée pour son expertise en ce qui concerne la palette végétale ainsi que la réalisation des plans de composition associés à cette palette. Il est également intéressant de souligner que Mr. Willemen, bien qu'urbaniste et architecte, présente une sensibilité accrue au paysage (attrait mobilisé et exprimé dans son propre mémoire de fin d'étude) et essaye donc de prendre en considération une échelle d'étude plus large que le site de projet à proprement parler lors des phases d'analyse, de réflexion et de conception des projets.

Suède36 a gagné le concours car leur plan de mobilité proposait de couper quelques rues et gagner de l'espace pour faire une petite placette. Grâce à une approche assez paysagère, ils ne se concentraient pas uniquement sur le design de l'espace public mais positionnaient leur proposition de projet dans le contexte paysager, celui de la vallée du Molenbeek (figure n°44). Etant donné que toutes les rues, de par les pentes, amenaient les eaux pluviales à la petite placette, il leur a semblé pertinent de réaliser une noue, d'autant plus dans la problématique des inondations du site de projet.

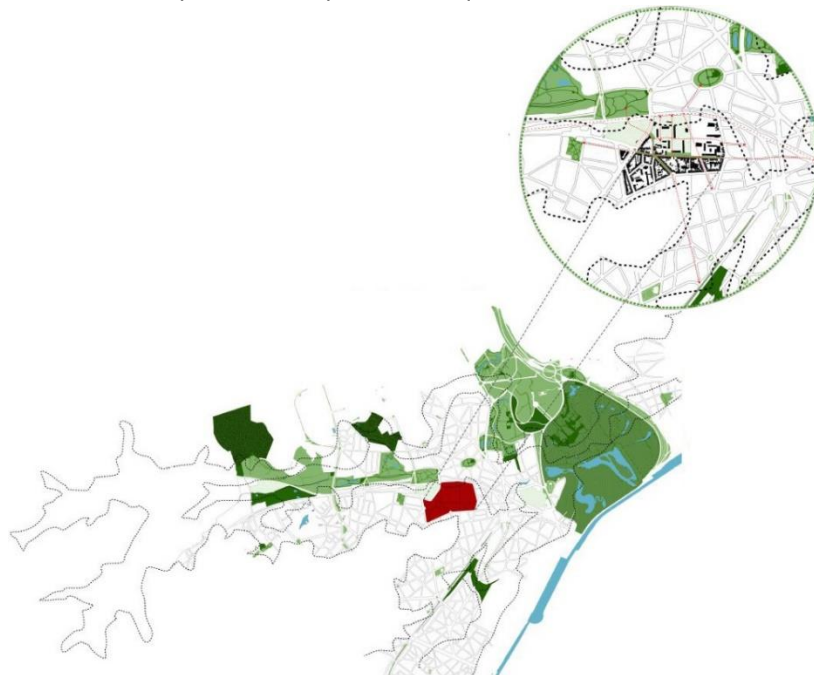


Figure n°44 *Projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette : contextualisation du projet au sein de la vallée du Molenbeek et de son maillage vert et bleu.* Source : Suède 36.

Ainsi, ce projet propose plusieurs fonctions qui s'intègrent les unes aux autres au sein du site. En effet, le projet intègre la gestion des eaux pluviales au maximum en mettant en place un réseau de noues et de bacs plantés qui, en plus d'assurer un rôle de tamponnage et d'infiltration de ces eaux, apportent une plus-value paysagère non négligeable, par son attrait esthétique et son attrait vis-à-vis de la biodiversité. En parallèle de ces aménagements, un travail sur la perméabilité est également entrepris en venant employer des revêtements perméables et semi-perméables. De son côté, le Square Blabla est conçu en une Water Plaza qui, en plus de récolter les eaux de ruissellement d'un bâtiment de la commune attenant, possède un caractère ludique et se verra être mise en coproduction avec les usagers du site (Suède36, 2019a).

En ce qui concerne l'apport à la biodiversité, ce projet est intéressant par son échelle de réflexion basée sur la vallée du Molenbeek qui permet d'intégrer le projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye par rapport au maillage vert et bleu existant au sein de cette vallée. De plus, c'est dans cette partie du projet que l'architecte paysagiste exprime une plus-value : le choix de la palette végétale. En effet, le projet met en place un éventail assez large de plantes intéressantes pour la faune et l'environnement. Pour intégrer le projet au mieux au sein du maillage vert et bleu du PRD, le choix de certaines essences végétales a été réalisé de sorte à correspondre à la liste choisie par Bruxelles Environnement, proposant ainsi des espèces végétales indigènes florifères pouvant bénéficier à la biodiversité propres à la Région de Bruxelles-Capitale. Cette palette végétale indigène a également été complétée par l'architecte paysagiste de Suède36 par d'autres espèces horticoles, ceci en vue d'étaler les floraisons au fil des saisons, production de fruits ainsi que de jouer sur les formes au sein des différentes strates végétales. De plus, comme nous pouvons le remarquer sur la figure n°45, cette palette végétale a également été sélectionnée en apportant une attention particulière quant aux besoins des végétaux en terme d'exposition, de type de sol, de densité de plantation et de résistance/tolérance au piétinement. Il est également intéressant de souligner que certaines zones plantées du site seront composées de plantes phyto-épuratrice (Suède36, 2019a).

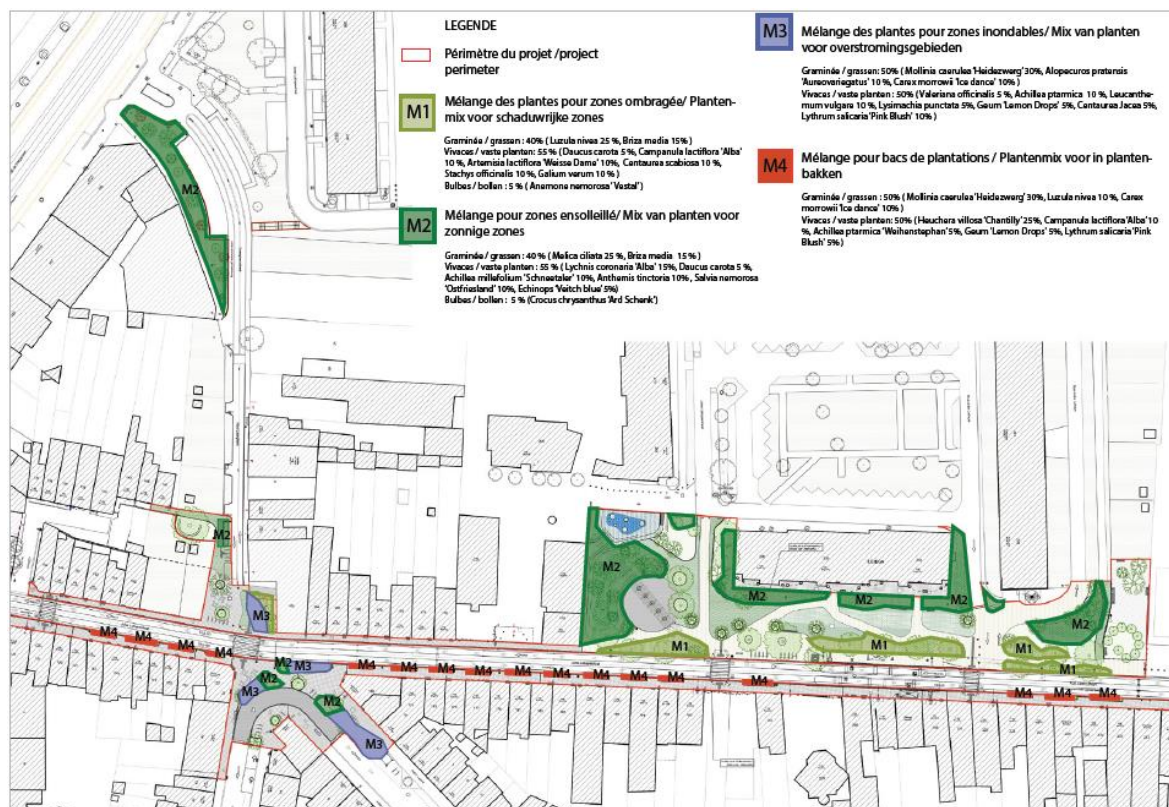


Figure n°45 Palette végétale du projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette. Source : Suède36.

Ainsi, nous retrouvons plusieurs types de mélanges d'espèces végétales au sein de ce projet. Le tableau n°9 illustre quatre de ces mélanges qui occuperont la majorité des zones plantées (Suède36, 2019a).

Tableau n°9 *Composition des mélanges de plantation M1, M2, M3 et M4 pour le projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette*. Source : réalisation personnelle sur base des données fournies par Suède36.

M1 – Mélange de plantes pour zones ombragées (sol riche en humus et légèrement humide) Floraison d'avril à octobre à l'exception des bulbes qui débiteront avant avril.	– 40% de graminées : 25% <i>Luzula nivea</i> et 15% <i>Briza media</i> – 55% de vivaces : 5% <i>Daucus carota</i>, 10% <i>Campanula lactiflora</i> 'Alba', 10% <i>Artemisia lactiflora</i> 'Weisse Dame', 10% <i>Centaurea scabiosa</i>, 10% <i>Stachys officinalis</i> et 10% <i>Galium verum</i> – 5% de bulbes : <i>Anemone nemorosa</i> 'Vestal'
M2 – Mélange de plantes pour zones ensoleillées (sol sec, pauvre, graveleux, sablonneux) Floraison de mai à septembre à l'exception des bulbes qui floriront en février-mars.	– 40% de graminées : 25% <i>Melica ciliata</i> et 15% <i>Briza media</i> – 55% de vivaces : 15% <i>Lychnis coronaria</i>, 5% <i>Daucus carota</i>, 10% <i>Achillea millefolium</i> 'Schneetaler', 10% <i>Anthemis tinctoria</i>, 10% <i>Salvia nemorosa</i> 'Ostfriesland' et 5% <i>Echinops ritro</i> 'Veitch blue' – 5% de bulbes : <i>Crocus chrysanthus</i> 'Ard Schenk'
M3 – Mélange de plantes pour zones inondables Floraison de mai à septembre.	– 50% de graminées : 30% <i>Mollinia caerulea</i> 'Heidezwerg', 10% <i>Alopecurus pratensis</i> 'Aurovariegatus' et 10% <i>Carex morrowii</i> 'Ice Dance' – 50% de vivaces : 5% <i>Valeriana officinalis</i>, 10% <i>Achillea ptarmica</i>, 10% <i>Leucanthemum vulgare</i>, 5% <i>Lysimachia punctata</i>, 5% <i>Geum</i> 'Lemon Drops', 5% <i>Centaurea jacea</i> et 10% <i>Lythrum salicaria</i> 'Pink Blush'
M4 – Mélange pour bacs de plantations	– 50% de graminées : 30% <i>Mollinia caerulea</i> 'Heidezwerg', 10% <i>Luzula nivea</i> et 10% <i>Carex morrowii</i> 'Ice Dance' – 50% de vivaces : 25% <i>Heuchera villosa</i> 'Chantilly', 10% <i>Campanula lactiflora</i> 'Alba', 5% <i>Achillea ptarmica</i> 'Wheihenstephan', 5% <i>Geum</i> 'Lemon Drops' et 5% <i>Lythrum salicaria</i> 'Pink Blush'

2.4.3 Analyse quantitative :

Le projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye se veut être un projet pilote et exemplaire en matière de gestion des eaux pluviales. A cet effet, plusieurs objectifs en terme de collecte et gestion de ces eaux ont été identifiés pour débiter ce projet, les voici (Suède36, 2019a) :

- 1) Infiltrer le plus possible les eaux de ruissellement sur site,
- 2) Aménager des noues paysagères en vue de gérer ces eaux tout en participant au paysage urbain,
- 3) Instaurer un projet à caractère pédagogique, en association avec l'ASBL Brusseau et les usagers du site.

Ainsi, ces objectifs se traduiront par la mise en place de quatre dispositifs de collecte des eaux pluviales au sein de l'aménagement global du parc (figure n°46) (Suède36, 2019a) :



Figure n°46 Gestion des eaux pluviales au sein du projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye en fonction des quatre zones de projet. Source : Suède6.

A) La **Placette « Charnière » Sud** (figure n°47) qui se voit pourvue de trois grandes zones de noues qui collecteront les eaux de ruissellement de la voirie et d'une partie des toitures des rues Esseghem et de la rue de la Bravoure avec évacuation au réseau d'égouttage par un système de trop-plein.

B) La **Placette « Charnière » Nord / Petite rue Esseghem** (Figure n°47) où une noue est aménagée afin de reprendre les eaux de ruissellement de la terrasse attenante à la placette avec un système de trop-plein à l'égouttage afin d'évacuer le surplus à débit régulé.

C) La **Rue Jules Lahaye** où des bacs plantés sont créés sur le trottoir sud. Ces bacs permettront de temporiser les eaux de ruissellement des trottoirs et de certaines toitures dont les descentes d'eau de pluie (DEP) sont perceptibles et rejetant actuellement les eaux pluviales en voirie. A noter que ces bacs plantés seront dépourvus de bordures en vue de maximiser la guidance des eaux de ruissellement du trottoir vers ces ouvrages.

D) Le **Parvis « Lojega »** (figure n°48) présente des zones en revêtement perméable (briques en terre cuite, pavés béton engazonné, pavés platine engazonné de récupération) et de zones engazonnées qui permettent dès lors de limiter la part des eaux ruisselantes sur cette partie de la zone de projet. De plus, au niveau du Square Blabla, une Water Plaza est en charge de collecter les eaux des toitures de certains des bâtiments attenants à cette dernière, dans l'optique de combiner la gestion de l'eau avec son utilisation à des fins didactiques. Ainsi, cette Water Plaza est également pourvue d'une zone engazonnée dont le relief a été étudié pour récolter les eaux pluviales.



Figure n°47 GEP pour la « Charnière ». Source : Suède36.

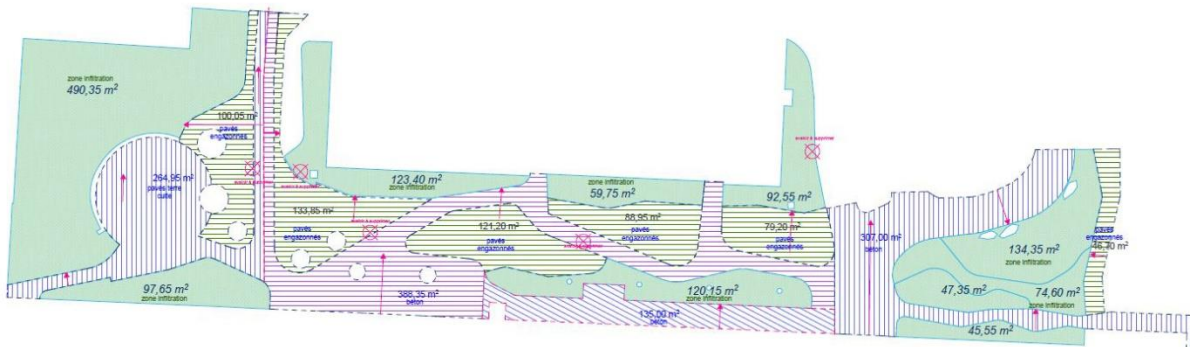


Figure n°48 GEP pour la zone D. Parvis « Lojega ». Source : Suède 36.

Ainsi, la proportion des surfaces perméables et imperméables ainsi que celle dédiée à la gestion des eaux pluviales sont reprises sur la figure n°50. Comme nous le montre le tableau n°10, ces divers aménagements permettent de gérer 66,64 m³ sur les 114,57 m³ totaux, soit 58,16%. De plus, les matériaux perméables utilisés sur le Parvis « Lojega » permettent également de réduire la part des ruissellements et donc un volume d'eau plus conséquent, volume n'étant toutefois pas mentionné dans les documents fournis (Suède36, 2019b). Ainsi, le projet qui représente 13,93% de la superficie de son bassin versant (figure n°49) ne gère pas entièrement le volume d'eau à gérer.

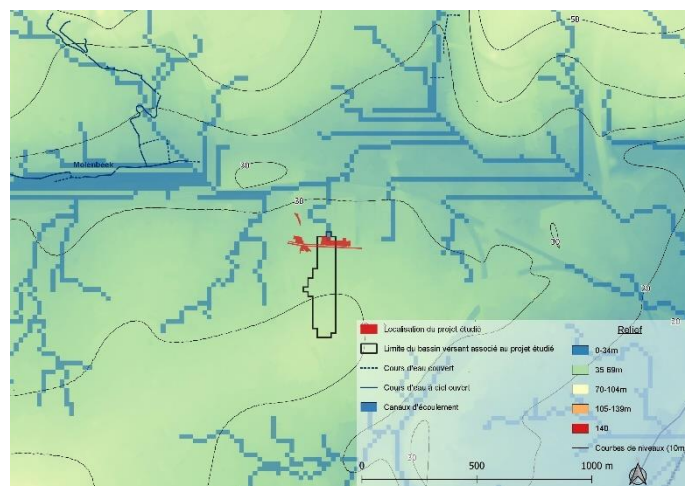


Figure n°49 Implantation du projet du Parc Jules Lahaye au regard de son bassin versant. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°10 Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du Parc Jules Lahaye. Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	42415
Surface totale du projet (m ²)	5908
Rapport surface projet-bassin versant (%)	13,93
Surface active (m ²)	2926
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	1492
Surfaces perméables (%)	60
Surface imperméables (%)	40
Volume à gérer (m ³)	114,57
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	66,64

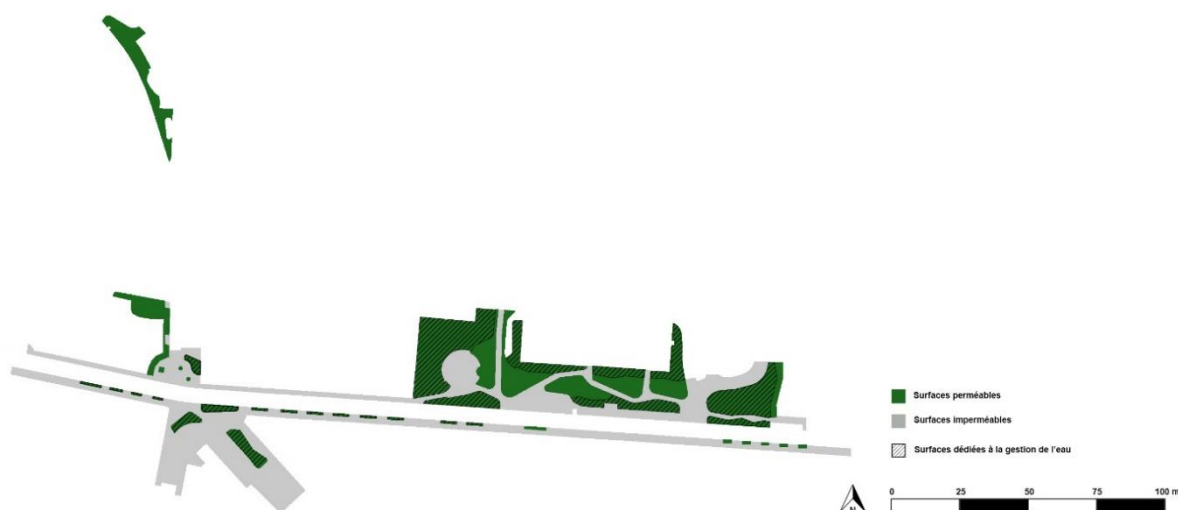


Figure n°50 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du Parc Jules Lahaye. Source : réalisation personnelle.

2.5 PROJET DE RÉNOVATION DU PARC SAINT-FRANÇOIS À SAINT-JOSSE-TEN-NOODE

2.5.1 Contextualisation du projet :

Maitrise d'ouvrage : Commune de Saint-Josse-ten-Noode

Maitres d'œuvre : Skope (architectes paysagistes) en collaboration avec Stéphane Posty – STA (ingénieur architecte).

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2019 et actuellement en phase de dépôt de permis d'urbanisme.

Actuellement, comme nous pouvons le voir sur la figure n°51, le Parc Saint-François consiste en un jardin « couloir » de 3200 m² en intérieur d'îlot, délimité par des murs, des grilles et des hautes façades (façades de l'école Tournesol, le Hall sportif N-M, les Bains de Saint-Josse, la tour de logements HBM et des maisons unifamiliales). Le relief y est très marqué et constitue la contrainte majeure du parc. Ainsi, le parc est divisé en deux parties : une zone haute avec des pentes et talus et une zone basse encastrée sous le niveau des cours d'école. En ce qui concerne la végétation, ce parc présente 3 arbres remarquables dans sa partie sud et d'autres fruitiers complètent ci et là la strate arborée. La partie nord, quant à elle, est fortement structurée par la strate arbustive des talus. Ainsi, les cheminements résultent de cette structure et suivent les pentes dans la partie haute. Le parc est impraticable en ce qui concerne les PMR, chaisards et poussettes à cause des escaliers, de la passerelle en bois et des fortes pentes. La demande de la maîtrise d'ouvrage consiste en deux parties. La première consiste au réaménagement du parc, fortement en pente. Il est constitué de trois parties (partie haute, partie en talus au centre puis partie basse), actuellement peu praticable et appropriable, en tenant compte de la demande des habitants. La deuxième partie consiste à réaménager un accès pour les gardiens du parc et de l'Horeca dans le rez-de-chaussée de l'HBM (création d'un espace cafétéria et gardien) (Skope, 2021).

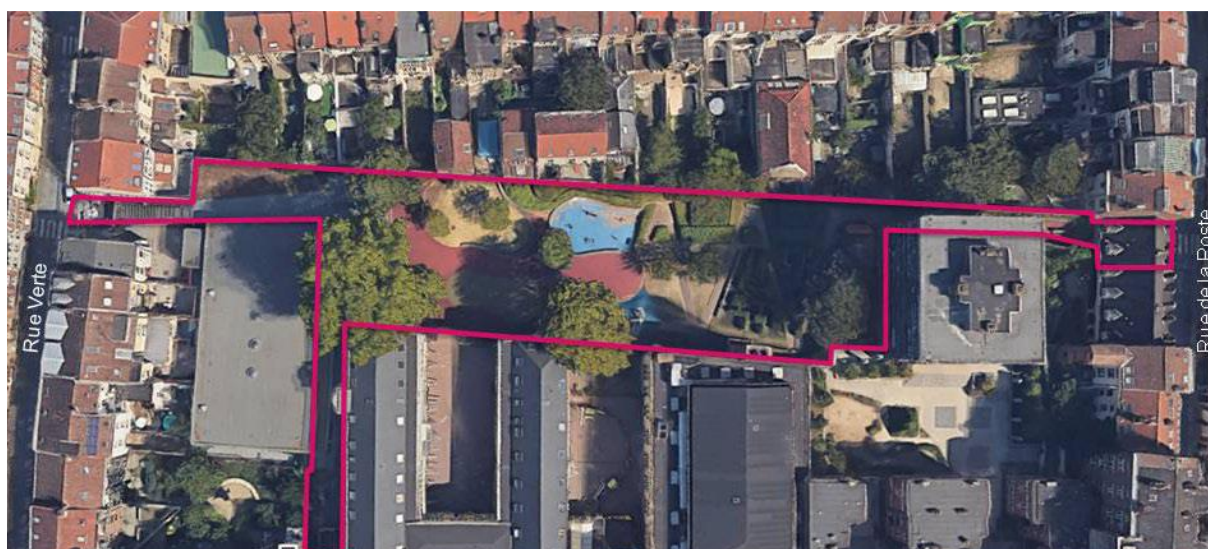


Figure n°51 Situation existante du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : Skope.

Le projet de réaménagement du parc Saint-François, observable sur la figure n°52, a pour objectif de réattribuer une identité et améliorer la lisibilité de cet espace. Ainsi, le projet traite le parc en plusieurs séquences. Pour commencer, l'accès de la rue de la Poste devient un point de repère visuel important afin d'unir le parc et la rue. Ceci au travers de peintures sur le sol, des mobiliers « animaux », une mise en lumière et la réalisation de peintures murales. Des interventions sont également entreprises du côté de la rue Verte au niveau des revêtements et de l'éclairage (Skope, 2021).



Figure n°52 Plan de la situation projetée pour le projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : Skope.

Des interventions sont également entreprises au niveau du rez-de-chaussée de la tour HBM, qui se voit aménagé en une cafétéria afin de proposer un espace de rencontre. Des ouvertures sont également réalisées dans le rez-de-chaussée de la tour, au niveau du passage de l'entrée de la rue de la Poste, afin d'avoir une visibilité directe et un contrôle social sur ce nouvel espace. L'extérieur de cette cafeteria est pourvu d'un auvent en polycarbonates, faisant écho aux panneaux de parement multicolores de façade de la tour (prévu pour rafraîchir cette dernière) . De son côté, l'ancien atelier est supprimé et fait place à un abri destiné aux gardiens du parc. Le reste de l'espace disponible permet une appropriation pour d'autres activités (co-working, lecture, ...) (Skope, 2021).

La forte topographie du parc représente la contrainte majeure du site et a été prise en considération afin de la transformer en atout et en tant qu'élément caractéristique du parc. Ainsi, une nouvelle plaine de jeu est aménagée pour les 8/18 ans, également accessible aux poussettes et PMR, en resserrant les courbes de niveaux existantes. Ce travail sur la topographie vise à équilibrer les déblais et les remblais afin de réduire l'impact des terrassements dans cet espace où l'accès est peu aisé. Ainsi, les déblais sont totalement reportés dans la partie basse du parc, en aménageant une zone de plain-pied avec les cours d'école. Cette zone de récréation active comprend des toboggans, murs d'escalades, balançoires et autres modules de jeux. Pour assurer la sécurité au sein de l'aire de jeux ainsi qu'un bon potentiel d'infiltration des eaux pluviales, les copeaux de bois agglomérés ont été choisis comme revêtement de sol (Skope, 2021).

A la suite de cette plaine de jeux, une zone verte est aménagée pour former un espace de transition au sein du parc. Cette zone est un espace passif et de repos, traversé par un cheminement en dalles béton (100*25 ou 100*50) intégré dans la végétation basse, accessible aux poussettes et PMR. Ce chemin sinue entre des buttes plantées afin de jouer sur la compréhension de l'espace. En crête de talus, le chemin surplombe une zone verte passive dont le niveau équivaut au terrain existant en vue de limiter les remblais. Le volume aménagé entre les talus crée une zone inondable pour récolter les eaux pluviales lors des fortes intempéries. Dans le fond de la parcelle, une noue est aménagée afin de récupérer les eaux de ruissellement par le biais d'une faible pente. Des structures de jeux sont également intégrées ponctuellement au sein de la végétation (Skope, 2021).

A la fin de cette zone verte de transition, une scène polyvalente est aménagée. La zone centrale de cette dernière est fortement minéralisée et se végétalise progressivement vers les abords afin de favoriser l'infiltration des eaux pluviales (Skope, 2021).

2.5.2 Analyse qualitative :

Comme mentionné dans sa contextualisation, le projet de rénovation du parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode a été conçu par une équipe composée de trois architectes paysagistes et de trois architectes. Il est à souligner que la maîtrise, à savoir la commune de Saint-Josse-ten-Noode demandait obligatoirement la présence d'au moins un architecte paysagiste dans l'équipe de conception, pour les différents apports que ce dernier est susceptible d'apporter à ce type de projet qui vous sont détaillés ci-dessous.

Pour commencer, l'analyse fine du territoire réalisée en collaboration avec les différents acteurs et usagers du Parc Saint-François a permis de dégager les potentialités et déficiences (figure n°53) du site pour ensuite les répertorier et les spatialiser au sein d'un diagnostic pluridisciplinaire (figure n°54), structurant par la suite la phase de conception du projet (Skope, 2021).

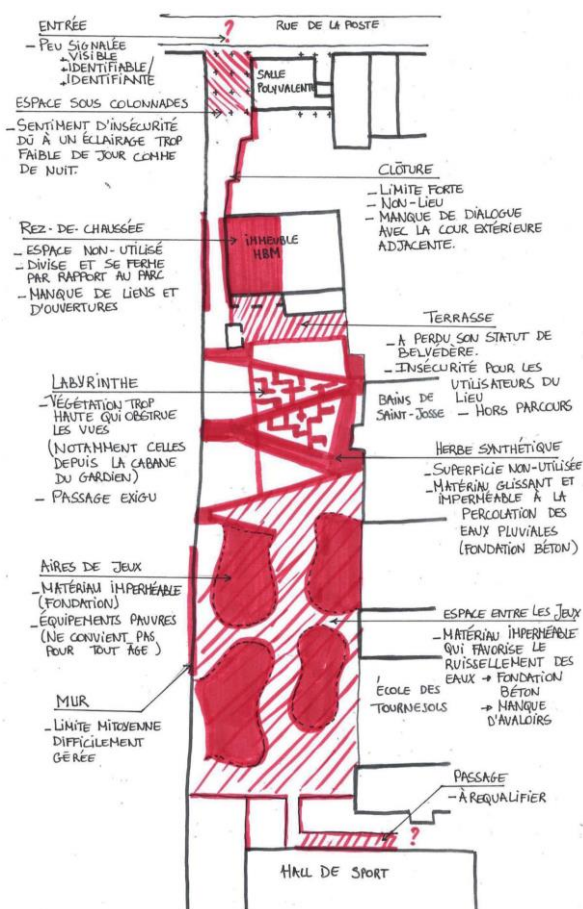


Figure n°53 Schéma identifiant et spatialisant les déficiences du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : Skope.

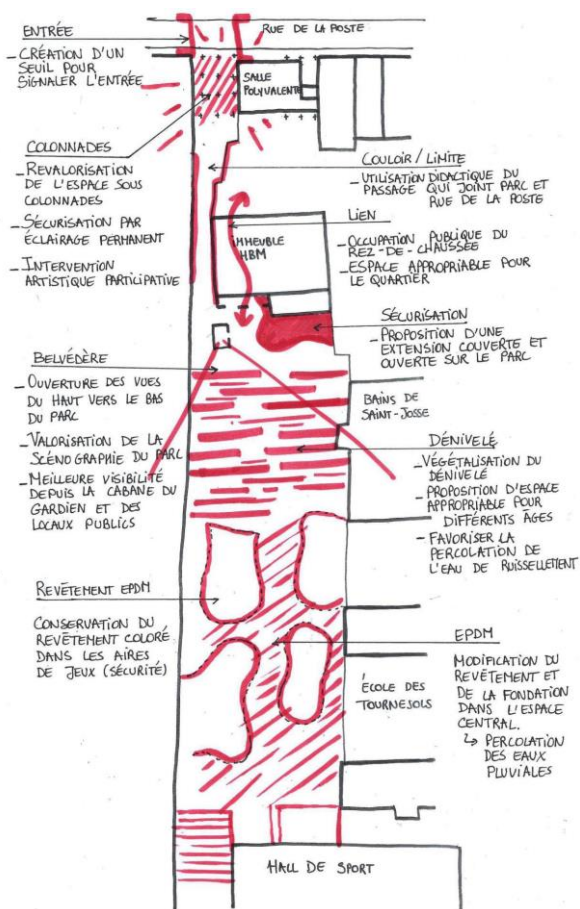


Figure n°54 Schéma de diagnostic servant de trame pour la rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : Skope.

De plus, après avoir échangé avec Mr Gilles Saussez (architecte paysagiste et chef de projet dans le cadre de la rénovation de ce parc), il semble que la plus-value de l'architecte paysagiste dans ce type de projet repose dans la faculté d'établir un lien entre les connaissances de l'ingénieur architecte (expertise au niveau du bâtiment) et celles de l'ingénieur et/ou bioingénieur (expertise au niveau technique) afin de venir apporter une réponse intégrée, non purement technique à une problématique, dans la conception du projet et de la mise en scène, de la spatialisation des différentes interventions. Dans le contexte très enclos du projet de rénovation du Parc Saint-François, le concept était de venir, entre autres, instaurer un parcours, créer des scénettes ainsi qu'installer des effets de surprise pour les usagers en jouant avec les cadrages (ouvertures/fermetures) et les perspectives au sein du site, notamment depuis la partie haute du parc vers le bas.

Ensuite, la plus-value se retrouve également dans la manière dont a été abordée la gestion des eaux pluviales au sein de ce projet. En effet, la volonté a été de donner la plus grande place possible aux usagers du parc tout en maximisant l'infiltration naturelle des eaux pluviales. Ainsi, il a été choisi de travailler avec des matériaux essentiellement perméables ainsi que d'aménager une zone de noues paysagères (au sein de l'hortus), avec une palette végétale adaptée aux conditions associées à ce milieu ainsi que pour les autres zones plantées du parc. En ce qui concerne la palette végétale, nous retrouvons les trois strates végétales. Pour ce projet, les architectes paysagistes ont travaillé avec une palette qu'ils ont l'habitude d'utiliser et qui fonctionne bien, ayant fait ses preuves dans d'autres de leurs projets. En ce qui concerne les zones plus complexes telles que les zones de noues, ils ont travaillé avec une liste fournie par la cellule environnement de la commune de Saint-Josse-ten-Noode et ils y ont sélectionné certaines espèces au sein de cette liste. Ils ont également rajouté des espèces de leur choix pour avoir une diversité dans les étages de végétations et les floraisons au cours des saisons. De ce fait, l'architecte paysagiste s'illustre également par sa connaissance des matériaux et des végétaux au sein de ce projet. Il est intéressant de remarquer que cette gestion des eaux pluviales a ainsi été mise en parallèle avec la conception et les futurs usages de l'espace en proposant, somme toute, un espace multifonctionnel avec une alternance entre des zones de récréation actives et passives, comme l'illustre la figure n°55. (Skope, 2021)

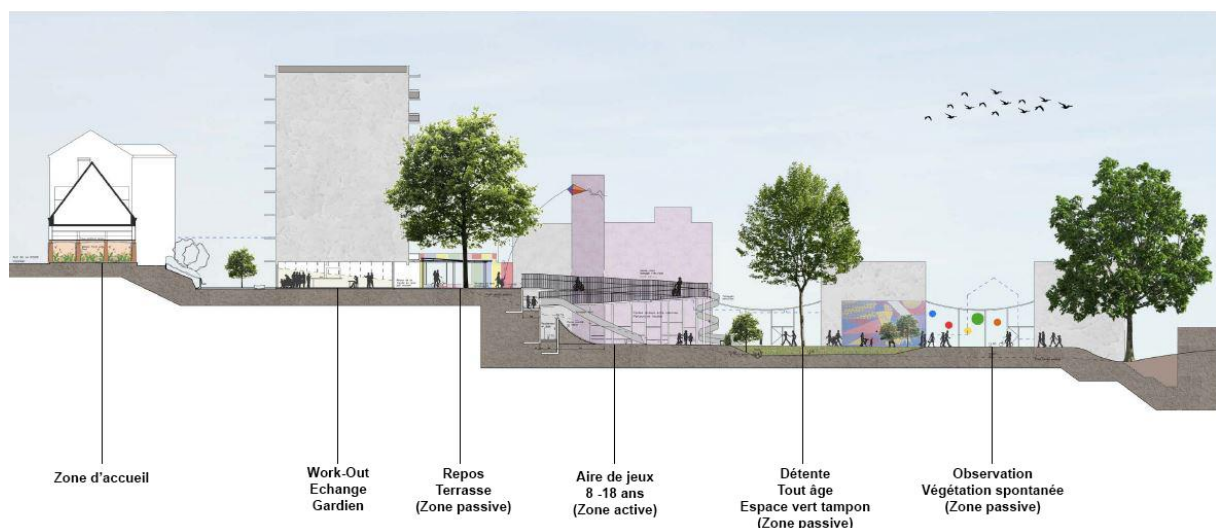


Figure n°55 Profil d'élévation avec les différentes séquences d'espaces de récréations passives et actives pour le projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : réalisation personnelle sur base des documents transmis de Skope.

Pour finir, bien que cet aspect ne soit pas purement caractéristique à la fonction d'architecte paysagiste, le fait d'avoir intégré un volet participatif dans ce projet a permis d'apporter une réponse en adéquation avec la demande des usagers. En effet, il a été beaucoup plus aisé pour l'équipe de

conception de maîtriser le sujet pour l'expliquer correctement aux riverains avec des mots simples en ce qui concerne la future organisation de l'espace. Ceci ayant participé au fait que le projet a rapidement été adopté, validé par tous les riverains.

Pour résumer, la plus-value de l'architecte paysagiste au sein de ce projet se retrouve dans la scénographie de l'espace et de son esthétisme (travail sur les perspectives, collaboration entre architectes paysagistes et artistes pour les fresques/mosaïques), dans la participation citoyenne ainsi que dans la maîtrise des matériaux et des végétaux.

2.5.3 Analyse quantitative :

En ce qui concerne la gestion des eaux pluviales (figure n°56), la force de ce projet repose notamment dans l'utilisation d'une succession de surfaces perméables permettant de favoriser au maximum l'infiltration naturelle. Ainsi, le projet améliore de manière non négligeable la situation existante par la conversion de surfaces imperméables en de nouvelles zones drainantes avec la structure de jeux en copeaux de bois agglomérés avec fondation en empierrement, les noues aménagées au sein de l'hortus ainsi que le volume de tamponnage créé au niveau de la scène polyvalente (Skope, 2021).

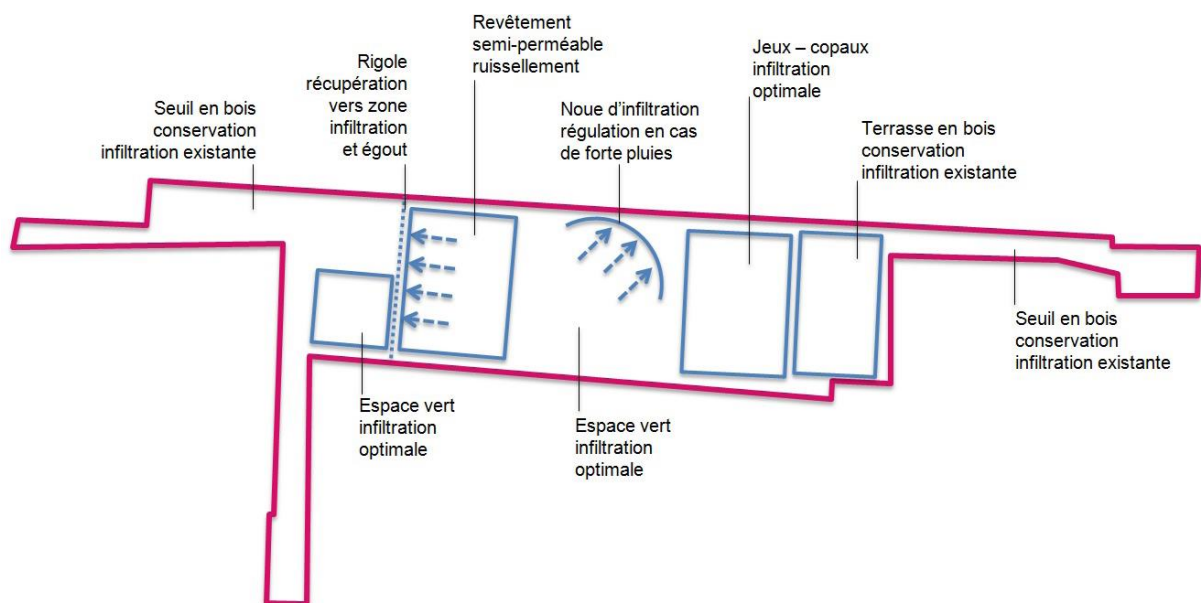


Figure n°56 Réseau d'infiltration des eaux pluviales au sein du projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode. Source : Skope.

Les strates végétales et les fondations des différents aménagements sont prévues en vue d'assurer la percolation gravitaire de l'eau dans le sol. Le dimensionnement des fonds de coffre sera réalisé pour une période de retour de 100 ans avec une pluie de 4 heures de durée, ce qui représente 60 mm/m², au travers de revêtements, fondations et sous-fondations en empierrement drainant (Skope, 2021).

En ce qui concerne les revêtements perméables, à savoir la terrasse en bois PEFC et la zone de jeux en copeaux de bois agglomérés, l'épaisseur de la fondation est suffisante, ne nécessitant ainsi pas de prévoir une sous-fondation en empierrement drainant supplémentaire. Au niveau des seuils des écoles, les remblais utilisés pour façonner ces derniers seront mélangés avec un empierrement 0/40 afin de garantir une bonne infiltration des eaux pluviales sur cette zone (Skope, 2021).

A propos des revêtements semi-perméables et imperméables, à savoir les seuils, l'espace polyvalent en dalle béton 100*25*6 cm, 100*50*6 cm, les eaux de ruissellements seront guidées par un jeu de pentes vers une rigole métallique assurant leur collecte qui dirigera par la suite ces eaux vers les zones

plantées à proximité afin de les tamponner. A noter que la connexion au réseau d'égouttage en bas du parc est conservée afin d'assurer un rôle de trop-plein en cas de fortes intempéries. De plus, des citernes de récupération seront également implantées en aval du parc afin d'alimenter les massifs plantés. Ainsi, au travers de ces différents aménagements, le taux d'imperméabilisation du Parc Saint-François passera de 0,58 à 0,18 (tableau n°11 et figure n°58). A noter toutefois qu'à ce stade, les noues n'ont pas encore été dimensionnées ainsi il n'est pas encore possible de pouvoir quantifier l'efficacité du projet en ce qui concerne la gestion des eaux pluviales par rapport au site de projet et au bassin versant identifié sur la figure n°57 (Skopec, 2021).

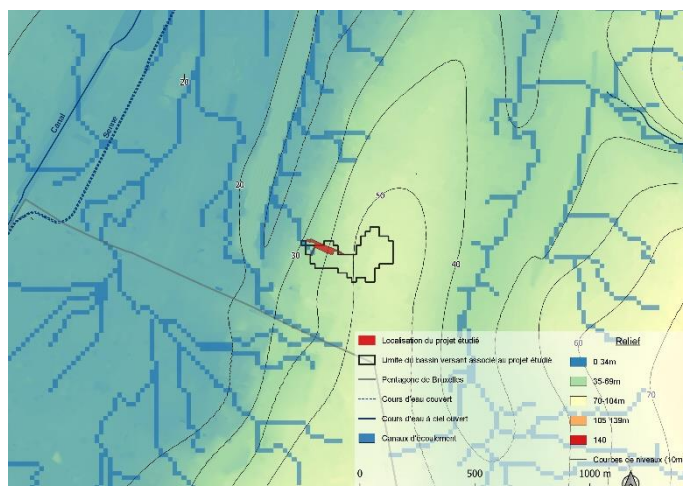


Figure n°57 Implantation du projet du Parc St-François au regard de son bassin versant. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°11 Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du Parc St-François. Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	47216
Surface totale du projet (m ²)	3200
Rapport surface projet-bassin versant (%)	6,78
Surface active (m ²)	2324
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	NR - Non renseigné
Surfaces perméables (%)	82
Surface imperméables (%)	18
Volume à gérer (m ³)	NR - Non renseigné
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	NR - Non renseigné

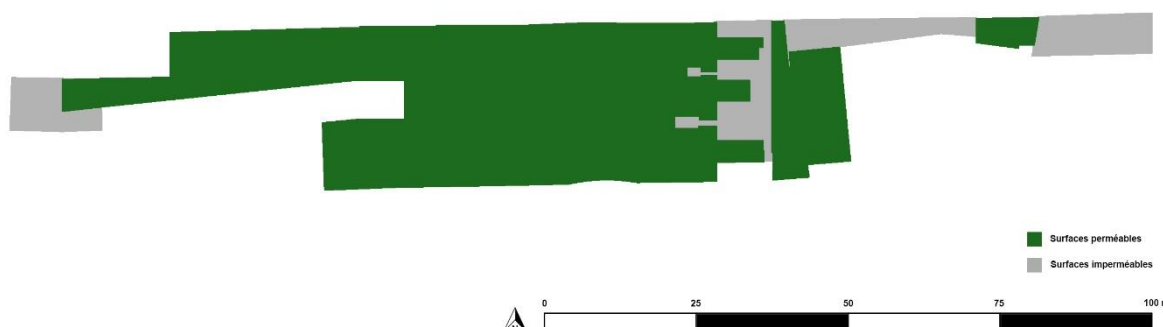


Figure n°58 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du Parc St-François. Source : réalisation personnelle.

2.6 PROJET DU QUARTIER HOMBORCHVELD À UCCLE

2.6.1 Contextualisation du projet :

Maitrise d'ouvrage : SPLRB et BinHôme

Maitres d'œuvre : 51N4E (architectes), Coloco (architectes paysagistes), Istema (techniques spéciales – PEB), BAS (stabilité), De fonseca (acoustique) et IVW-consult (coordinateur sécurité santé)

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2018 et actuellement en dépôt de permis d'urbanisme.

Le projet du quartier Homborchveld se situe dans la commune d'Uccle, au niveau de l'Avenue d'Homborchveld, de la rue du Kriekenput, de la rue J. Ballegeer et de l'Avenue J. Divoort (figure n°59) (51N4E, 2020b).



Figure n°59 Plan de localisation du projet du quartier Homborchveld à Uccle. Source : 51N4E.

Le quartier Homborchveld est une cité-jardin dont la construction s'est étalée en plusieurs phases, à partir des années 30, au sud de la commune d'Uccle. Le quartier est caractérisé par des espaces ouverts et des espaces bâtis de bonne qualité mais peu mis en valeur, ainsi que par une forte topographie. Le projet vise à réaménager les parcelles de BinHôme, la parcelle de Cobralo, la parcelle de Sibelga ainsi que la voie publique. La demande de la maîtrise d'ouvrage était la suivante (51N4E, 2020b):

Tout d'abord, pour les parcelles de BinHôme, la demande consiste en la démolition d'un immeuble de logements (R+1) et des boxes de garages associés, inutilisé/non classé, en la construction de divers logements sociaux (maisons et immeubles) ainsi que dans l'aménagement d'un espace vert accessible aux habitants du quartier, en réaménageant le paysage compris entre les différents immeubles et maisons

Ensuite, pour la voie publique, il est demandé de créer une place publique par le biais du réaménagement du rondpoint Charles Solau, avec annexion de cette nouvelle place à l'îlot central, de réaménager et d'annexer le rondpoint situé au nord de l'îlot central ainsi que de réaliser diverses modifications au niveau des trottoirs existants.

De plus, il est demandé de connecter les petits sentiers piétons au sentier central de la forêt au niveau de la parcelle de Cobralo.

Pour finir, au niveau de la parcelle de Sibelga, il est demandé de peindre la cabine à haute tension en vert foncé ainsi que d'y aménager une toiture végétale.

Le projet d'aménagement, observable sur la figure n°60, repose sur 5 enjeux principaux, à savoir (51N4E, 2020b) :

- 1) **Compléter les attracteurs sociaux à l'échelle du quartier** en mettant en place de nouveaux espaces publics pour le quartier du Homborch. Ces derniers sont placés près de deux nouveaux axes piétons. Ainsi le projet prévoit la création d'une petite place au niveau de l'actuel rond-point Charles Solau, la plantation d'un verger et installation de mobilier urbain associé pour en faire un belvédère ainsi que l'aménagement de deux zones supplémentaires de potagers pédagogiques. La création de deux espaces polyvalents et d'un espace de jeux pour les enfants est également prévue.
- 2) **Hiérarchiser la traversée d'un paysage** en ramifiant l'îlot central, en proposant ainsi de nouveaux cheminements qui permettront aussi de desservir les logements ainsi qu'une gestion logique des zones de stationnement.
- 3) **Construire dans et avec le paysage.**
- 4) **Développer une qualité résidentielle liée au paysage**
- 5) **Intégrer les habitants au changement du quartier**

Le projet prévoit la construction de nouveaux logements qui sont classés selon 6 typologies de bâtiments.

Le verger (figure n°61) qui assure la reconnexion des lisières végétales du quartier et représente ainsi un corridor écologique. Il s'agit de la zone la plus densément plantée et propose une nouvelle promenade piétonne ombragée par la plantation de cerisiers (*Prunus padus*, *Prunus avium*, *Prunus maackii* et *Prunus cerasus*). D'autres essences sont également plantées dans cette zone, à savoir *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Sambucus nigra* et *Hamamelis virginiana*. Les zones de sous-bois ainsi créées sont, quant à elles, sujettes à une gestion de type différencié. Des plateformes sont également aménagées afin de proposer des temps d'arrêt.

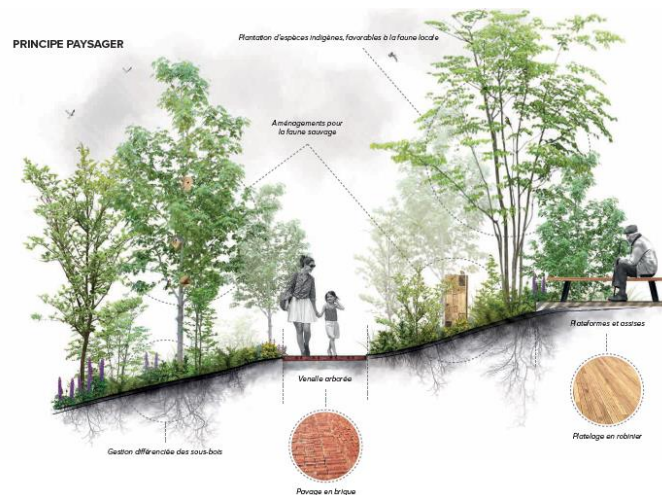


Figure n°61 Illustration du verger du projet du quartier Homborchveld . Source : 51N4E et Coloco.

Les jardins privés (figure n°62) doivent s'intégrer à la cohérence environnementale générale du quartier. Ainsi, une palette végétale sera proposée aux habitants pour l'aménagement de leur jardin. Les jardins en pente seront essentiellement fleuris et plantés par des végétaux ne demandant que peu d'entretien, tandis que des zones enherbées seront dédiées pour les jardins moins pentus afin de les rendre utilisables. La palette végétale est la suivante : *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Rosa canina*, *Hydrangea paniculata*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Sambucus nigra*, *Hamamelis virginiana*.



Figure n°62 Illustration des jardins privés du projet du quartier Homborchveld . Source : 51N4E et Coloco.

La noue/le milieu humide (figure n°63) qui assure la collecte des eaux pluviales dans un contexte de fortes pentes. Cette gestion des eaux au sein du quartier permet d'éviter que les routes en contrebas soient inondées. Cette noue sera aménagée dans la partie ouest de l'îlot. En plus de gérer les eaux pluviales, la noue contribue à la biodiversité en milieu urbain et apporte également un aspect paysager/esthétique non négligeable. A noter également que les noues situées près des maisons et logements collectifs assurent un rôle



Figure n°63 Illustration des noues du projet du quartier Homborchveld . Source : 51N4E et Coloco.

d'écran végétal en étant positionnées à côté des façades, fournissant ainsi un peu plus d'intimité aux habitants. La palette végétale pour cette unité paysagère est la suivante : *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Populus tremula*, *Carex riparia*, *Iris pseudocorus*, *Phragmite australis* et *Luzula nivea*.

Les potagers et jardins d'opportunité

(Figure n°64) représentent une série d'espaces publics qui assure la transition entre les aménagements urbains et les jardins privés. Ces jardins seront, dans un premier temps, gérés en gestion différenciée et pourront devenir, en fonction des résultats de la participation citoyenne, des lieux d'enseignement et de production. La palette végétale choisie pour ces espaces est la suivante : *Juglans regia*, *Acer saccharum*, *Pyrus communis*, *Malus domestica*, *Viburnum opulus*, *Cornus sanguinea*, *Rosa canina* et *Hydrangea paniculata*.

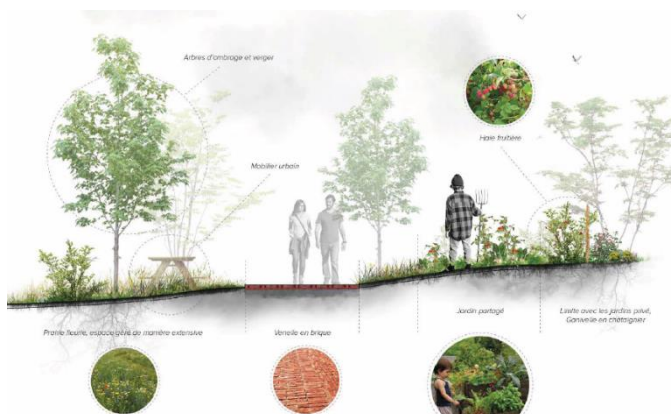


Figure n°64 Illustration des potagers et jardins d'opportunité du projet du quartier Homborchveld .

Source : 51N4E et Coloco.

Il est important de souligner que les matériaux constituant les cheminements ont été réfléchis et sélectionnés pour être perméables, afin de favoriser l'infiltration des eaux pluviales (briques semi-perméables avec joints verts, sable ternaire/mélange ternaire, dalles engazonnées, écorces de bois).

Il est ainsi intéressant de constater que ce traitement de l'espace en diverses unités paysagères a permis de créer une diversité de milieux avec des qualités paysagères différentes mais aussi de travailler avec des espaces majoritairement perméables, en favorisant l'infiltration de l'eau au plus proche de là où elle tombe et en guidant la part des eaux ruisselantes vers un réseau de noues. Comme mentionné précédemment, la plus-value des architectes paysagistes au sein de ce projet réside également dans leurs connaissances des végétaux. En effet, la palette végétale repose sur une base de plantes indigènes afin que ces dernières soient le mieux adaptées aux différents espaces (plantes peu gourmandes en eau, adaptées aux contraintes pédologiques et climatiques du site de projet) et a été complétée par d'autres strates végétales non indigènes par soucis d'esthétisme ainsi que pour varier les différentes strates de végétation au sein du projet. Dans ce projet, de par leur connaissance du territoire et des végétaux, les architectes paysagistes ont été les personnes à même de pouvoir traduire dans l'espace les volumes d'eau à gérer déterminés par les ingénieurs.

2.6.3 Analyse quantitative :

Comme nous avons pu le voir précédemment, le projet d'aménagement du quartier Homborchveld vise à gérer les eaux pluviales de manière durable sur un site de projet qui verra son taux d'imperméabilisation passer de 5,7 à 14,6%. Les objectifs qui ont guidé la conception de ce projet pour gérer les eaux pluviales sont les suivants (51N4E, 2020b; SLRB-BGHM, 2021) :

- 1) Gérer au maximum les eaux pluviales au plus proche de sa source, en drainant et en infiltrant ces eaux sur les parcelles mêmes,
- 2) Stocker temporairement les eaux pluviales collectées pour la totalité des surfaces imperméables afin de permettre par la suite leur infiltration et/ou évapotranspiration in situ, lorsque cela est possible,

- 3) Valoriser les eaux pluviales issues des surfaces de toitures en les réutilisant pour des usages domestiques.

Ainsi, sur base de ces objectifs, divers aménagements ont été conçus pour gérer les eaux pluviales. Ces aménagements se répartissent en cinq catégories et sont observables sur la figure n°65 (51N4E, 2020b, 2020a; SLRB-BGHM, 2021) :

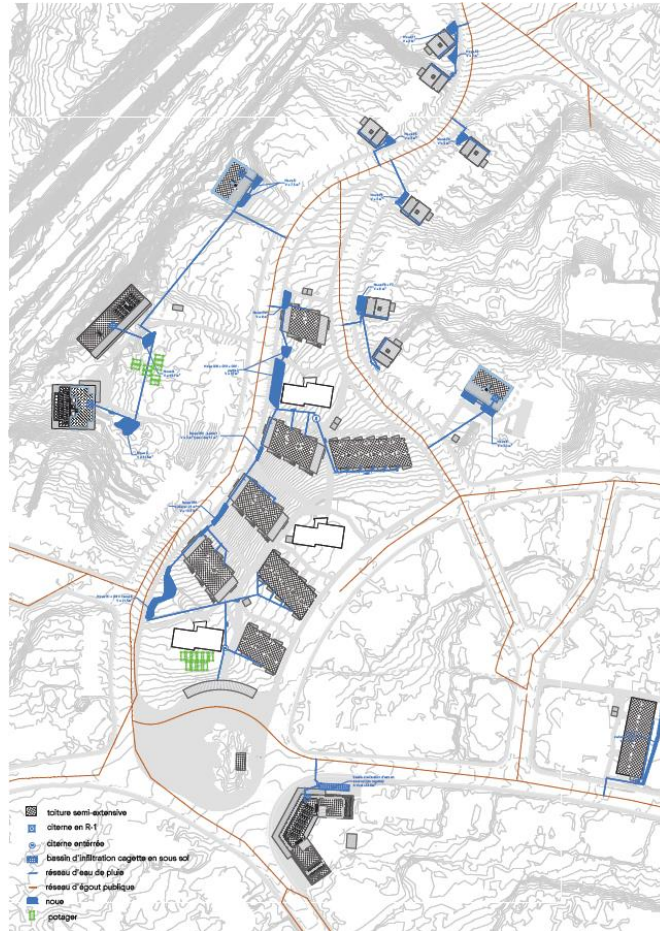


Figure n°65 Schéma de gestion et de traitement de l'eau au sein du projet d'aménagement du quartier Homborchveld à Uccle. Source : 54N4E.

Les **citernes de récupération des eaux pluviales** pour toutes les typologies de bâtiments à l'exception des maisons de type G. L'ensemble de ces citernes de récupération permettra de récolter 143,4 m³ d'eau qui seront réutilisés à des fins domestiques (arrosage des abords/des jardins, toilettes, lessives et nettoyage domestique). Comme mentionné précédemment, un système de trop-plein permettra l'évacuation à débit régulé du surplus d'eau dans les différentes zones de noues.

Le **caisson/massif d'infiltration**, localisé au sud de la figure n°65, qui s'étend en souterrain sur 31,5 m² et permettant ainsi de gérer 35 m³ d'eau.

Les **noues paysagères**, observables sur les figures n°63 et n°66, au nombre de 16, occupent 427,8 m² et permettent de gérer 182,3 m³ d'eau à elles seules. Ces noues ont pour vocation de collecter les eaux de ruissellement en provenance des parcelles adjacentes ainsi que du surplus d'eau présent dans les citernes de récupération des bâtiments construits, permettant ainsi de tamponner ces volumes d'eau et de les infiltrer progressivement. Un système de trop-plein est également mis en place pour évacuer un éventuel surplus à débit régulé dans le réseau d'égouttage.



Figure n°66 Localisation des noues paysagères pour le projet du quartier Homborchveld. Source : 51N4E et Coloco.



Figure n°63 Illustration des noues paysagères pour le projet du quartier Homborchveld. Source : 51N4E et Coloco.

L'utilisation de **revêtements perméables**, observables sur les figures n°67 et n°68, tels que de la brique semi-perméable avec joint vert, du sable ternaire/mélange ternaire, des dalles engazonnées, ou de l'écorce de bois afin de réduire la part des eaux de ruissellement sur les différentes parcelles.

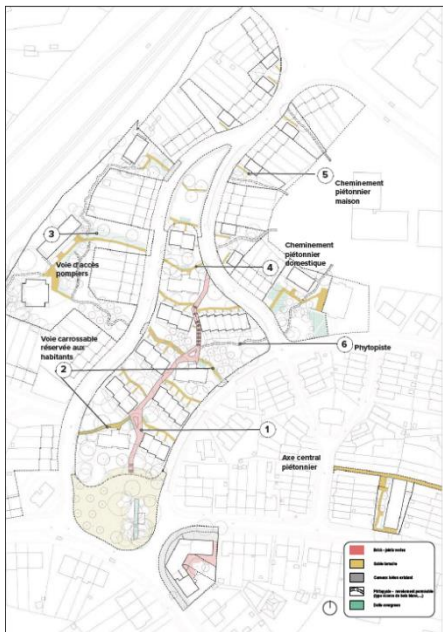


Figure n°67 Types de revêtements utilisés dans le projet d'aménagements du projet du quartier Homborchveld. Source : 54N4E.



Figure n°68 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du quartier Homborchveld. Source : réalisation personnelle.

Au travers de ces différents aménagements, le projet gère 99,42% du volume d’eau à gérer (tableau n°12). Cependant, au vu du rapport entre la surface qu’occupe le projet au sein du bassin versant associé (figure n°69), soit 58,56%, le volume incident aurait dû être géré à 100%. En effet, un projet possédant une grande surface par rapport au bassin versant dans lequel il s’inscrit ne devrait pas avoir de rejet.

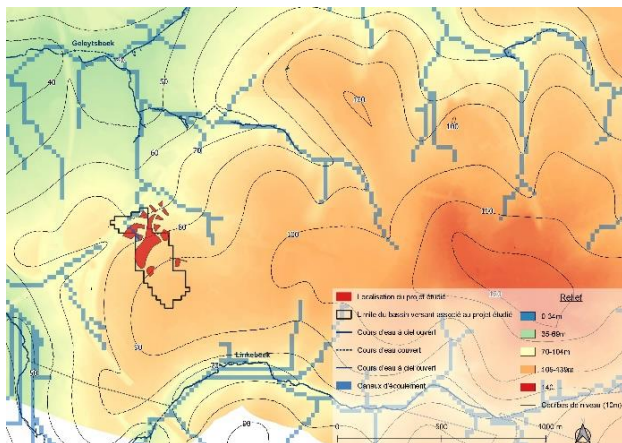


Tableau n°12 *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du quartier Homborchveld.* Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m²)	73627
Surface totale du projet (m²)	43113
Rapport surface projet-bassin versant (%)	58,56
Surface active (m²)	NR - Non renseigné
Surfaces dédiées à la GEP (m²)	459
Surfaces perméables (%)	85
Surface imperméables (%)	15
Volume à gérer (m³)	327,59
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m³)	325,7

2.7 PROJET D'AMÉNAGEMENT DE LA PLACE MARIE JANSON À SAINT-GILLES

2.7.1 Contextualisation du projet :

Maitrise d'ouvrage : Commune de Saint-Gilles

Maitres d'œuvre : Studio Paola Vigano (architectes et urbanistes), VVV (architectes et urbanistes), ARA – Atelier Ruimtelijk Advies (architectes paysagistes), BAS bvba – Bureau voor architectuur en stabiliteit (stabilité)

Phase de réalisation du projet : design commencé en 2019 et réalisation en 2022.

Le projet prend place à Saint-Gilles, au niveau de la Place Marie Janson et des tronçons adjacents des rues de Moscou et Jourdan, comme nous pouvons le voir sur la figure n°70 (Studio Paola Vigano et al., 2019).



Figure n°70 Plan de situation du projet de réaménagement de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles.
Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimtelijk Advies.

Le projet de réaménagement et de requalification de l'espace vert de la Place Marie Janson et des tronçons adjacents de la rue de Moscou et de la Rue Jourdon (« Carré Monnaies ») s'inscrit dans le cadre du CQD « Parvis Morichar ». Le périmètre de ce CQD est localisé autour de l'axe inclus entre le parvis de St-Gilles et la Place Morichar. Ce dernier est composé de 3 grands pôles (Studio Paola Vigano et al., 2019) :

- 1) « La promenade St-Gilloise » qui a pour ambition d'établir une « liaison douce » entre la porte de Hal et le Parc de Forest, au travers de différentes interventions au sein de l'espace public (maillage vert et bleu) ainsi que la création de 2 projets immobiliers comportant des logements, une crèche, un parking vélos de quartier, d'une ressourcerie et d'un projet intergénérationnel.

- 2) « La Place Marie Janson » qui a pour objectif d'apporter durablement de nouvelles fonctions récréatives, sportives, culturelles et de détente.
- 3) « Waterloo – Fort » qui a pour but de redynamiser l'identité commerciale du quartier au travers de l'occupation des rez-de-chaussée et étages vides, la rénovation des enseignes et façades, et des interventions sur l'espace public et l'éclairage.

Actuellement, la Place Marie Janson représente un « vide » au sein d'un espace urbain dense (figure n°71). Vide apparu en 1979 à la suite de la démolition de l'Hôtel des Monnaies, bâtiment construit en 1880 et qui abritait les ateliers de frappe de la monnaie belge en son sein. A la suite de sa démolition, le site a laissé place à un aménagement simple et mis en place rapidement : une grande esplanade pavée, plantée d'arbres. Aujourd'hui, la Place Marie Janson est vue comme étant un espace dégradé avec des matériaux constitutifs hétéroclites et des arbres nécessitant un entretien. De plus, la voiture est fortement présente et enclave l'espace central, limitant ainsi la bonne lisibilité du lieu (Studio Paola Vigano et al., 2019).



Figure n°71 Plan de la situation existante de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles. Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimetelijk Advies.

Le projet de la Place Marie Janson (figure n°72) consiste à réaménager entièrement l'actuel square en se basant sur quatre axes stratégiques (Studio Paola Vigano et al., 2019) :

- 1) « **Le déjà-là** » en réemployant des éléments déjà présents au sein de l'actuelle Place Marie Janson tels que l'implantation d'un terrain de jeux, le réutilisation des matériaux du sol et la position de certains arbres existants.
- 2) « **Recycler le sol et le rendre perméable** » en ayant une réflexion sur la topographie et l'implantation de la Place au sein de la pente Saint-Gilloise. Ainsi, le sol s'étend comme une large

plaine verte dans la continuité du parc Paulus, du Parvis de Saint-Gilles et de la porte de Hal. Le sol est réaménagé afin de le rendre plus praticable en supprimant les obstacles qui faisaient barrage ou qui rendaient le passage inconfortable. Ainsi, les déplacements sont rendus plus faciles pour la mobilité douce (à pied, en vélo et en trottinette) et la voiture n'est plus l'élément principal qui conditionne l'espace de la place. La rue de Moscou et le bas de la place sont aménagés avec des pavés alors que les matériaux du parvis, granit et pierre bleue, sont étendus sur la rue Jourdan. Du bas vers le haut de la place, la transition entre pavés recyclés et les zones de pelouse s'amorce. Du côté du parc Paulus, des sentiers en pavés et en béton sont aménagés afin de structurer les larges bandes de prairie. Pour finir, des bandes en béton sont implantées afin de marquer les pentes et de faciliter les passages au sein du parc, notamment pour les PMR.

Le sol est également rendu plus perméable et laisse les eaux pluviales s'infiltrer dans une plus grande mesure qu'en situation existante au travers de l'aménagement de noues, de bassins d'infiltration, de fosses d'arbres raccordées aux avaloirs ainsi que par l'utilisation de surfaces perméables en réutilisant, notamment, les pavés existants et en instaurant un gradient doux entre surfaces minérales et végétalisées. Une fontaine est également aménagée entre l'esplanade de la rue Jourdan et le début de la montée de la place. Ces divers aménagements participent à la symbolisation de l'Elsbeek, un ancien cours d'eau de la commune.

- 3) « **Planter la canopée** » en vue de faire de la Place Marie Janson un espace caractérisé par un grand couvert d'arbres, à l'image d'un arboretum. De plus, les noues sont plantées afin d'apporter un aspect paysager/esthétique en plus de leur rôle de gestion des eaux pluviales.
- 4) « **Un espace d'émancipation** » afin de faire de la place un lieu disponible et appropriable pour ses habitants. Elle est aménagée afin de multiplier les usages.

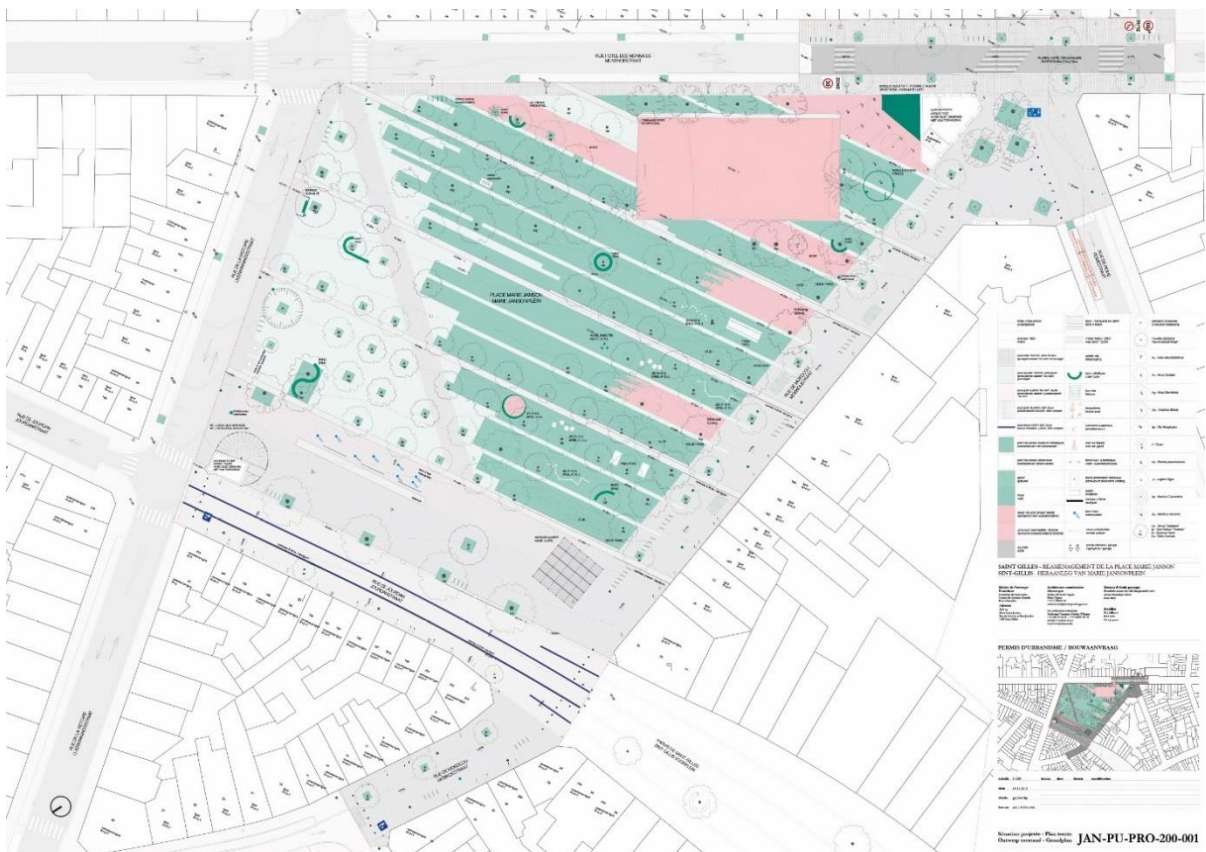


Figure n°72 Plan de la situation projetée pour le projet de réaménagement de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles. Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimetelijk Advies.

2.7.2 Analyse qualitative :

Le projet de réaménagement de la Place Marie Janson a été conçu par une équipe composée d'architectes, d'urbanistes, d'ingénieurs et d'architectes paysagistes. De par la diversité des professions au sein de sa réflexion, ce projet présente une diversité de fonctions, intégrées harmonieusement au sein du nouvel aménagement.

Pour commencer, ce projet est intéressant de par l'échelle d'analyse qui a été sélectionnée afin de comprendre comment s'implante actuellement et s'implantera la Place Marie Janson une fois le projet réalisé. En effet, cette dernière a été analysée au regard de sa position au sein de la balade verte et de la structure paysagère de Saint-Gilles ainsi que par rapport à l'ancien ruisseau de la commune, l'Elsbeek (figure n°73). Cette échelle d'analyse se ressent par la suite dans la logique et propositions d'aménagements au sein du projet (Studio Paola Vigano et al., 2019).

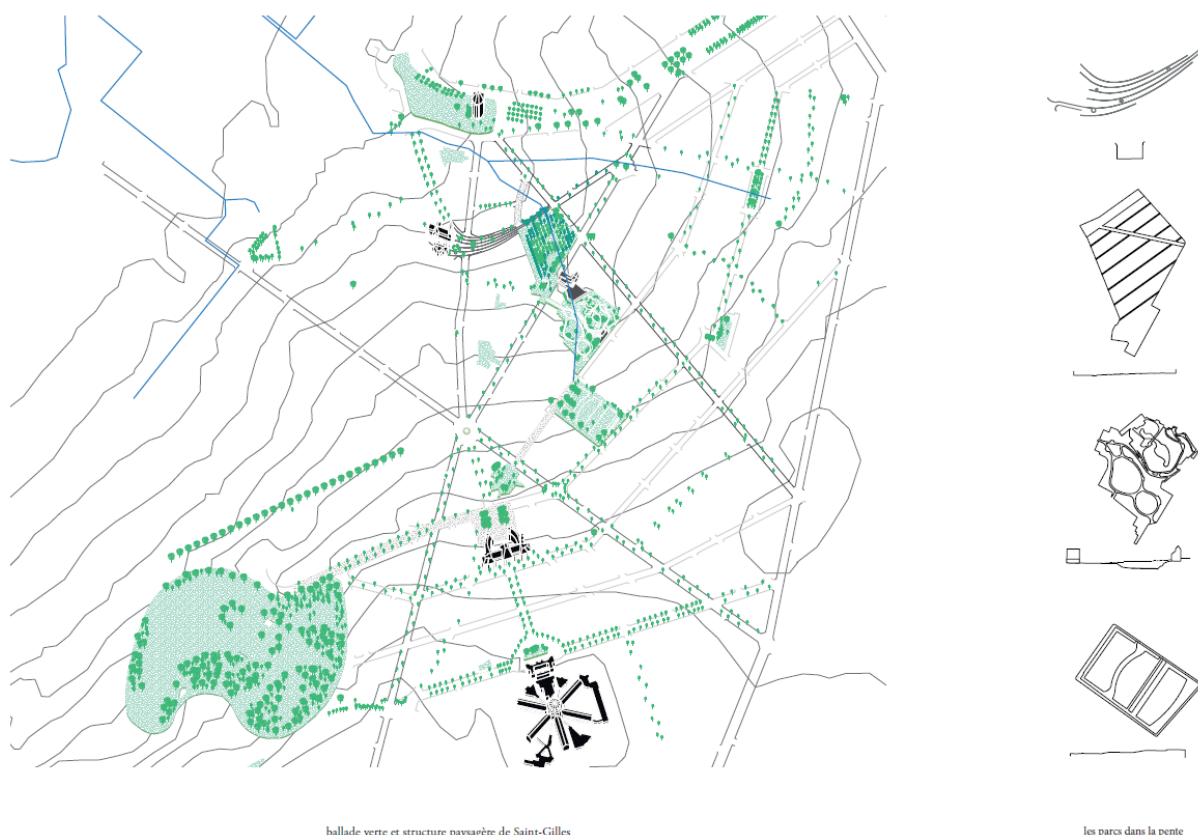


Figure n°73 *Ballade verte et structure paysagère de Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimetelijk advies et BAS bvba.

En effet, le projet de la Place Marie Janson apporte une fonction hydrologique intimement liée à une fonction patrimoniale, culturelle propre au paysage dans lequel il s'inscrit. La gestion des eaux pluviales (figure n°74) est ainsi traitée dans la nouvelle place au travers d'aménagements tels que des noues paysagères, de revêtements perméables et réemploi d'une partie des eaux de ruissellement dans une fontaine. Ainsi, cette gestion de l'eau se veut évocatrice de l'Elsbeek qui s'écoule en pertuis sous la place (Studio Paola Vigano et al., 2019).

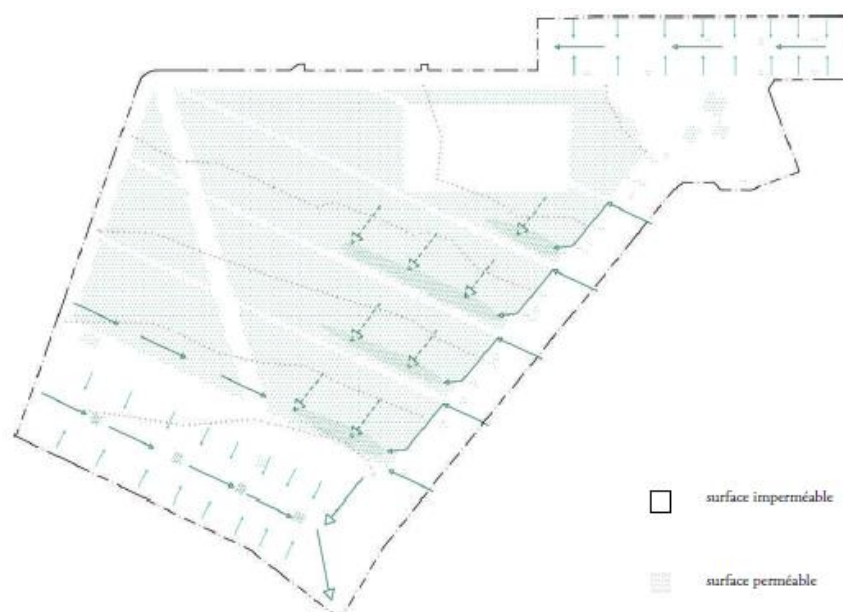


Figure n°74 Schéma de la gestion des eaux pluviales au sein du projet de réaménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimetelijk advies et BAS bvba.

Ensuite, au regard de la trame verte Saint-Gilloise, le projet propose également une plus-value au niveau de la biodiversité. Dans son état initial, la zone de projet présente déjà un capital naturel intéressant : une vaste canopée d'arbres et le contexte de la vallée de l'Elsbeek. Sur cette base, le projet d'aménagement vise à développer l'affectation du site en zone verte en développant une atmosphère de parc urbain naturel. Sur base d'un diagnostic phytosanitaire, globalement moyen, certains arbres seront abattus tandis que d'autres seront préservés par une gestion arboricole. Dans ce souci de renforcer cet aspect de canopée végétale, les arbres maintenus seront complétés par de nouveaux arbres, essentiellement des érables dans un souci de continuité avec le massif déjà présent (*Acer pseudoplatanus*, *Acer rubrum* 'Scanlon', *Celtis australis*, *Gleditsia triacanthos f. inermis*, *Gleditsia triacanthos* 'Sunburst', *Quercus cerris* et *Ulmus* 'Dodoens'), étendant ainsi le maillage arboré jusqu'aux bords de la place. Ceci permettant également d'accroître la visibilité de la place depuis les rues avoisinantes. En complément de cette strate arborée, une strate herbacée sera également plantée. Ainsi, des zones engazonnées et de pousse de prairie seront semées puis gérées par fauche différencié. En ce qui concerne la strate arbustive, il a été choisi de ne pas l'utiliser afin d'assurer un contrôle social dans le contexte d'un square difficile. Il est également intéressant de remarquer que les essences choisies ont été sélectionnées dans un souci de vision à long terme (certaines plantées dans l'optique de durer un siècle) ainsi que par rapport à la variation de densité de leur feuillage, de la couleur de ce dernier au fil des saisons ainsi que leur potentiel d'accueil pour la biodiversité (oiseaux et insectes). De leur côté, les noues paysagères, en plus de répondre à une problématique de ruissellement des eaux pluviales, présentent un aspect paysager non négligeable, tant esthétiquement qu'au niveau de la biodiversité (Studio Paola Vigano et al., 2019).

Enfin, de par son aménagement, le projet offre plusieurs lieux où de nouvelles activités didactiques, récréatives, sportives et de rencontres apparaissent, en redonnant une place prioritaire aux usagers faibles : terrain de sports, terrasses et banquettes dessinées par le réseau de noues où peuvent prendre place différentes activités telles que des jeux pour enfants, un terrain de pétanque et autres jeux de lancer en bois, appareils d'exercice physique pour tous âges, un parc destiné aux maîtres et à leurs chiens, une fontaine ainsi que de l'espace disponible pour le marché (figure n°75) (Studio Paola Vigano et al., 2019).



Figure n°75 Illustration des différentes fonctions proposées par le projet de réaménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimtelijk advies et BAS bvba.

2.7.3 Analyse quantitative :

La Place Marie Janson est implantée dans le relief d'une petite vallée oubliée, façonnée par l'Elsbeek, un affluent de la Senne. Bien que ce cours d'eau s'écoule toujours depuis sa source, Place Louis Morichar, dans un pertuis situé à plusieurs mètres de profondeur sous la Place Marie Janson, et affleurant uniquement au niveau des étangs du Parc Pierre Paulus, la situation actuelle présente toujours la géographie de la vallée et connaît des problèmes d'inondations comme nous le montre la figure n°76.

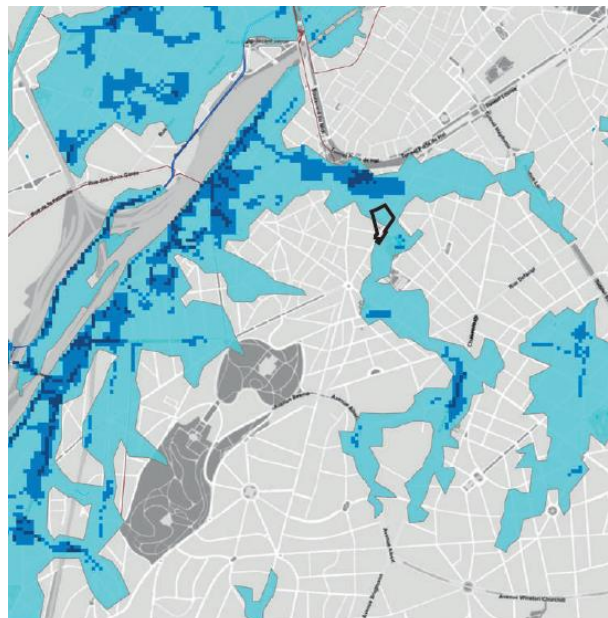


Figure n°76 Aléas d'inondation avec localisation de la Place Marie Janson. Source : IBGE

Cependant, l'aménagement important d'un nouvel espace vert au sein de la commune ainsi qu'en région bruxelloise représente une opportunité d'instaurer des stratégies de gestion intégrée des eaux pluviales à l'échelle locale. Ainsi, le projet de réaménagement de la Place Marie Janson met en place plusieurs dispositifs en ce sens, dimensionnés selon une période de retour de 20 ans et possédant un système de trop-plein relié au réseau d'égouttage (Studio Paola Vigano et al., 2019) :

Un système de **noues paysagères** (figure n°77) est aménagé en profitant de la pente de la place afin de collecter les eaux de ruissellement. Ces noues s'étendent sur +/- 302,5 m² et permettent ainsi de retenir et d'infiltrer un volume équivalent à 44,61 m³.

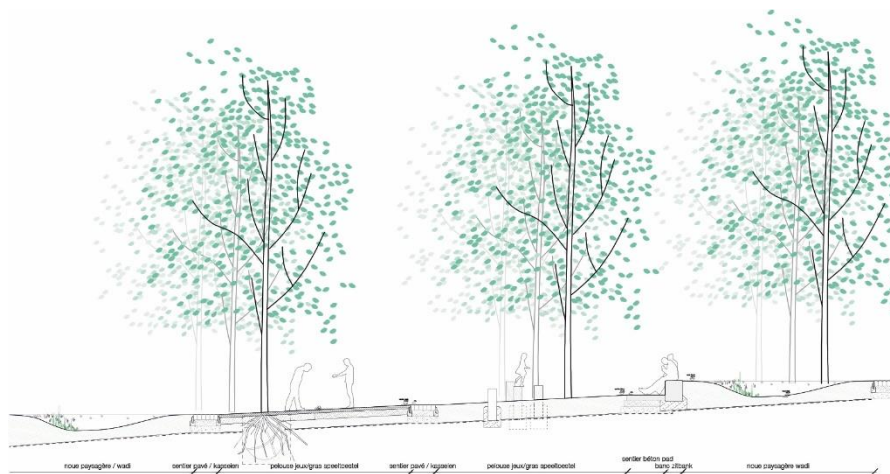


Figure n°77 Coupe illustrant les noues paysagères au sein du projet d'aménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimtelijk advies et BAS bvba.

Des **arbres de pluie avec fosses d'arbres raccordées aux avaloirs** par un système de drains, en vue de maximiser la temporisation, l'infiltration et l'évapotranspiration des eaux pluviales. Ces arbres de pluie représentent approximativement 488 m² dédiés à la gestion des eaux pluviales et permettent ainsi de gérer 91,34 m³ d'eau.

Un **massif d'infiltration** de 37,5 m² est instauré sous la rue Jourdan et le plateau Hôtel des Monnaies, permettant ainsi de gérer 62,04 m³ et de tamponner les eaux pluviales lors des fortes intempéries au lieu de les rejeter directement dans le réseau d'égouttage.

L'utilisation de **revêtements perméables**, observable sur la figure n°78, tels que des zones enherbées, de la dolomie et des pavés en grès et granit à joints engazonnés afin de limiter la part des eaux de ruissellement. Ainsi, les surfaces perméables représentent 48% de la superficie totale du projet (tableau n°13).



Figure n°78 Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet d'aménagement de la Place Marie Janson. Source : réalisation personnelle.

Dés lors, il est intéressant de remarquer que ce projet, bien que situé dans une des communes les plus imperméabilisées de Bruxelles (Vanhuysse et al., 2016) et représentant 0,92% de la superficie du bassin versant (figure n°79), permet de gérer jusqu'à 25,76% d'eau supplémentaire par rapport au volume initial à gérer (tableau n°13).

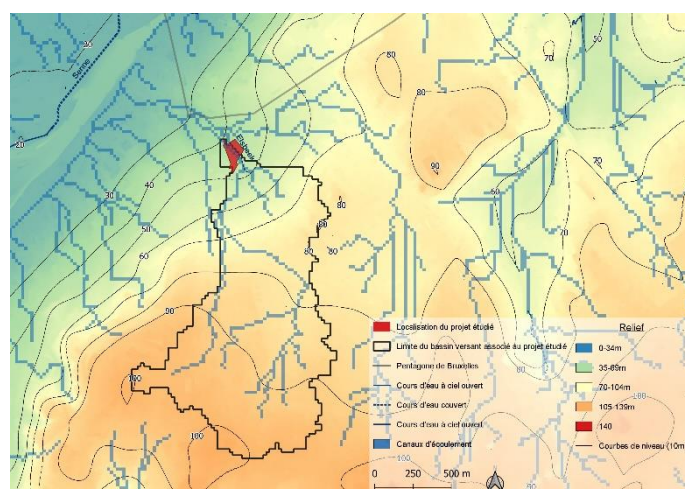


Figure n°79 *Implantation du projet la Place Marie Janson au regard de son bassin versant.* Source : réalisation personnelle.

Tableau n°13 *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet la Place Marie Janson.* Source : réalisation personnelle.

Surface totale du bassin versant (m ²)	1465720
Surface totale du projet (m ²)	13418
Rapport surface projet-bassin versant (%)	0,92
Surface active (m ²)	9288
Surfaces dédiées à la GEP (m ²)	828
Surfaces perméables (%)	48
Surface imperméables (%)	52
Volume à gérer (m ³)	157,43
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m ³)	197,99

2.8 PROJET D'AMÉNAGEMENT DE L'AVENUE DU COGNASSIER À BERCHEM-SENTE-AGATHE

2.8.1 Contextualisation du projet :

Maitrise d'ouvrage : Commune de Berchem-Sainte-Agathe

Maitres d'œuvre : Vivaqua (ingénieurs)

Phase de réalisation du projet : le projet a été réalisé en 2019.

Le projet se situe dans la commune de Berchem-Sainte-Agathe, à la frontière avec la Région flamande, au niveau de l'Avenue du Cognassier. Cette zone a fait l'objet d'un projet de gestion des eaux pluviales à la suite de problèmes d'inondations récurrentes, rencontrées lors des fortes pluies. En effet, lors de ces épisodes pluvieux, des ruissellements émanant du cimetière de Koekelberg en amont étaient conduits vers une marre afin d'y être temporisés et rejetés à débit régulé dans le réseau d'égouttage. Cependant, lors des épisodes pluvieux plus importants, le réseau d'égouttage finissait par saturer, provoquant ainsi des inondations par débordement au niveau de l'Avenue du Cognassier au sein des habitations et de l'espace public.

Pour remédier à cette problématique, la commune de Berchem-Sainte-Agathe a fait appel à la société Vivaqua en tant que bureau d'étude afin de déconnecter la marre du réseau d'égouttage et d'amener le trop-plein de la mare jusqu'au Molenbeek qui s'écoule en aval. Ainsi, une étude complète de déconnection par tuyaux et noues a été réalisée. Le projet se décompose en trois phases dont deux ont déjà été exécutés (Vivaqua, 2019) :

La 1^{ère} phase du projet concernait l'aménagement du bassin de rétention (figure n°80) en amont du site. Phase au cours de laquelle la cunette existante et l'exutoire en maçonnerie ont été démontés, des paliers ont été aménagés et végétalisés. De plus, un moine a été créé vers le tuyau à poser de manière à avoir la possibilité d'avoir un fond humide continu au sein du bassin.

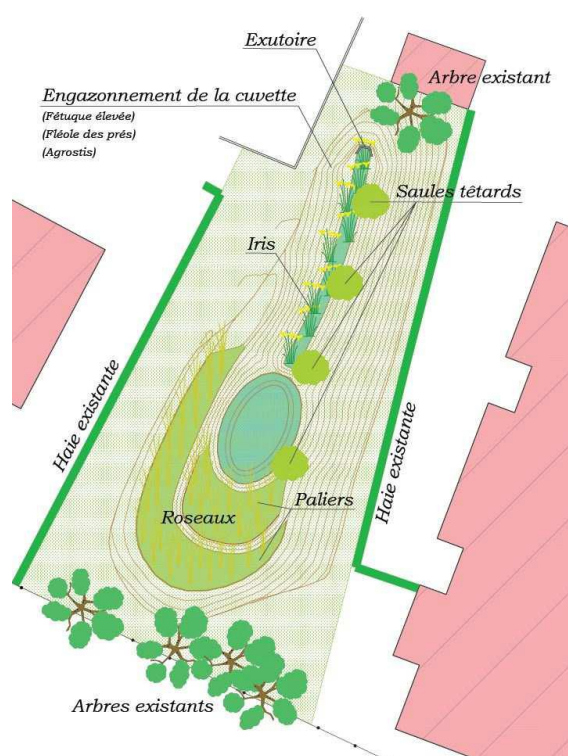


Figure n°80 Illustration de l'aménagement du bassin de rétention en amont du site de projet. Source : Vivaqua.

La **2^{ème} phase** du projet avait pour objet principal la création de noues avec comme objectif d'aménager une noue la plus large possible et de tracé sinueux, dépendant des possibilités proposées par le terrain, avec un fond étanchéifié à l'aide d'argile. En plus de cette noue, cette phase prévoyait l'aménagement d'une marre peu profonde au niveau de l'Avenue du Cognassier afin d'ajouter une zone tampon supplémentaire.

La **3^{ème} phase** du projet n'a pas encore été conçue mais vise à aménager un bassin supplémentaire ainsi qu'une noue étagée.

Avant de commencer l'analyse qualitative et quantitative de ce projet, il est important d'expliquer que peu de documents ont été communiqués pour pouvoir effectuer ce travail d'analyse mais qu'une entrevue a néanmoins été réalisée avec Mr. Benoit Tislair, géomètre chef de secteur ayant travaillé sur ce projet. Dès lors, l'analyse qualitative se basera sur l'échange réalisé avec Mr. Tislair ainsi que sur le plan, les coupes et les photos communiqués du projet. Cependant, l'analyse quantitative de ce projet ne pourra être réalisée par manque de données concrètes sur la gestion des eaux pluviales.

2.9.2 Analyse qualitative :

Le projet d'aménagement de la Rue du Cognassier a été réalisé par la société Vivaqua, sans architecte paysagiste au sein de l'équipe de conception. Ainsi, l'espace a été réfléchi en vue de répondre à une problématique hydrologique. En effet, lors d'une vidéo conférence réalisée avec Mr. Benoit Tislair, ce dernier a relevé le fait que l'ensemble du projet des noues a été conçu comme si ces dernières étaient semblables à des tuyaux de diamètre 500. De plus, la 2^{ème} phase du projet prévoit l'imperméabilisation de ces noues à l'aide d'argile, la raison de l'imperméabilisation du fond de ces noues n'est pas expliquée dans les documents mis à disposition mais ce choix semble curieux. En effet, en procédant de la sorte, ce type d'aménagement perd une de ses principales fonctions : l'infiltration. Dès lors, il est intéressant de remarquer que ces noues ont été pensées, dimensionnées et réalisées en vue de répondre à une problématique purement hydraulique sans vraiment se pencher sur la question de l'aménagement et de son éventuelle plurifonctionnalité. En effet, comme nous le montre la figure n°81, ces noues ne présentent ni de plus-value paysagère, esthétique ni d'usages/liens potentiels avec les usagers, les habitants du site.



Figure n°81 *Illustration des noues réalisées dans le projet d'aménagement de l'Avenue du Cognassier à Berchem-Sainte-Agathe. Source : Vivaqua.*

En mentionnant ce point lors de l'échange réalisé avec Mr. Tislair, il a été mentionné que ceci peut s'expliquer par le fait que ce projet était une première pour Vivaqua, il s'agit du premier projet de noues réalisé par leurs soins. Ainsi, bien qu'aucunes données n'aient été transmises pour confirmer cette information, il semblerait que les noues et bassins de rétention permettent de gérer l'intégralité du volume d'eau à gérer. Cependant, une pluie d'intensité supérieure à celle utilisée pour dimensionner les ouvrages, est survenue peu après la réalisation du projet et a provoqué des inondations en aval au niveau des voiries. Dès lors, il est intéressant de souligner que la problématique des inondations, pour la période de retour utilisée, semble avoir été solutionnée. Cependant, il est à noter que la présence d'un architecte paysagiste au sein de ce projet aurait permis de réfléchir davantage à l'intégration de ces noues et bassins de rétention en vue de leur apporter potentiellement une plus-value paysagère/esthétique ainsi qu'un/des usage(s)/lien(s) humain(s) potentiel(s) par l'aménagement de pontons et/ou de zone(s) de repos/d'arrêt à proximité de ces aménagements en plus de la réflexion sur la végétalisation potentielle de ces espaces. Ceci pouvant se confirmer étant donné que Bruxelles Environnement impose la présence d'un architecte paysagiste lors de la 3^{ème} phase de ce projet, pour que ce dernier réfléchisse à l'aménagement et aux plantations d'un jardin de pluie.

Partie 3 : Résultats

Tableau n°14 Tableau de synthèse pour l'analyse qualitative des différents projets étudiés. Source : réalisation personnelle.

	Critères	Rue du Wagon	Jonction	Recypark - Skatepark	Jules Lahaye	Parc St-François	Homborchveld	Marie Janson	Avenue du Cognassier
Hydraulique	Tamponnage des eaux pluviales	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Infiltration des eaux pluviales	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Evaporation/Evapotranspiration	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Conservation, réemploi	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non
	Exutoire : égout	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Exutoire : réseau hydrographique	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
Considération du paysage existant	Maintien du patrimoine végétal existant	Non	Oui	Non renseigné	Non	Oui	Oui	Oui	Non renseigné
	Accentuation et/ou création de vues/perspectives	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non
	Recyclage de matériaux existants in situ	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non
	Apport culturel (prise en considération du tracé d'un ancien cours d'eau, thématique associée à l'eau, ...)	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui	Non
Echelle(s) du projet	Echelle de réflexion plus large que le site de projet, pluralité des échelles	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non

Diversité végétale	Réflexion sur le végétal : espèces uniquement indigènes ou horticoles	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non
	Réflexion sur le végétal : espèces indigènes et horticoles	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Considération des corridors écologiques existants	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
	Création d'écosystèmes/milieus riches pour la faune/flore	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Récréatif/social	Lieu plurifonctionnel : répond à plusieurs usages	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Usages/liens humains potentiels avec les aménagements destinés à la gestion des eaux pluviales (hors revêtements perméables)	Oui	/	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non
	Mixité sociale : espace accessible à tous	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Implication des habitants/usagers dans le processus de conception du projet	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
	Activité(s) et/ou outil(s) de sensibilisation/information à la gestion intégrée des eaux pluviales	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non

Tableau n°15 *Tableau de synthèse pour l'analyse quantitative des différents projets étudiés.* Source : réalisation personnelle.

Critères	Rue du Wagon	Jonction	Recypark - Skatepark	Jules Lahaye	Parc St-François	Homborchveld	Marie Janson	Avenue du Cognassier
Surface totale du bassin versant (m²)	5 193 059	359 326	29 210	42 415	47 216	73 627	1 465 720	182 463
Surface totale du projet (m²)	9 130	14 331	1 133	5 908	3 200	43 113	13 418	Non renseigné
Rapport surface projet-bassin versant (%)	0,18	3,99	3,88	13,93	6,78	58,56	0,92	Non renseigné
Surface active (m²)	4 176	10 466	776	2 926	2 324	NR - Non renseigné	9 288	Non renseigné
Surfaces dédiées à la GEP (m²)	405	3 158	139	1 492	Non renseigné	459	828	Non renseigné
Surfaces perméables (%)	64	34	39	60	82	85	48	Non renseigné
Surface imperméables (%)	36	66	61	40	18	15	52	Non renseigné
Volume à gérer (m³)	101,6	221	35	114,57	Non renseigné	327,59	157,43	Non renseigné
Volume géré par les surfaces dédiées à la GEP (m³)	175,52	290	41,4	66,64	Non renseigné	325,7	197,99	Non renseigné
Rapport entre le volume géré et le volume à gérer (%)	172,76	131,22	118,28	58,16	Non renseigné	99,42	125,76	Non renseigné

Partie 4 : Discussion

4.1 DISCUSSION DES RÉSULTATS OBTENUS

Comme nous avons pu l'évoquer dans l'état de l'art (partie 1), les premières traces de gestion des eaux, usées et pluviales, remontent à 3500 ans avant J.C. C'est au début du 19^{ème} siècle qu'apparaissent les premiers systèmes d'égouts qui ont servi de base aux systèmes actuellement établis dans nos villes. La deuxième partie du 19^{ème} siècle est considérée comme étant « l'âge d'or » des réseaux d'assainissements urbains. Ces derniers ont été progressivement développés et perfectionnés par des spécialistes de l'assainissement urbain et de l'eau, grâce au développement puis à la diffusion internationale de divers concepts, règles et formules de conception. Ceci a permis d'aboutir à un modèle évacuant les eaux usées et pluviales dans les mêmes canalisations ainsi qu'à un modèle les séparant. La fin du 19^{ème} siècle et le début du 20^{ème} siècle représentent un changement de mentalité en ce qui concerne la gestion de l'eau en ville de par l'atteinte progressive des limites du système d'égouttage moderne/conventionnel. Ainsi, c'est au sein de cette période que le passage du système du « tout à l'égout » à la gestion intégrée des eaux pluviales s'initie et que plusieurs approches, concepts ont été développés au cours du siècle. Les approches BMP, LID, SUDS, WSUD, GI et AC/CT en font parties et ont été présentées, analysées à la fin de l'état de l'art.

Au terme de ce travail, il est intéressant de remarquer que les différents projets étudiés présentent des similitudes, des orientations développées dans ces différentes approches, bien que les concepteurs de projets ne les connaissent pas forcément. Dès lors, sur base des tableaux n°4, n°14 et n°15, nous allons mettre en évidence les résultats permettant de répondre à la problématique de ce travail, à savoir « **Quelle est la nécessité, la plus-value de l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain ?** ».

Ainsi, comme nous pouvons le constater dans le tableau n°14, quatre projets (dont trois avec architectes paysagistes) présentent une échelle de réflexion plus large que celle du site du projet, à savoir celle du (sous-)bassin versant, point similaire aux approches BMP et LID. A noter toutefois que l'échelle du (sous-)bassin versant est abordée dans la réflexion des projets non pas pour le dimensionnement des aménagements dédiés à la gestion des eaux pluviales mais pour contextualiser le site du projet au sein du paysage environnant et nourrir la réflexion de construction du projet. En effet, le dimensionnement de ces ouvrages est réalisé à l'échelle de la parcelle/emprise du projet, ce qui se rapproche du critère de gestion à la source des eaux pluviales présent dans les diverses approches analysées, à l'exception de l'approche GI qui ne présente pas ce critère.

Ensuite, le critère de réduction de l'emploi des surfaces imperméables au profit de la création d'aménagements visant à collecter, temporiser, infiltrer et/ou évapotranspirer les eaux pluviales transparait dans les projets étudiés. En effet, l'ensemble des projets, à l'exception du projet de Parc urbain Jonction, instaurent des aménagements permettant de temporiser les eaux pluviales. Il en va de même pour l'infiltration et l'évapotranspiration des eaux pluviales, aspects présents dans tous les projets à l'exception du projet de l'Avenue du Cognassier. De plus, il est important de souligner que la majorité des projets se porte davantage sur l'utilisation de revêtements perméables pour satisfaire ce critère plutôt que sur l'implantation de noues, arbres de pluie ou de jardins de pluies. Néanmoins, les projets de la rue du Wagon, du Recypark/Skatepark et du quartier Homborchveld font figure d'exception. En effet, les noues aménagées au sein du projet de la rue du Wagon et celles aménagées dans le projet du Recypark/Skatepark représentent 100% des surfaces dédiées à la gestion des eaux pluviales. En ce qui concerne le quartier Homborchveld, les noues représentent 93% des surfaces dédiées à la gestion des eaux pluviales. Ces trois projets comprennent des architectes paysagistes au sein de l'équipe de conception. Dès lors, il est intéressant de remarquer que les projets au sein

desquels sont intervenus des architectes paysagistes comprennent davantage de surfaces dédiées à la gestion des eaux pluviales sous une autre forme que l'emploi de revêtements perméables.

Seul le critère de dépollution des eaux de ruissellements présent dans les approches BMP, LID, SUDS et WSUD n'est pas pris en compte dans la réflexion des projets, à l'exception du projet Jules Lahaye. Dès lors, il est intéressant de remarquer que l'architecte paysagiste, bien qu'intervenue qu'à la fin du projet, a permis de prendre ce critère en compte. A noter cependant que l'inclusion de plantes phyto-épuratrices semble relever de la sensibilité de l'architecte paysagiste, étant donné que les autres projets avec architectes paysagistes ne prennent pas en compte ce type de végétaux.

Le critère de favorisation de la conservation en eau et de son réemploi présent au sein des approches SUDS et WSUD est également un autre critère pris en considération uniquement au sein des projets comprenant des architectes paysagistes. En effet, le projet d'aménagement de la Place Marie Janson, au travers des arbres de pluies, permet, en plus de temporiser, infiltrer et évapotranspirer les eaux pluviales, de réduire les besoins en irrigation de ces arbres. De leur côté, les projets de Parc urbain Jonction et du quartier Homborchveld permettent, au travers de l'aménagement de citernes de récupération, de stocker et de réutiliser les eaux pluviales pour l'usage domestique.

En ce qui concerne le critère de génération d'un paysage multifonctionnel (apport récréatif, à la biodiversité, esthétique/paysager, ...) présent au sein des différentes approches (exceptée l'approche BMP), les différents projets aboutissent à un espace gérant les eaux pluviales tout en accueillant d'autres fonctions, que ce soit avec ou sans présence d'architecte paysagiste au sein de l'équipe de conception, hormis le projet de l'Avenue du Cognassier. Cependant, nous pouvons constater que l'intervention d'un architecte paysagiste dans la conception d'un projet permet d'établir un lien, de développer des usages entre les aménagements de gestion des eaux pluviales et les usagers de ce lieu. En effet, le projet Jules Lahaye comprend la création de noues et bacs plantés mais ces derniers ont été conçus dans un souci de gestion hydraulique et de biodiversité. Il en va de même pour le projet de l'Avenue du Cognassier, également sans architecte paysagiste, où les noues ne répondent qu'à un problème hydraulique. A l'inverse, les projets de la rue du Wagon, du Recypark/Skatepark, du parc St-François et du quartier Homborchveld – avec intervention d'architecte paysagiste - comprennent des noues aménagées dans un souci d'établir un rapport avec les usagers : cheminements piétons, bancs, brise-vue, ...

En terme d'apport exclusifs aux projets incluant des architectes paysagistes, il est également intéressant de constater dans le tableau n°14 que seuls ceux du Recypark/Skatepark et de la Place Marie Janson sont les seuls à apporter une plus-value culturelle, symbolique par rapport à la thématique de l'eau. L'un puisant dans le lien entre l'eau et l'origine du skateboard comme fil conducteur du projet et l'autre évoquant un ancien cours d'eau au travers de la gestion de l'eau et de la mise en place d'une fontaine.

De plus, au travers des différentes analyses qualitatives, nous pouvons remarquer qu'une des plus-values de l'architecte paysagiste réside dans la réflexion sur la palette végétale : choix des strates végétales adaptées au site de projet, étalement des périodes de floraison, végétaux adaptés au milieu urbain ainsi qu'aux conditions spécifiques aux noues/jardins de pluie, plantations pérennes dans le temps, disposition des végétaux en vue de créer/valoriser des vues et/ou de rythmer l'espace, silhouettes variées, ... Dès lors, il est intéressant de souligner que, dans le cadre du projet Jules Lahaye (sans architecte paysagiste présent dans la réflexion du projet), l'équipe de Suède36 a expressément sollicité l'aide de l'architecte paysagiste de leur équipe afin de proposer une palette végétale la plus pertinente possible. En ce qui concerne le projet de l'Avenue du Cognassier, il est bon de remarquer que l'absence d'architecte paysagiste au sein du projet a abouti à l'absence de plantations au sein du

projet. De plus, la troisième phase du projet possède comme exigence la présence d'au moins un architecte paysagiste pour réfléchir à l'aménagement et aux plantations d'un jardin de pluie.

Enfin, le tableau n°15 nous montre que seuls les projets incluant des architectes paysagistes permettent de gérer le volume d'eau incident dans sa totalité, ce qui n'est pas le cas du projet Jules Lahaye. De plus, les aménagements dédiés à la gestion des eaux pluviales dans ces différents projets permettent d'assurer une marge de sécurité. En effet, ces ouvrages permettent de gérer entre 18,28 et 72,76% d'eau supplémentaire par rapport au volume initial à gérer. Et ce même si le rapport entre la superficie du projet et celui de son bassin versant associé est inférieur à 10%. Marge de sécurité laissant la porte ouverte au développement d'autres projets similaires en amont.

4.2 CRITIQUE DE LA MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de ce travail de fin d'étude, plusieurs projets réalisés avec et sans architecte paysagiste, en Région de Bruxelles-Capitale et portant sur la gestion des eaux pluviales, ont été présentés et analysés. La détermination de critères de sélection a permis de pouvoir cibler rapidement les projets potentiels à analyser et de pouvoir lancer la prise de contact avec les responsables de projets dans les plus brefs délais. Quant à elle, la réalisation d'un questionnaire commun à chaque projet a permis de préparer au mieux les différents échanges (par mails et/ou visio-conférences) ainsi que d'initier une trame analytique. Ces échanges ont permis d'apporter des précisions pour l'étude des différents projets au sein de ce travail. Il est toutefois important de préciser que la difficulté d'accès ou l'indisponibilité de certaines données constituent une des principales limites de ce travail. En effet, le manque de données sur la quantification des volumes d'eau à gérer et le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales pour les projets du Parc St-François, du quartier Homborchveld et essentiellement celui de l'Avenue du Cognassier n'ont pas permis de réaliser une analyse quantitative complète pour tous les cas d'étude. Cependant, pour le projet du Parc St-François, ces données pourront être complétées une fois que le bureau d'étude aura réalisé le calcul et le dimensionnement des ouvrages destinés à la gestion des eaux pluviales. Dès lors, il aurait également pu être intéressant d'ajouter un critère supplémentaire dans l'analyse quantitative afin de montrer l'évolution entre les surfaces perméables et imperméables avant et après projet.

L'étude de huit projets a permis d'avoir une première approche afin de voir quels types de solutions sont actuellement mis en place au sein de projets d'espaces publics en Région bruxelloise en vue de gérer les eaux pluviales. L'analyse puis la comparaison de plusieurs projets a permis de mettre en évidence les différentes plus-values apportées par l'architecte paysagiste au sein de projets incluant la gestion des eaux pluviales. Cependant, en vue d'apporter davantage de précisions, il aurait pu être intéressant d'ajouter des critères permettant d'analyser et/ou d'évaluer la future qualité de l'espace public créé. Ceci aurait pu se faire en effectuant des recherches dans la littérature, en se renseignant sur la manière dont sont évalués les projets au sein d'un concours par un jury ou bien en réalisant un questionnaire pour interroger les usagers à cet effet. Toutefois, la phase de réalisation des cas d'étude a représenté un facteur limitant pour la réalisation de ce type de questionnaire. En effet, la majorité des projets se trouve actuellement en phase de permis d'urbanisme et ceux-ci ne sont donc pas encore réalisés.

Enfin, toujours dans le souci de pousser la réflexion plus loin, il aurait pu être intéressant de suivre certains de ces projets dès le début de la phase de réflexion/conception afin d'apporter des précisions supplémentaires en ce qui concerne la plus-value de l'architecte paysagiste au sein de l'équipe de conception.

Conclusion

Au cours de ce travail de fin d'étude, nous avons essayé de comprendre la nécessité, les plus-values que l'architecte paysagiste est susceptible d'apporter au sein des projets de gestion des eaux pluviales en milieu urbain. Avant de rentrer dans le vif du sujet, il était important de comprendre l'évolution de la gestion des eaux en ville - de son apparition 3500 ans avant notre ère au système du « tout à l'égout » - que connaît actuellement nos villes ainsi que de voir la situation actuelle de la gestion de l'eau et des inondations en Région de Bruxelles-Capitale. Dès lors, l'état de l'art a montré que le 19^{ème} siècle est l'époque ayant permis d'aboutir à la création des systèmes d'égouts modernes : l'un mélangeant les eaux usées et les eaux pluviales, l'autre les séparant mais étant bien souvent défectueux. Force est de constater que la gestion des eaux pluviales a longtemps été perçue comme un problème quantitatif, traité essentiellement par des professions relevant des domaines de l'hydrologie et de l'hydraulique. Le 20^{ème} siècle, quant à lui, marque l'atteinte des limites de la manière de concevoir les réseaux d'égouts que nous connaissons actuellement ainsi que le début d'un changement des mentalités. Celui-ci a pour objectif de passer d'un système considérant les eaux pluviales comme un déchet à évacuer le plus vite possible à un système visant à gérer ces eaux de manière intégrée. Ce système a été développé à travers le monde au sein de différentes approches qui ont permis de passer d'une vision technique à une approche multifonctionnelle de la gestion des eaux pluviales. En ce qui concerne le cas de la Région de Bruxelles-Capitale, l'état de l'art a permis de montrer que l'histoire de Bruxelles est intimement liée à l'eau mais que ce lien s'est peu à peu rompu au cours du temps. De plus, la problématique des inondations n'est pas nouvelle pour la Région mais s'est accentuée au fil du temps et de l'urbanisation. Aujourd'hui, les causes des inondations en Région bruxelloise sont dues à l'augmentation des surfaces imperméables, le morcellement et la disparition du réseau hydrographique, le changement climatique ainsi que le système actuel de drainage. Ce système du « tout à l'égout » a atteint ses limites et finit par saturer, provoquant ainsi les inondations en ville. Face à cette problématique, la Région a développé et mis en place différents outils : création de bassins d'orage/collecteurs, de plans (Pluie et de Gestion de l'Eau), de maillages (vert, bleu et gris), en vue de remédier à ce problème et ce, avec une longue liste d'acteurs gérant les eaux sur son territoire.

L'étude de différents projets de gestion des eaux pluviales en Région de Bruxelles-Capitale a permis de collecter et de rassembler progressivement les plus-values apportées par l'architecte paysagiste au sein de ce type de projet. Dans la discussion, ces projets ont été mis en parallèle entre eux puis avec les différentes approches développées dans l'état de l'art (BMP, LID, SUDS, WSUD, GI, AC/CT) afin de mettre en évidence les plus-values similaires de l'architecte paysagiste dans les différents projets. Ainsi, ce travail démontre que les plus-values apportées par l'architecte paysagiste au sein des projets de gestion des eaux pluviales se situent dans l'échelle de réflexion plus large que le site d'étude, l'aménagement d'espaces visant à collecter, temporiser, infiltrer et/ou évapotranspirer les eaux pluviales en vue de réduire l'emploi des surfaces imperméables avec l'emploi majoritaire de noues et de jardins de pluie, la prise en considération de la dépollution des eaux pluviales, du réemploi de la ressource eau, de la création d'un paysage multifonctionnel comprenant des noues et jardins de pluie aménagés en vue d'établir un rapport, un lien avec les usagers ainsi qu'un apport culturel/symbolique de l'eau au sein du projet. La plus-value de l'architecte paysagiste réside également dans ses connaissances du végétal. Ce travail a également montré que seuls les projets comprenant des architectes paysagistes gèrent l'intégralité du volume d'eau à gérer et possèdent une marge de sécurité en présentant des aménagements intégrés capables de gérer des volumes d'eau supplémentaires à ce volume incident. Ceci laissant la porte ouverte à une évolution de l'échelle de gestion des eaux pluviales en ville : de la gestion à la parcelle à la gestion sur l'ensemble d'un bassin versant.

Table des figures

Figure n°1, page 6 : *Réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : Coordination Senne et al. Fiches pédagogiques « Croisières éducatives - Bruxelles au fil de l'eau ». Les cours d'eau et l'eau à Bruxelles [Fichier PDF], page 2.

Figure n°2, page 8 : *Carte des proportions de surfaces imperméables pour la RBC*. Source : Vanhuyse S., Depireux J., Wolff E. (2016). Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale [Fichier PDF], p.32.

Figure n°3, page 9 : *Evolution du réseau hydrographique de la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : Dewez A-C. (2020). Formation Bâtiment Durable - Introduction à la gestion intégrée des eaux pluviales en Région Bruxelles Capitale [Fichier PDF], p.12.

Figure n°4, page 10 : *Carte des différents sous-bassins versants et des aléas d'inondation pour la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : réalisation personnelle sur base des données SIG de Bruxelles Environnement.

Figure n°5, page 21 : *Parc Astrid-Meir limite urbaine 1927 = parc terminus*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Figure n°6, page 22 : *Bruxelles : les 19 communes – la pénétration verte et les grands couloirs verts des 18^{ème} et 19^{ème} siècle. Anderlecht, la zone oubliée de Bruxelles*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Figure n°7, page 23 : *22 Vlekkenplan – Plan de taches 1a – Neerpede*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Figure n°8, page 24 : *Parc de la Pede : nouveau parc-terminus. Rester en situation de déplacement*. Source : Joseph De Gryse, © Collections CIVA, Bruxelles, Fonds Jef De Gryse. 1977-1979.

Figure n°9, page 25 : *Illustration des rues vertes du projet « SW 12th and Montgomery Green Street Stormwater Planters »*. Source : St, Sw. Harrison. Green Infrastructure Tour, 2012.

Figure n°10 *Une section du jardin botanique sur le toit de Malmö*. Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.

Figure n°11 *Un amphitéâtre pour la rétention des eaux pluviales d'une cour d'école*. Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.

Figure n°12 *Un parc intégré et un couloir de drainage à Lonngatan à Malmö*. Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.

Figure n°13 *Une installation intégrée de circulation et de drainage à Vanasgatan à Malmö*. Source : Stahre P. 15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmo, Sweden. 2005.

Figure n°14, page 28 : *Localisation des différents cas étudiés au sein de la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°15, page 29 : *Localisation du projet de réaménagement de la Rue du Wagon à Uccle*. Source : Espaces Mobilités.

Figure n°16, page 30 : *Plan de la situation projeté pour la Rue du Wagon*. Source : Espaces-Mobilités.

Figure n°17, page 31 : *Plan de la situation projetée pour le parvis de la gare d'Uccle Calevoet*. Source : Espaces-Mobilités.

Figure n°18, page 32 : *Esquisse du sentier surplombant la noue paysagère et longeant la nouvelle rue du Wagon*. Source : Espaces-Mobilités.

Figure n°19, page 33 : *Extrait de la carte des « zones potentielles d'infiltration des eaux pluviales »*. Source : Bruxelles Environnement.

Figure n°20, page 33 : *Tracé de la nouvelle voirie et zone d'infiltration possible (en bleu)*. Source : Espace – Mobilité.

Figure n°21, page 34 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de la Rue du Wagon*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°22, page 34 : *Implantation du projet de la Rue du Wagon au regard de son bassin versant*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°23, page 35 : *Visuel pour le projet d'aménagement de parc urbain Jonction à Bruxelles-Ville*. Source : Générale – assemblée d'architectes, Toestand vsw, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

Figure n°24, page 36 : *Illustration du matériaux Gorrh choisi pour le projet de parc urbain Jonction*. Source : Générale – assemblée d'architectes, Toestand vsw, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

Figure n°25, page 38 : *Répartition de la surface totale du projet en 3 types de surfaces pour la gestion de l'eau*. Source : réalisation personnelle sur base des données fournies par le bureau Greisch.

Figure n°26, page 39 : *Localisation de la citerne de récupération des eaux pluviales pour l'atelier*. Source : Greisch.

Figure n°27, page 40 : *Coupe type pour l'arbre de la dalle*. Source : Greisch

Figure n°28, page 40 : *Zoom sur le parvis enherbé et l'implantation des 4 nouveaux arbres* Source : Greisch

Figure n°29, page 40 : *Localisation du massif infiltrant et connexion avec le revêtement en Gorrh et la citerne de récupération de l'atelier*. Source : Greisch.

Figure n°30, page 41 : *Implantation du projet de parc urbain Jonction au regard de son bassin versant*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°31, page 41 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de parc urbain Jonction*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°32, page 42 : *Axonométrie générale du projet Recypark / Skatepark à Anderlecht*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

Figure n°33, page 43 : *Coupe BB illustrant le projet Recypark / Skatepark à Anderlecht*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

Figure n°34, page 44 : *Inscription du projet au sein de l'hydrographie et de la géologie bruxelloise*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°35, page 44 : *Inscription du projet par rapport au Plan Canal*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°36, page 44 : *Prolonger l'espace public du quai vers l'intérieur du skatepark (et vice-versa)*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°37, page 45 : *Réutiliser (détourner ?) la ressource en eau comme dessin du skatepark*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°38, page 45 : *Skatepark = skate + park*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°39, page 46 *Perspective depuis le jardin humide et le snake run*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow – juin 2019.

Figure n°40, page 46 : *Stratégie végétale et mise en place de biotopes*. Source : Les Marneurs, Janne Saario et Concreteflow.

Figure n°41, page 47 : *Implantation du projet de Recypark/Skatepark*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°42, page 47 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet de Recypark/Skatepark*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°43, page 48 : *Plan de la situation projetée pour le projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette*. Source : Suède36.

Figure n°44, page 49 : *Projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette : contextualisation du projet au sein de la vallée du Molenbeek et de son maillage vert et bleu*. Source : Suède 36.

Figure n°45, page 50 : *Palette végétale du projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette*. Source : Suède36.

Figure n°46, page 52 : *Gestion des eaux pluviales au sein du projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye en fonction des quatre zones de projet*. Source : Suède6.

Figure n°47, page 53 : *GEP pour la « Charnière »*. Source : Suède36.

Figure n°48, page 53 : *GEP pour la zone D. Parvis « Lojega »*. Source : Suède 36.

Figure n°49, page 54 : *Implantation du projet du Parc Jules Lahaye au regard de son bassin versant*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°50, page 54 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du Parc Jules Lahaye*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°51, page 55 : *Situation existante du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : Skope.

Figure n°52, page 56 : *Plan de la situation projetée pour le projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : Skope.

Figure n°53, page 57 : *Schéma identifiant et spatialisant les déficiences du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : Skope.

Figure n°54, page 57 : *Schéma de diagnostic servant de trame pour la rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : Skope.

Figure n°55, page 58 : *Profil d'élévation avec les différentes séquences d'espaces de récréations passives et actives pour le projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : réalisation personnelle sur base des documents transmis de Skope.

Figure n°56, page 59 : *Réseau d'infiltration des eaux pluviales au sein du projet de rénovation du Parc Saint-François à Saint-Josse-ten-Noode*. Source : Skope.

Figure n°57, page 60 : *Implantation du projet du Parc St-François au regard de son bassin versant*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°58, page 60 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du Parc St-François*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°59, page 61 : *Plan de localisation du projet du quartier Homborchveld à Uccle*. Source : 51N4E.

Figure n°60, page 63 : *Plan de paysage du projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°61, page 64 : *Illustration du verger du projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°62, page 64 : *Illustration des jardins privés du projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°63, page 64 : *Illustration des noues du projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°64, page 65 : *Illustration des potagers et jardins d'opportunité du projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°65, page 66 : *Schéma de gestion et de traitement de l'eau au sein du projet d'aménagement du quartier Homborchveld à Uccle*. Source : 54N4E.

Figure n°66, page 67 : *Localisation des noues paysagères pour le projet du quartier Homborchveld*. Source : 51N4E et Coloco.

Figure n°67, page 67 : *Types de revêtements utilisés dans le projet d'aménagements du projet du quartier Homborchveld*. Source : 54N4E.

Figure n°68, page 67 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet du quartier Homborchveld*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°69, page 68 *Implantation du projet du quartier Homborchveld au regard de son bassin versant*. Source : réalisation personnelle.

Figure n°70, page 69 : *Plan de situation du projet de réaménagement de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimetelijk Advies.

Figure n°71, page 70 : *Plan de la situation existante de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimetelijk Advies.

Figure n°72, page 71 : *Plan de la situation projetée pour le projet de réaménagement de la Place Marie-Janson à Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano, VVV et ARA – Atelier Ruimetelijk Advies.

Figure n°73, page 72 : *Ballade verte et structure paysagère de Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimetelijk advies et BAS bvba.

Figure n°74, page 73 : *Schéma de la gestion des eaux pluviales au sein du projet de réaménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles*. Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimetelijk advies et BAS bvba.

Figure n°75, page 74 : *Illustration des différentes fonctions proposées par le projet de réaménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles.* Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimtelijk advies et BAS bvba.

Figure n°76, page 74 : *Aléas d'inondation avec localisation de la Place Marie Janson.* Source : IBGE

Figure n°77, page 75 *Coupe illustrant les noues paysagère au sein du projet d'aménagement de la Place Marie Janson à Saint-Gilles.* Source : Studio Paola Vigano et VVV avec ARA – Atelier Ruimtelijk advies et BAS bvba.

Figure n°78, page 75 : *Cartographie des surfaces perméables, imperméables et dédiées à la gestion des eaux pluviales pour le projet d'aménagement de la Place Marie Janson.* Source : réalisation personnelle.

Figure n°79, page 76 : *Implantation du projet la Place Marie Janson au regard de son bassin versant.* Source : réalisation personnelle.

Figure n°80, page 77 : *Illustration de l'aménagement du bassin de rétention en amont du site de projet.* Source : Vivaqua.

Figure n°81, page 78 : *Illustration des noues réalisées dans le projet d'aménagement de l'Avenue du Cognassier à Berchem-Sainte-Agathe.* Source : Vivaqua.

Table des tableaux :

Tableau n°1, page 8 : *Proportions de surfaces imperméables pour la RBC*. Source : Vanhuyse S., Depireux J., Wolff E. (2016). Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale [Fichier PDF], p.32.

Tableau n°2, page 9 : *Causes des inondations en RBC et objectifs de lutte*. Source : Région de Bruxelles-Capitales (2008). *Plan régional de lutte contre les inondations*. Plan Pluie 2008-2011 [Fichier PDF], p.17.
Figure n°4, page 10 : *Carte des différents sous-bassins versants et des aléas d'inondation pour la Région de Bruxelles-Capitale*. Source : réalisation personnelle sur base des données SIG de Bruxelles Environnement.

Tableau n°3, page 14 : *Différences principales entre les pratiques LID et les pratiques conventionnelles*. Source : Slaney, S. (2017). *Stormwater Management for Sustainable Urban Environments* (p.11). Images Publishing.

Tableau n°4, pages 17-18 *Synthèse sur les différentes approches de gestion des eaux pluviales apparues au cours de ces dernières années dans le monde*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°5, page 34 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de la Rue du Wagon*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°6, page 37 : *Palette végétale sélectionnée pour le parc urbain Jonction*. Source : réalisation personnelle réalisée sur base des données fournies par Générale – assemblée d'architectes, Toestand vs w, Bloc paysage, Greisch et Daidalos Peutz.

Tableau n°7, page 41 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de parc urbain Jonction*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°8, page 47 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet de Recypark/Skatepark*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°9, page 51 : *Composition des mélanges de plantation M1, M2, M3 et M4 pour le projet d'aménagement du Parc Jules Lahaye à Jette*. Source : réalisation personnelle sur base des données fournies par Suède36.

Tableau n°10, page 54 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du Parc Jules Lahaye*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°11, page 60 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du Parc St-François*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°12, page 68 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet du quartier Homborchveld*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°13, page 76 : *Tableau récapitulatif pour l'analyse quantitative du projet la Place Marie Janson*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°14, pages 80 et 81 : *Tableau de synthèse pour l'analyse qualitative des différents projets étudiés*. Source : réalisation personnelle.

Tableau n°15, page 82 : *Tableau de synthèse pour l'analyse quantitative des différents projets étudiés*. Source : réalisation personnelle.

Bibliographie

51N4E. (2020a). *Calculations volume citernes et dispositifs stockage temporaire*.

51N4E. (2020b). *Quartier Homborchveld—Demande de permis d’urbanisme : Note explicative*.

Andres, P., Mary, J.-M., Degives, F., De Beule, M., & Foscolo, P. (1988). *Bruxelles : Ville d’eau* (Inter-Environnement Bruxelles (IEB), Vol. 1-1).

Association italienne d’architecture du paysage (AIAPP), & Med_Net Working Group (IFLA Europe). (2019). *Concevoir le changement. Gestion des eaux pluviales—Changement climatique et nouvelles solutions pour la gestion de l’eau en ville*.

https://www.iflaeurope.eu/assets/docs/Stormwater_Management_wm_FRA_WEB_Sep21.pdf

Bertrand-Krajewski, J.-L. (2020). Integrated urban stormwater management : Evolution and multidisciplinary perspective. *Journal of Hydro-Environment Research*.

<https://doi.org/10.1016/j.jher.2020.11.003>

Bloc paysage. (2021). *Annexe_PROJET_plantations_palette vegetale*.

Bloc paysage, Générale architectes, Toestand, & Greish. (s. d.). *Fiche de référence—Parc urbain de la Jonction/Bruxelles*.

BMA - Bouwmeester Maitre Architecte. (2017). *FACTSHEET-Jonction-4*.

<https://bma.brussels/app/uploads/2017/07/FACTSHEET-Jonction-4.pdf>

BMA - Bouwmeester Maitre Architecte. (2019). *FACTSHEET - Skaterpark Demets*.

<https://bma.brussels/app/uploads/2020/05/FACTSHEET-Skatepark.pdf>

British Geological Survey. (2020). SuDS. *British Geological Survey*. <https://www.bgs.ac.uk/geology-projects/suds/>

Bruggeman, D., Defer, V., Hendrickx, S., Legrand, A., Verelst, S., Godart, M.-F., & Teller, J. (2020). *Infrastructures vertes : Pourvoyeuses de services Écosystémiques*.

https://www.coordinationsenne.be/downloads/CoS-fichesFR-2015/CoS-fiche9-15_prof_PRINT.pdf

Chocat, B. (1997). Aménagement urbain et hydrologie. *La Houille Blanche*, 83(7), 12-19.

<https://doi.org/10.1051/lhb/1997057>

Conseil de l’Europe. (2019). *10ème conférence de l’Europe sur la Convention Européenne du Paysage*.

<https://rm.coe.int/conseil-de-l-europe-convention-europeenne-du-paysage-10e-conference-du/1680968108>

Coordination Senne, Région de Bruxelles-Capitalrd, & Bruxelles Environnement. (2020). *L’eau à Bruxelles*. <https://www.coordinationsenne.be/eauabruxelles.pdf>

Culot, M., Géhot, H., & Hennaut, E. (1997). *Bruxelles et la Senne* (Archives d’Architecture Moderne).

<https://opac.kbr.be/Library/doc/SYRACUSE/17753192/bruxelles-et-la-senne>

Davesne, S. (2018). *8. Eaux pluviales et inondations*. 8.

Demey, T. (2003). *Bruxelles en vert : Guide-promenades des jardins publics du Molenbeek à la Woluwe*. (Badeaux). Badeaux.

Espaces-Mobilités, & MVIB-STIB.brussels. (2020). *Aménagement de la rue du Wagon à Uccle. Demande de permis d'urbanisme : Note de présentation, rapport d'incidence et documents de synthèses.*

FFP (Fédération Française du Paysage). (s. d.). *La profession*. Fédération Française du Paysage - FFP. Consulté 1 juin 2022, à l'adresse <https://www.f-f-p.org/paysagiste-concepteur/>

Fincoeur, M. B., Silvestre, M., & Wanson, I. (2000). *Bruxelles et le voûtement de la Senne* (Bibliothèque royale de Belgique (KBR)).
<https://opac.kbr.be/Library/doc/SYRACUSE/11685972/bruxelles-et-le-voutement-de-la-senne>

Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., Trowsdale, S., Barraud, S., Semadeni-Davies, A., Bertrand-Krajewski, J.-L., Mikkelsen, P. S., Rivard, G., Uhl, M., Dagenais, D., & Viklander, M. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more – The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal*, 12(7), 525-542.
<https://doi.org/10.1080/1573062X.2014.916314>

Gregoris, M.-T. (2012). Denis Delbaere : La fabrique de l'espace public. Ville, paysage et démocratie. *Territoire en mouvement Revue de géographie et aménagement. Territory in movement Journal of geography and planning*, 14-15, Article 14-15.
https://journals.openedition.org/tem/1806?fbclid=IwAR3Ix9KYLeYnfgR-vLOljuQkih_4eOfTyiWSJBpV13cZ2xEzV5o1Ax9IA

Greisch. (2020). *Espace jonction—Gestion intégrée des eaux.*

IFLA. (2020). *Définition par l'IFLA (Fédération Internationales des Architectes paysagistes) (basée sur la définition existante selon la CITP-08) de la profession de : Architecte—Paysagiste (landscape architect).* https://www.iflaeurope.eu/assets/docs/210526_Landscape_Architect_definition_-_FRENCH_VERSION_certified.pdf

Les Marneurs, Saario, J., Concrete Flow, Hymans, M., Delsaux, D., & Milanés, R. (2019). « *Back to basics* » *Un skate-parc aux racines de la géographie et des usages du skate bruxellois—Dossier de projet.*

Li, C., Peng, C., Chiang, P.-C., Cai, Y., Wang, X., & Yang, Z. (2019). Mechanisms and applications of green infrastructure practices for stormwater control : A review. *Journal of Hydrology*, 568, 626-637.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.10.074>

Månsson, M., Persson, B., City of Malmö, & Swedish University of Agricultural Sciences (SLU Alnarp). (2021). *Malmö, Sweden. The Eco-city Augustenborg—Experiences and lessons learned.*
<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1571677/FULLTEXT01.pdf>

Melbourne Water Corporation. (2013). *Water Sensitive Urban Design Guidelines South Eastern Councils.* <https://www.melbournewater.com.au/sites/default/files/South-Eastern-councils-WSUD-guidelines.pdf>

Mingers, O., & Désir, G. (1992). *Bruxelles au fil de l'eau* (Administration des Ressources Naturelles et de l'Environnement (ARNE)).

Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire du Québec. (2018). *Drainage des eaux pluviales—Portland (Oregon), États-Unis : Programme de rues vertes.*
https://www.mamh.gouv.qc.ca/fileadmin/publications/amenagement_territoire/lutte_contre_changements_climatiques/changement_climatique_portland.pdf

Owens Viani, L. (2011). Streets that drink : Portland's stormwater designs are growing ever smarter. *ASLA (American Society of Landscape Architects)*, 101(1), 32.

Portland.Gov. (2022). *Rues vertes / La ville de Portland, Oregon*.
<https://www.portlandoregon.gov/bes/45386>

Région de Bruxelles-Capitale. (2008). *Plan régional de lutte contre les inondations : Plan Pluie 2008-2011*. https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/Plan_pluie_2008-2011_FR.PDF?langtype=2060&_ga=2.250502214.1554351479.1633348594-662860912.1633348594

Skope. (2021). *Note explicative—Demande de permis d'urbanisme : Rénovation du parc Saint-François*.

Slaney, S. (2017). *Stormwater management for sustainable urban environments* (1er édition). Images Publishing Group Pty Ltd.

SLRB-BGHM. (2021). *Quartier Homborchveld—Formulaire de demande de permis d'urbanisme*.

St, S. H. (2012). *Green Infrastructure Tour*. 10.

Stahre, P. (2005). *15 Years Experiences of Sustainable Urban Storm Drainage in the City of Malmö, Sweden*. [https://doi.org/10.1061/40792\(173\)154](https://doi.org/10.1061/40792(173)154)

Studio Paola Vigano, VVV, ARA - Atelier Ruimtelijk Advies, & BAS bvba - Bureau voor architectuur en stabiliteit. (2019). *La plaine Marie Janson—Permis d'urbanisme : Note explicative*.

Suède36. (2019a). *Permis d'urbanisme—Note explicative : Requalification des espaces publics du pôle « à la charnière » du contrat de quartier durable Magritte—Rue Jules Lahaye, rue de la Bravoure, rue Esseghem et rue Joseph Loossens*.

Suède36. (2019b). *Rapport d'incidences—Permis d'urbanisme modificatif : Requalification des espaces publics du pôle « à la charnière » du contrat de quartier durable Magritte—Rue Jules Lahaye/rue Esseghem 1090 Jette*.

US EPA, O. (2014, octobre 23). *Best Management Practices (BMPs) Siting Tool* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/water-research/best-management-practices-bmps-siting-tool>

US EPA, O. (2015a, septembre 22). *Urban Runoff : Low Impact Development* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/nps/urban-runoff-low-impact-development>

US EPA, O. (2015b, septembre 30). *What is Green Infrastructure?* [Overviews and Factsheets]. <https://www.epa.gov/green-infrastructure/what-green-infrastructure>

Vanhuyse, S., Depireux, J., & Wolff, E. (2016). *Etude de l'évolution de l'imperméabilisation du sol en Région de Bruxelles-Capitale*. 60.

Vivaqua. (2019). « *Ruisseau du Cognassier* » : *Note explicative*.