PLAN GUIDE PAYSAGE ET HYDRAULIQUE SECTEUR GROSSELIN - PAV

DÉCEMBRE 2021

TABLE DES MATIÈRES

PRÉAMBULE	3
LA PHILOSOPHIE DE L'EAU	4
LE CHEMIN DE L'EAU	6
DIAGNOSTIC	8
PROGRAMMATION DES ESPACES EXTERIEURS	18
CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE	22
LE PAYSAGE NATUREL INFILTRÉ	22
UNE GESTION DES EAUX PLUVIALES QUI CONSIDÈRE TROIS NIVEAUX DE PLUIE	26
PLUIE COURANTE - L'EAU COMME RESSOURCE	28
PLUIE DÉCENNALE - DES DISPOSITIFS ADAPTÉS AUX CARACTÉRISTIQUES URBAINES	30
PLUIE DÉCENNALE - DES DISPOSITIFS ADAPTÉS AUX CARACTÉRISTIQUES URBAINES	32
PLUIE DÉCENNALE - DES MUTUALISATIONS AU-DELÀ DE LA PLUIE COURANTE	34
PLUIE DÉCENNALE - UNE APPROCHE PAR BASSIN VERSANT ET SOUS BASSIN VERSANT	36
PLUIE DÉCENNALE - UNE APPROCHE PAR BASSIN VERSANT ET SOUS BASSIN VERSANT	38
PLUIE EXCEPTIONNELLE - LES CHEMINS DE L'EAU	40
CANOPÉE	42
UNE PALETTE VÉGÉTALE ADAPTÉE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE	44
MATÉRIAUX	48
PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE	50
PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE	52
LE PLAN GUIDE PAYSAGE - PAR TYPE D'ESPACE	53
LE PARC OUEST - UN PARC-RIVIÈRE ET SA RYPISILVE	54
LES PROMENADES - DÉAMBULATION DANS UN PARC LINÉAIRE	58
LES FRONTS	62
LES RUES DU QUARTIER	64
LES TRAVERSES MAJEURES	68
LES TRAVERSES MINEURES	70
LES JARDINS CLOS	72

PRÉAMBULE

Le plan guide paysage et hydraulique

Cette notice et son plan guide « paysage et hydraulique » sont les compléments du plan guide du quartier Grosselin développé par Urbaplan et l'Atelier Descombes Rampini.

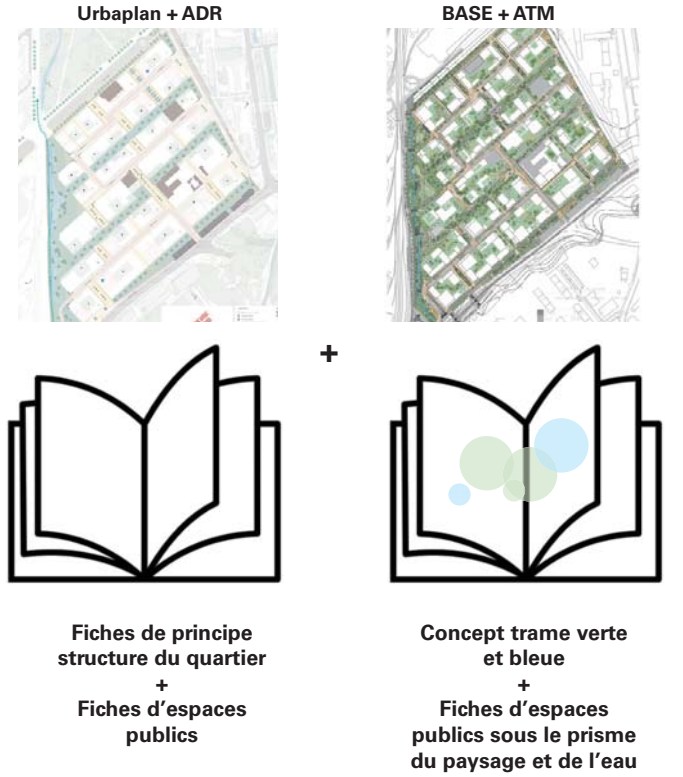
Ces documents apportent des précisions par entités définies dans le plan guide, ils traitent les questions et thématiques concernant l'accueil de l'eau et les continuités paysagères dans le quartier.

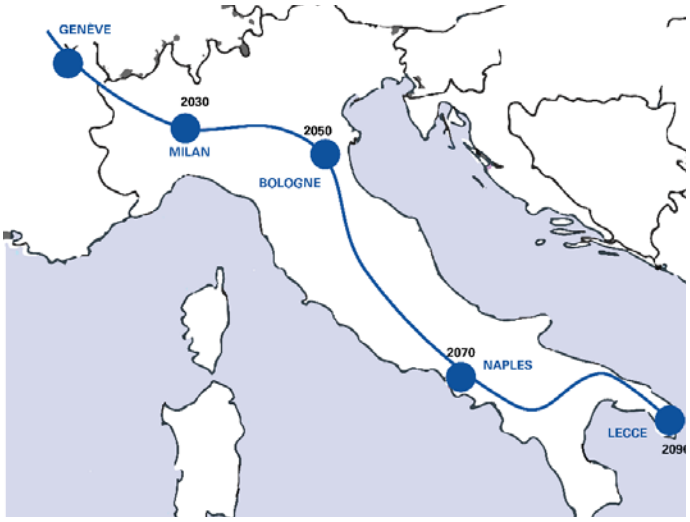
Afin de permettre la gestion de l'eau dans le quartier, certaines indications (prescriptions ou préconisations) de cette notice sont différentes de ce qui est indiqué dans les fiches de principes du plan guide.

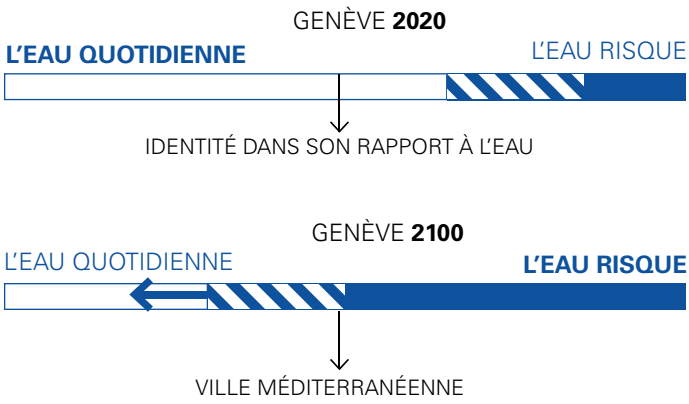
Acclimatation du quartier

L'évolution du réchauffement climatique et son impact sur les phénomènes météorologiques (un climat des Pouilles à Genève vers 2100), dont l'intensification des précipitations sur un temps court, exige l'adaptation de tout nouveau quartier.

L'idée directrice du projet paysagé est d'intégrer l'accueil de l'eau de pluie et sa gestion alternative à ciel ouvert dans les aménagements, en respectant la topographie des espaces naturels et en assumant leur caractère inondable. En le mettant au cœur de la conception, la ville est conçue simultanément par temps sec, lors des pluies courantes, lors des pluies décennales et elle vise à se donner la possibilité de gérer les eaux à risque exceptionnel.







LA PHILOSOPHIE DE L'EAU

Le cycle de l'eau retrouvé

Le quartier Grosselin est aujourd'hui une zone commerciale et industrielle. L'objectif est de transformer ce site à fort potentiel en quartier urbain constitué de logements, de commerces et d'équipements publics.

L'eau fait partie de l'identité du site avec la Drize, rivière que l'on ne peut voir aujourd'hui dans le quartier. Cours d'eau couvert en partie, il coule toujours le long du quartier Grosselin… en souterrain.

Ce nouveau quartier contemporain et écologique s'appuiera sur une Drize redécouverte, support d'aménités, et développera une gestion vertueuse des eaux pluviales qui deviendront ressources pour le quartier et ses habitants. Depuis la goutte d'eau de pluie qui ruissellera sur le toit ou les espaces non-bâtis, cette ressource participera à l'écosystème mis en place.

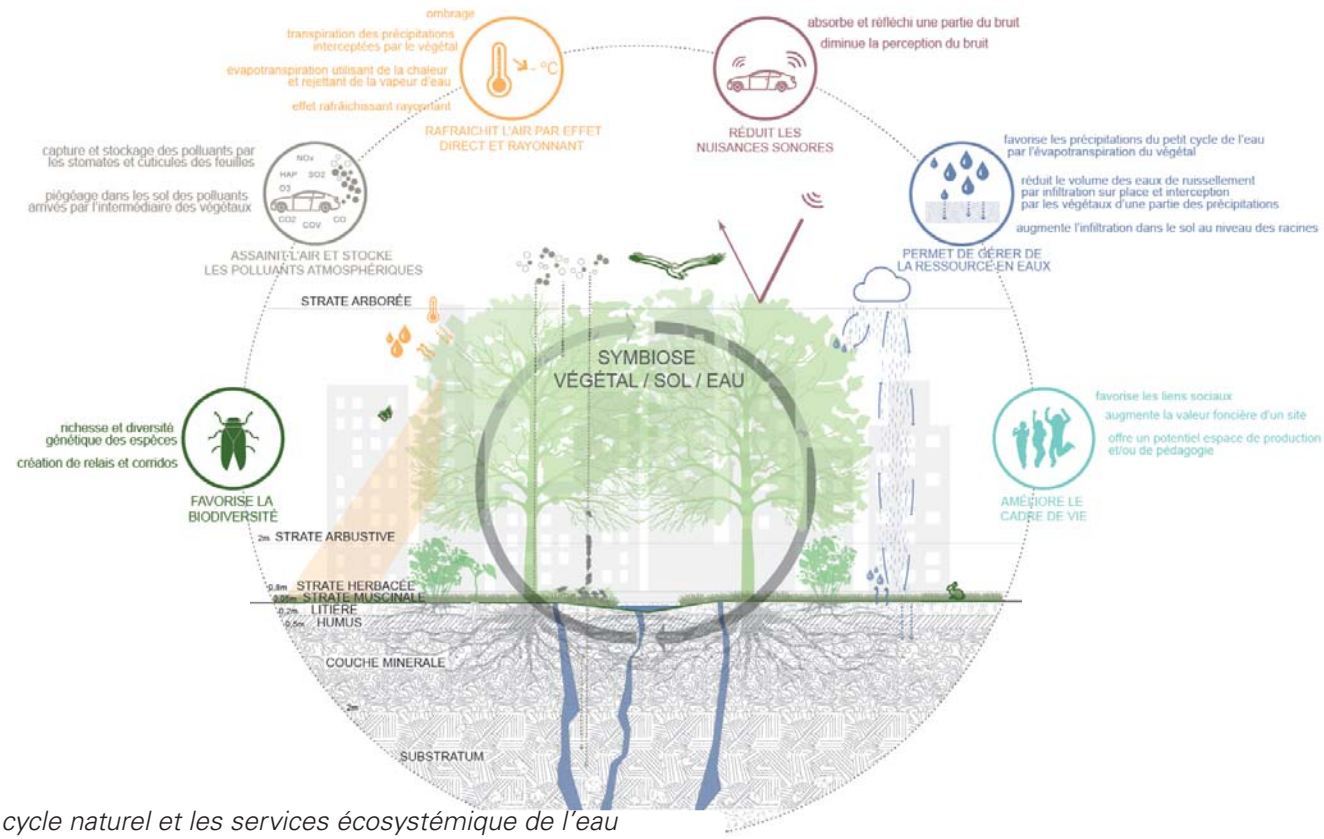
Cette eau permettra de produire des épaisseurs végétales de qualité et pérennes et permet de produire une trame de sols vivants support d'une biodiversité très riche. Ce concept de gestion de l'eau développé dans le projet permettra de retrouver un équilibre et une articulation à partir de ces trois éléments essentiels : l'eau, le sol, le végétal.

L'eau de pluie comme ressource pour le quartier et ses habitants

Les pluies courantes dans les lots privés permettront de produire en cœur d'îlot des espaces verts généreux, qui seront des zones de fraicheur. Les espaces publics et notamment les grandes promenades végétales seront nourries en eau grâce à cette gestion des pluies courantes qui seront assimilées par les végétaux, puis évapo-transpirées ou infiltrées. Ces pluies courantes de l'ordre de 10 mm représentent 70 à 80 % du cumul annuel des pluies sur le territoire. Elles permettront d'offrir un paysage végétalisé de qualité et cela tout autant dans les espaces publics que dans les espaces privés.

Les pluies plus importantes seront gérées au sein du quartier, essentiellement dans les espaces publics qui offrent beaucoup d'opportunités de stockage à ciel ouvert, notamment dans les grandes promenades et les traverses. Ces eaux des pluies seront stockées dans les mêmes espaces que pour les pluies courantes, c'est-à-dire dans les espaces de promenades ou de jeux ou tout simplement dans les espaces verts récréatifs et multifonctionnels : fonction urbaine, fonction hydraulique, fonction bioclimatique…

Il est aussi important d'évoquer les pluies d'occurrences supérieures, qui semble-t-il seront plus fréquentes à l'avenir au regard du changement climatique. Ces pluies seront acheminées dans les espaces publics afin d'assurer une transparence hydraulique lors de ces évènements, l'objectif étant que ces pluies ne provoquent pas de dangers et de dégradations. Pour éviter tous dysfonctionnements et dégradations lors de très gros orages dans le quartier et permettre l'utilisation de cette eau pour le soutien d'étiage de la Drize, les espaces publics seront conçus pour acheminer ces eaux pluviales sans les stocker, vers le plan d'eau du futur parc Grosselin qui sera réalisé au nord du quartier.



Le cycle naturel et les services écosystémique de l'eau

LE CHEMIN DE L'EAU

Les chemins de l'eau
comme structures de projet et pédagogie

Dans le quartier, même si elle est gérée sur place, l'eau reste dynamique : toutes les pluies supérieures aux pluies courantes se dirigent vers le point bas du quartier pour traverser la rue requalifiée et rejoindre le bassin en eau du nouveau parc.

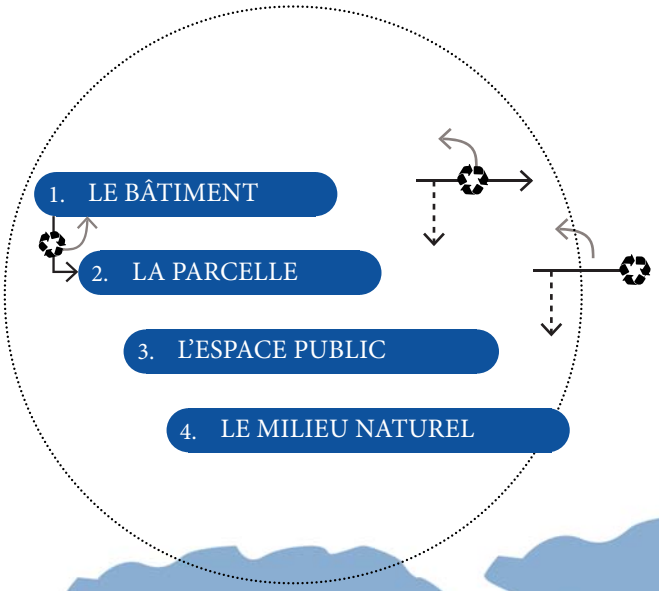
Les pluies courantes alimenteront les épaisseurs végétales mais circuleront peu. Les pluies plus conséquentes seront elles stockées depuis l'amont vers l'aval dans une multitude d'espaces multifonctionnels aménagés pour cela, puis seront acheminées vers l'aval.

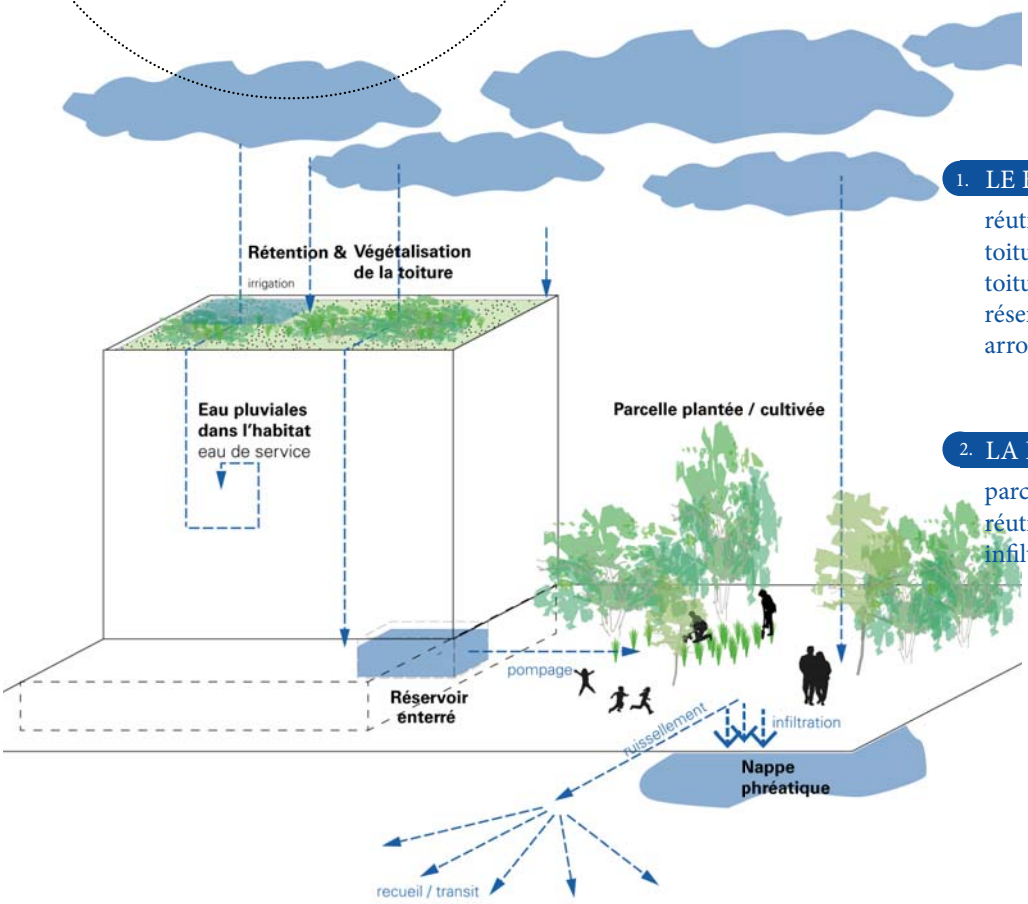
Ainsi, tout une série de chemins de l'eau sera conçue à partir de la topographie et du programme urbain. Elle sera développée pour constituer une trame bleue support de la trame verte. Canaletto, surverse, noue végétale, caniveau, jardin de pluie, tous ces dispositifs paysagers, architecturés et bien visibles car mis en scène, assureront la continuité des chemins et permettront la lisibilité et la pédagogie de tout le système .

Cela depuis les lots privés avec leurs dispositifs de rejets et surverses dessinés, intégrés, esthétiques et pédagogiques jusqu'au rejet dans le bassin en eau du parc Grosselin et sa surverse dans la Drize.

la Drize renaturée au Sud du quartier

ASSURER UN CHEMIN GRAVITAIRE ET À CIEL OUVERT



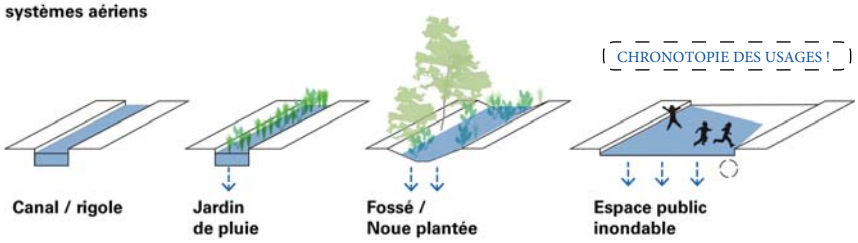


1. LE BÂTIMENT

réutilisation de la ressource
toiture végétalisée
toiture stockant
réservoir dans bâtiment
arrosage des végétalisations

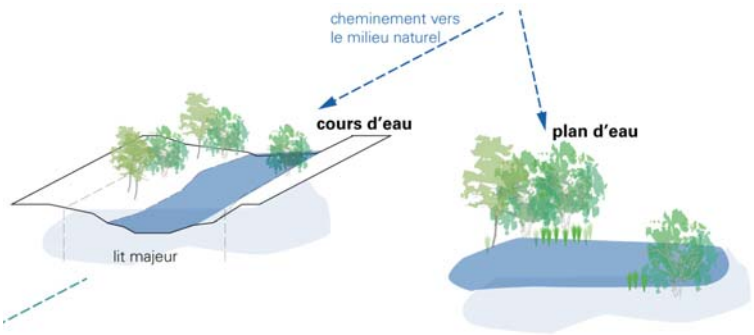
2. LA PARCELLE

parcelle bâti à 30%
réutilisation de la ressource
infiltration à la parcelle



3. L'ESPACE PUBLIC

infiltration/stockage et/ou transport
gestion du quotidien
anticipation de l'exceptionnel
accepter l'inondabilité



4. LE MILIEU NATUREL

maîtrise des cours d'eau
risque de rejet de polluant ?
qualité et profondeur de la nappe ?

© BASE

Les sujets décrits ci-après ont été développés dans le cadre d'un premier diagnostic de l'existant et synthèse des entrants (études antérieures) puis complétés par des explorations de scénarii afin de déterminer les lignes directrices du plan guide paysage et hydraulique.

Le nivellement existant du quartier et l'accueil de la Drize

Le quartier s'étend aujourd'hui sur une zone relativement plane, avec une pente douce vers le Nord-Est.

Parmi les bâtiments existants, quelques un ont été identifiés pour être conservés dans le projet. Dispersés à l'intérieur du périmètre, ils constituent des points durs à respecter pour le futur nivellement.

Le projet de renaturation de la Drize apportera des points de nivellement supplémentaires à respecter lors de l'élaboration du nivellement du projet.

Contraintes de sous-sols et pollutions

Dans ce quartier au passé industriel, des pollutions de différents degrés ont été identifiées, elles seront à préciser.

Ces pollutions sont classées en 2 catégories : celles qui menacent les eaux souterraines, où une infiltration des eaux est impossible ; et celles qui ne menacent pas les eaux souterraines, où l'infiltration surfacique des eaux est complètement imaginable.

Certaines terres polluées seront à évacuer ou à isoler par une couche d'étanchéité sous les futurs aménagements afin d'éviter le lessivage des particules dans la nappe.

Au Sud-Est du périmètre, des sous-sols existants seront conservés. Leur réutilisation en tant que parking partagé, permettra ainsi d'éviter la création de nouvelles surfaces de parking souterrains et ainsi préserver la pleine terre dédié à l'infiltration des eaux.

La présence de ces contraintes souterraines limitera en partie la possibilité de stockage et d'infiltration, notamment sur la zone Sud-Est.

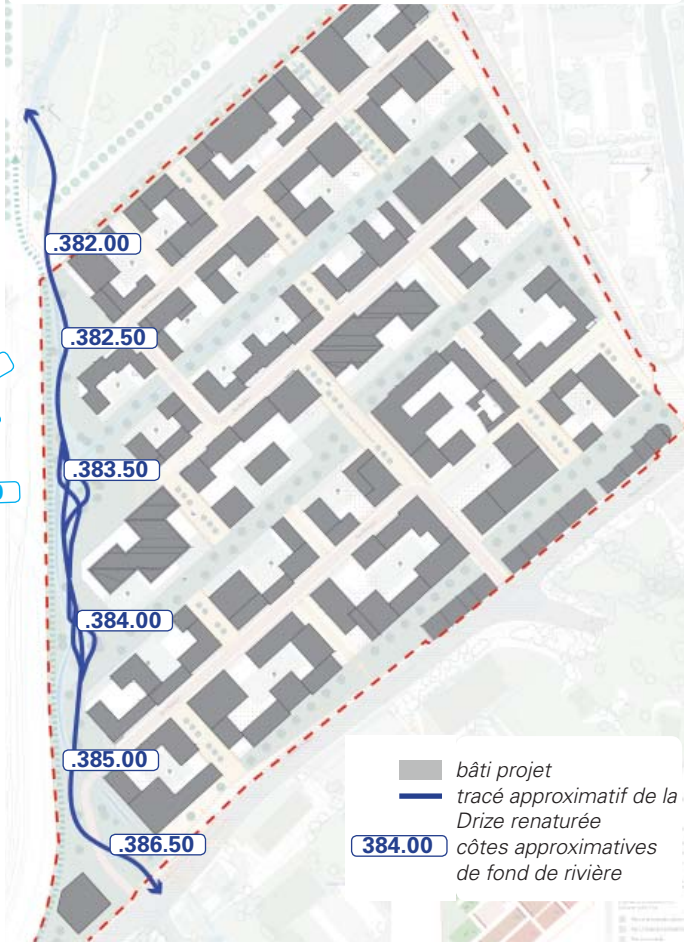
Phasage complexe

Le quartier se destine à une transformation lente et progressive sans faire tabula rasa, afin de l'intégrer étape par étape et de conserver et transmettre l'identité historique dans le futur projet.

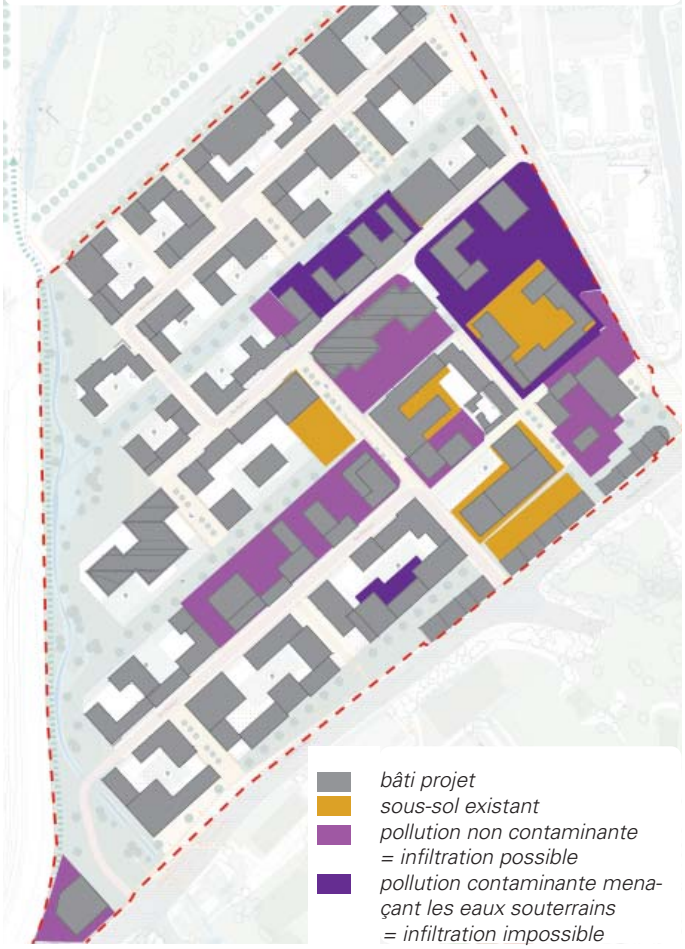
Le premier plan local du quartier PLQ se trouve sur le secteur Sud-Est sur 8,5 ha et devra fonctionner avec le reste du quartier existant.

le quartier existant avec les contraintes de sous-sol (pollutions liées à certaines parcelles)

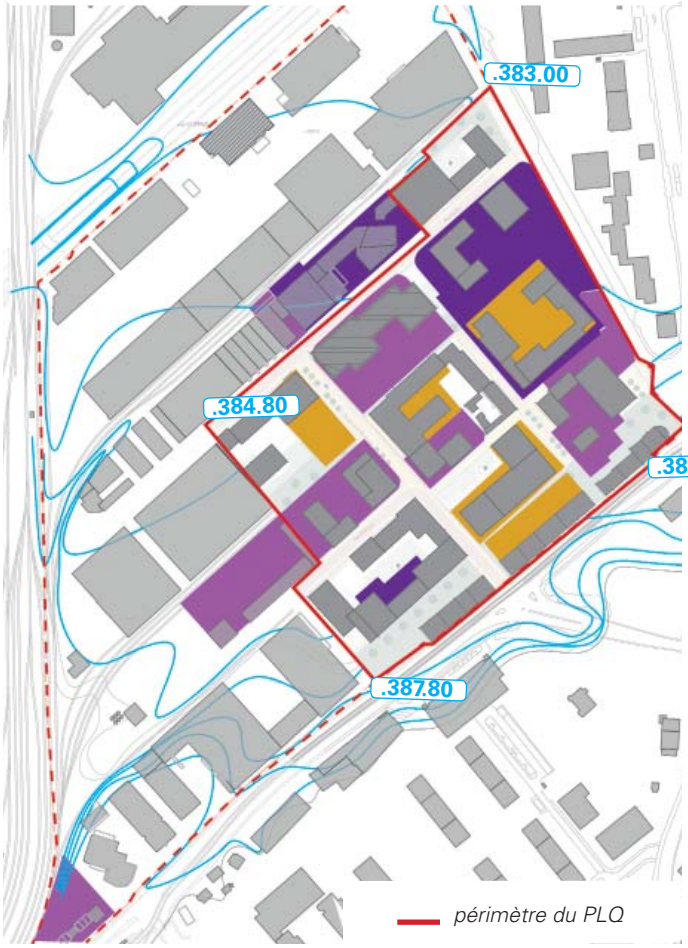
projet du quartier avec la Drize et son nivellement à respecter



superposition du projet plan guide et des contraintes sous-sol



phasage complexe: superposition du premier PLQ et le quartier existant



Quel rapport à la Drize pour le quartier Grosselin ?

Le quartier Grosselin voit aujourd'hui couler la Drize dans ses sous-sols : on en oublie sa présence et son existence. La mise à ciel ouvert de la rivière constitue une opportunité de questionner la place de l'eau dans le quartier, en lien avec les aspects topographiques. En effet, si le cours d'eau constitue un exutoire idéal pour le principe de gestion des eaux pluviales, le site est en contrepente par rapport au tracé projeté du lit de la rivière. Ainsi la Drize est en point haut et ne constitue à priori pas un exutoire naturel pour le projet, sur le plan des écoulements de surface.

Cette topographie existante pose ainsi immédiatement la question de l'exutoire final des eaux pluviales du quartier : comment recréer un chemin de l'eau permettant de renvoyer les eaux pluviales à la Drize à ciel ouvert ?

La première phase de cette étude a été l'occasion d'un questionnement sur le lien à affirmer entre la Drize et le quartier Grosselin, et plusieurs scénarii topographiques et hydrauliques ont été explorés.

Ces différents scénrarii reposent sur plusieurs hypothèses de nivellement pour le quartier, en créant une ligne de crête permettant de recréer une pente en direction de la Drize.

La seconde option étudiée est celle d'un cheminement détourné de l'eau, via le futur parc au nord du site. Les eaux pluviales s'écouleraient du quartier Grosselin vers le Parc, pour rejoindre finalement la Drize plus en aval.

Scénarii 1 a-b-c : « Ruissellement direct vers la rivière »

Créer une nouvelle ligne de crête dans le quartier permettrait le ruissellement d'une partie des eaux pluviales directement vers la Drize. Différents tracés de cette ligne de crête ont été explorés (figure a ; b ; c), impliquant des remblais plutôt importants, non favorables quant à la jonction avec les points durs et à la quantité de terrassement à réaliser. Une ligne de crête près de la rivière semble être le plus réaliste.

Scénario 2 : « Rejoindre la Drize via le Parc »

La seconde option étudiée est celle d'un cheminement détourné de l'eau, via le futur parc au nord du site. La solution proposée est celle d'un plan d'eau dans le parc, permettant de recueillir les eaux du quartier avant rejet à la Drize.

Ce scenario permet ainsi de renvoyer à la Drize les eaux pluviales du quartier qui ne peuvent y être amenées directement, du fait des contraintes topographiques de l'existant. Cependant, ce chemin de l'eau implique de traverser l'avenue Vibert au Nord. La faisabilité de cette traversée de voirie est à étudier.

Cette solution pourrait également offrir un soutien d'étiage à la rivière, à la condition d'alimenter suffisamment le plan d'eau, les eaux pluviales du quartier ruisselant vers le plan d'eau uniquement au-delà des pluies courantes. Cet apport d'eau pourrait se trouver tout simplement dans le Drize elle-même, comme l'illustre ce troisième questionnement.

Scénario 3: « Accueilir la crue de la Drize dans le quartier »

Considérer la Drize comme exutoire amène naturellement la question inverse : et si la rivière participait à la mise en scène de l'eau dans le quartier ? L'idée d'accueillir des circulations d'eau dans le quartier, notamment au moment des crues de la rivière, affirmerait d'autant plus cette présence forte de l'eau et de la Drize sur le site.

Il serait par exemple envisageable de créer une prise d'eau dans le rivière au delà d'une certaine côte de crue, laissant circuler un débit déterminé dans l'espace public, qui pourrait être du même ordre que les débits de pointe liés à la pluie trentennale. Cette possibilité reste à étudier en lien avec le projet de l'Espace Rivière.

Scénarii 1: une ligne de crête pour récupérer une partie du quartier dans la Drize (figures a ; b ; c)

Scénario 2 et 3 : rejoindre la Drize via le Parc et Accueillir la crue dans le quartier

Conclusion : le principe de nivellement du projet

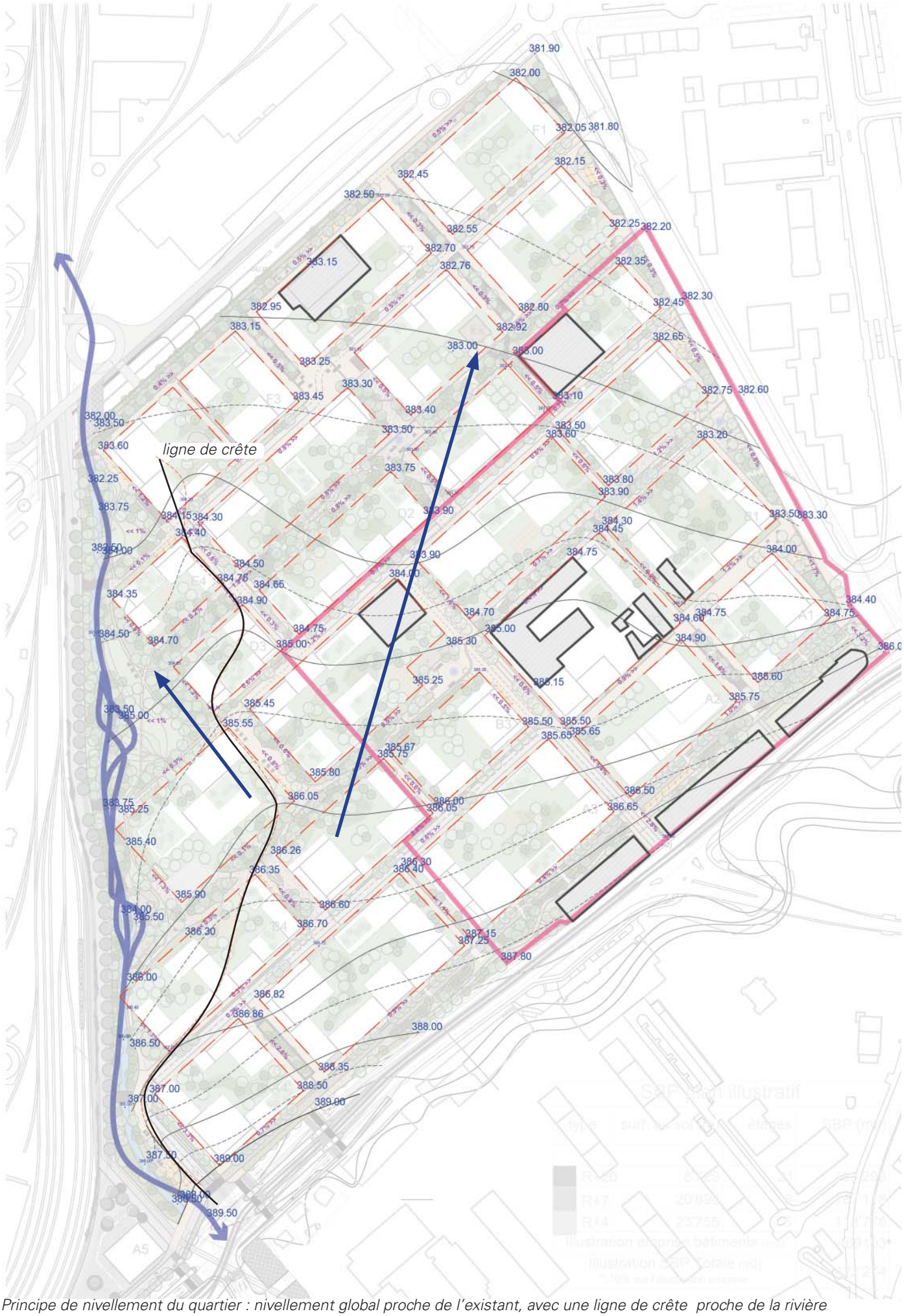
Pour conclure, la configuration existante du site ne permet pas d'envisager un ruissellement direct des eaux pluviales vers la Drize, à moins de déblais et terrassements conséquents.

Le principe retenu comprend une ligne de crête délimitant les berges et les abords immédiats de la Drize. Ainsi, concernant la gestion des eaux pluviales, les quelques îlots voisins de la rivière ruissellent naturellement vers la rivière.

La majeure partie du site conserve sa pente actuelle, avec un écoulement de l'eau vers le nord du site, trouvant son exutoire dans le parc à venir de l'autre côté de l'avenue Vibert.

Ce principe permettra la mutation lente du quartier et la conservation du nivellement existant autour des bâtiments conservés tout en assurant le fonctionnement du quartier même lors des travaux de la phase 1.

Les côtes du plan guide donnent une indication des pentes globales du quartier, mais devront être adaptées au regard des futurs projets avoisinants (bâtiments, parc, rue Grosselin, etc), toute en assurant l'écoulement facile à ciel ouvert des eaux de pluie à travers le quartier et ses micro-bassins versants.



Principe de nivellement du quartier : nivellement global proche de l'existant, avec une ligne de crête proche de la rivière

Quelle démarche pour la gestion des eaux pluviales à Grosselin ?

Ce diagnostic a permis de questionner le positionnement et les ambitions à mettre en avant sur le quartier de Grosselin.

Une gestion différenciée en fonction des niveaux de pluie

La gestion différenciée des pluies courantes et fortes répond a des objectifs et bénéfices différents.

La gestion des pluies courantes, qui présentent 80 % de la pluviométrie, peut s'effectuer par infiltration dans le sol et par évapotranspiration des végétaux. Le site présente localement des potentiels de pleine de terre réduits par la présence de parkings souterrains conservés ou de pollutions menaçant la nappe, ce qui restreint de fait les possibilités d'infiltration des eaux pluviales. Cependant, l'évapotranspiration des pluies courantes reste tout à fait possible dès lors que l'on dispose de plantations et d'une épaisseur de substrat suffisantes, y compris dans des ouvrages étanchés (donc sur les zones de pollutions).

Dès lors, la gestion des eaux pluviales au plus près du point de chute est à privilégier.

La gestion de la pluie décennale dans le projet permet la restitution de l'eau au milieu naturel à débit régulé, grâce à des ouvrages dimensionnés pour stocker les eaux pluviales. Le principe mis en avant est celui d'une gestion totalement à ciel ouvert, participant à rendre visible l'eau dans le quartier.

La gestion de la pluie décennale est à différencier de la réflexion sur les pluies exceptionnelles, par exemple d'occurence trentennale, pour lesquels les ouvrages de gestion des eaux pluviales ne sont pas dimensionnés. Dès lors, pour ces pluies exceptionnelles, la réflexion porte sur le chemin emprunté par l'eau qui surverse des ouvrages et sur les débits susceptibles de traverser le quartier afin de les anticiper.

Zero rejet ou débit régulé ?

Cette gestion différenciée en fonction des niveaux de pluie se traduit par des objectifs de rejet sur le quartier :

- les pluies courantes sont gérées en « zéro rejet », c'est à dire qu'elles sont gérées in situ, par infiltration ou évapotranspiration,
- la pluie décennale est gérée à débit régulé, et non en zéro rejet.

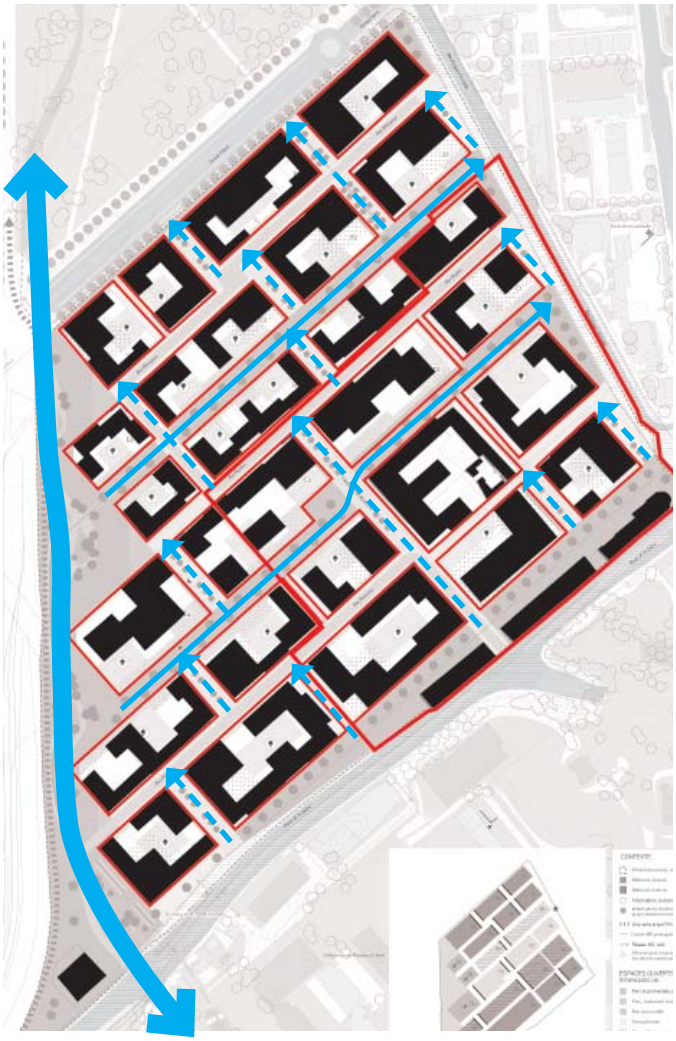
Il est donc considéré que les eaux pluviales du quartier s'écoulent intégralement vers leur exutoire, et que l'infiltration dans le sol est négligeable. Cette hypothèse d'étude découle du manque de données sur la perméabilité réelle des sols, de leur nature (les sols sont essentiellement constitués de remblais, dont la perméabilité s'avère variable), et des contraintes ponctuelles à l'infiltration (parkings souterrains et sols pollués).

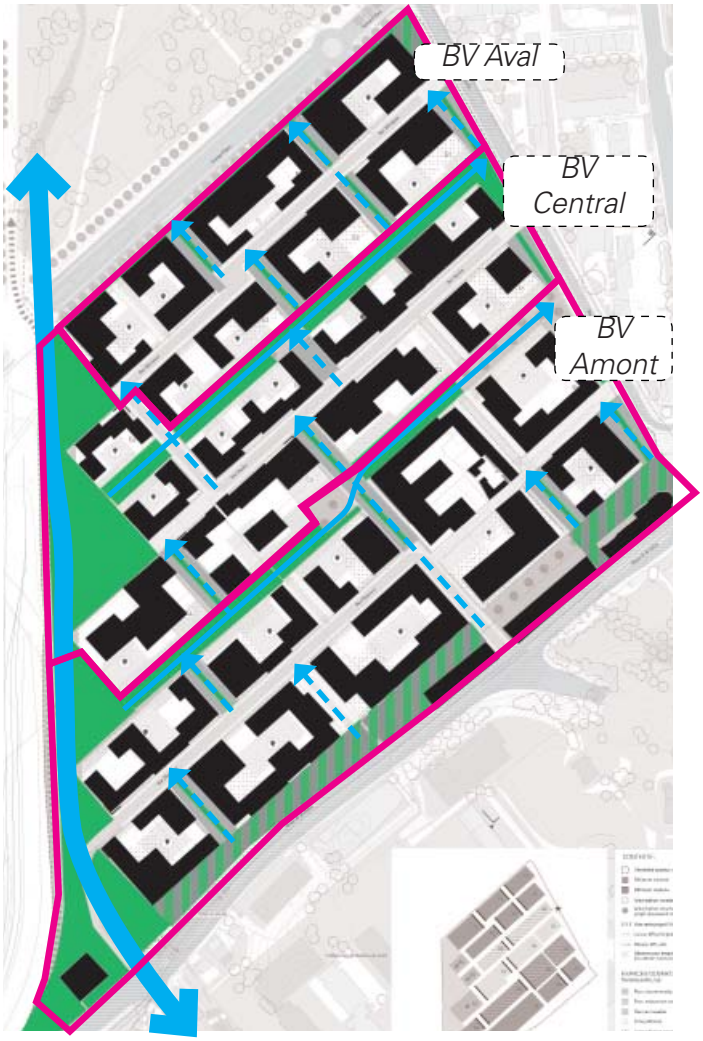
Le débit retenu pour cette étude est de 10L/s/ha, ce qui représente in fine, pour un site de 23 ha, un débit de 230L/s à l'exutoire.

Quelle relation entre lots privés et espaces publics ?

Ces objectifs différenciés pour la gestion des eaux pluviales nous ont amené à explorer deux scénarios, questionnant le niveau de gestion des eaux pluviales sur les lots privés. Quelle gestion des eaux pluviales est-il envisageable d'attendre des lots privés, compte tenu de leur contraintes propres (présence de bâti, imperméabilisation parfois plus forte que dans les espaces publics) ? Les deux scenarii détaillés ci-après présentent d'un côté une gestion « séparée » des eaux pluviales entre public et privé, et de l'autre une gestion « mutualisée » des eaux au delà de la pluie courante.

Ces scenraii ont également été l'occasion de questionner l'impact de toitures végétalisées sur les bâtiments.





Deux hypothèses ont été comparées :

- Hypothèse 1 : les toitures sont des toitures terrasses traditionnelles, dont le ruissellement est équivalent à celui d'une surface imperméable.
- Hypothèse 2 : 80% des toitures font l'objet d'une végétalisation, permettant de réduire le ruissellement des toitures. Ce pourcentage permet de prendre en compte les éventuelles installations techniques sur toitures et les accès nécessaires à l'entretien.

Au résultat, la végétalisation des toitures permettrait de réduire d'environ 20% les volumes de pluies courantes à gérer en cœur d'îlot.

Un cheminement de l'eau qui s'appuie sur les opportunités du plan guide

Il a été recherché dans la démarche de gestion des eaux pluviales à structurer les cheminements des EP en lien avec les grandes promenades ainsi que les traverses. La gestion s'effectue à ciel ouvert pour toutes les pluies. Cela vaut aussi bien pour les pluies décennales qui sont stockées dans les espaces publics que pour les pluies supérieures pour lesquelles il est assuré une transparence hydraulique vers l'exutoire qui se trouve être le parc programmé au nord.

Aussi, nous pouvons considérer qu'il y a 3 grands bassins versants orientés Nord Est et qui se rejoignent le long de la rue Jacques Grosselin.
A noter que 3 petits bassins versants se rejettent après stockage dans le Drize directement, ce qui semble plus naturel et écologique.

Comparaison des scenarii de gestion séparée ou mutualisée des eaux pluviales

1/ Chacun stocke chez soi ! (gestion séparée)

Il a été étudié les possibilités de gérer les pluies courantes et décennales sur les lots privés en utilisant pour les différentes parcelles les objectifs du plan guide avec l'ambition de gérer en zéro rejet les pluies courantes et d'assurer un stockage pour les pluies décennales à raison de 10l/s/ha. Les simulations ont été effectuées en prenant une hauteur maximale d'eau dans les dispositifs de stockage de l'ordre de 20 cm.

Il a été fait de même pour les espaces publics et il s'avère que la pluie courante comme la pluie décennale se gère relativement facilement sur l'espace public. En effet, à part pour les rues relativement étroites, les opportunités de stockage sont assez nombreuses au regard de la taille des bassins versants publics.

C'est ce déséquilibre qui a orienté la démarche vers un second scénario, celui de la mutualisation.

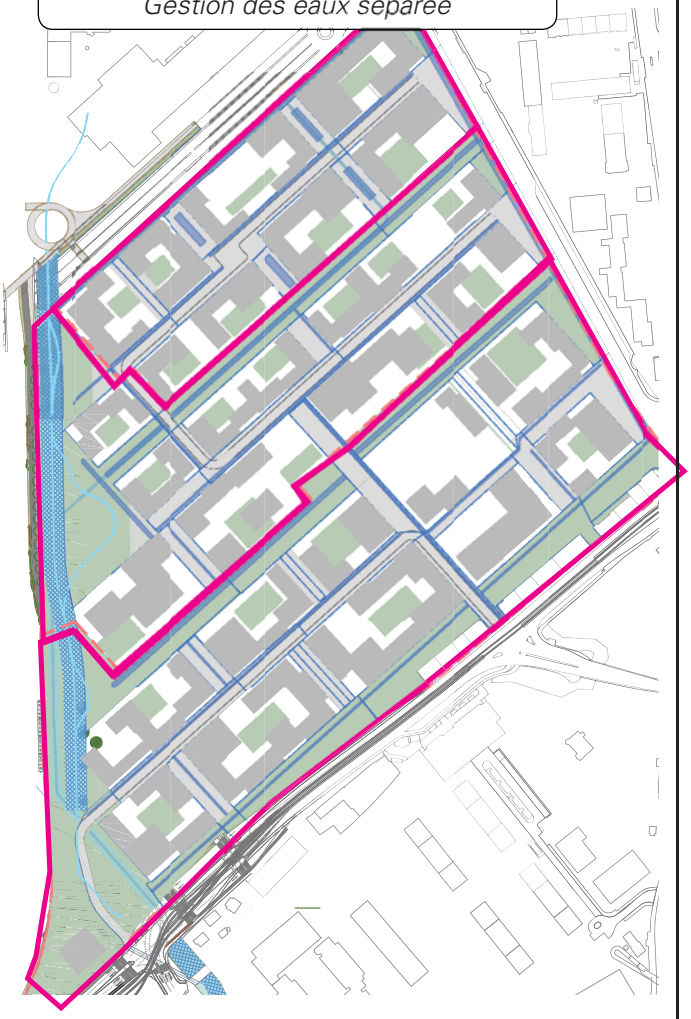
2/ On mutualise tout en ayant une approche écologique ! (gestion mutualisée)

Les lots privés gèrent leurs pluies courante qui est une ressource pour le lot en terme d'alimentation du végétal et du sol, de la biodiversité. C'est environ 80 % du cumul annuel des pluies. Les pluies d'occurrence supérieures « surversent » dans les espaces publics et sont stockées jusqu'à la décennales dans les dispositifs de gestion des eaux pluviales : noues, jardins de pluie et autres îlots de fraîcheur. Ces dispositifs servent aussi de cheminement des eaux vers les exutoires.

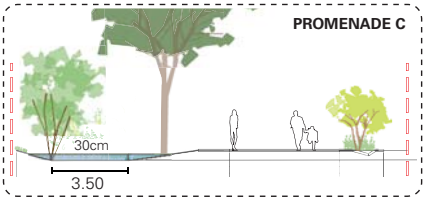
Ce scénario a le mérite d'équilibrer les charges sur l'intégralité des acteurs. Il a aussi l'intérêt de rendre obligatoire la gestion des eaux pluviale du privé à ciel ouvert et de produire un lien hydraulique entre le privé et le public, à ciel ouvert. On demande une charge moins forte sur le lot privé en revanche on demande au lot privé une gestion écologique, à ciel ouvert et surtout avec le lien hydraulique d'interface public-privé à ciel ouvert. Sinon le système ne fonctionne pas. Cela oblige à un projet de gestion public-privé très positif, moderne, écologique et bioclimatique. Ce scénario est privilégié et étudié plus finement ci-après.

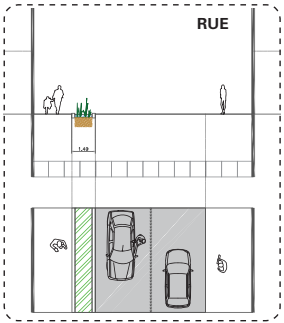
L'impact de la gestion différenciée sur le volume d'eau à stocker dans l'espace public (et ainsi sur son aménagement)

Gestion des eaux séparée

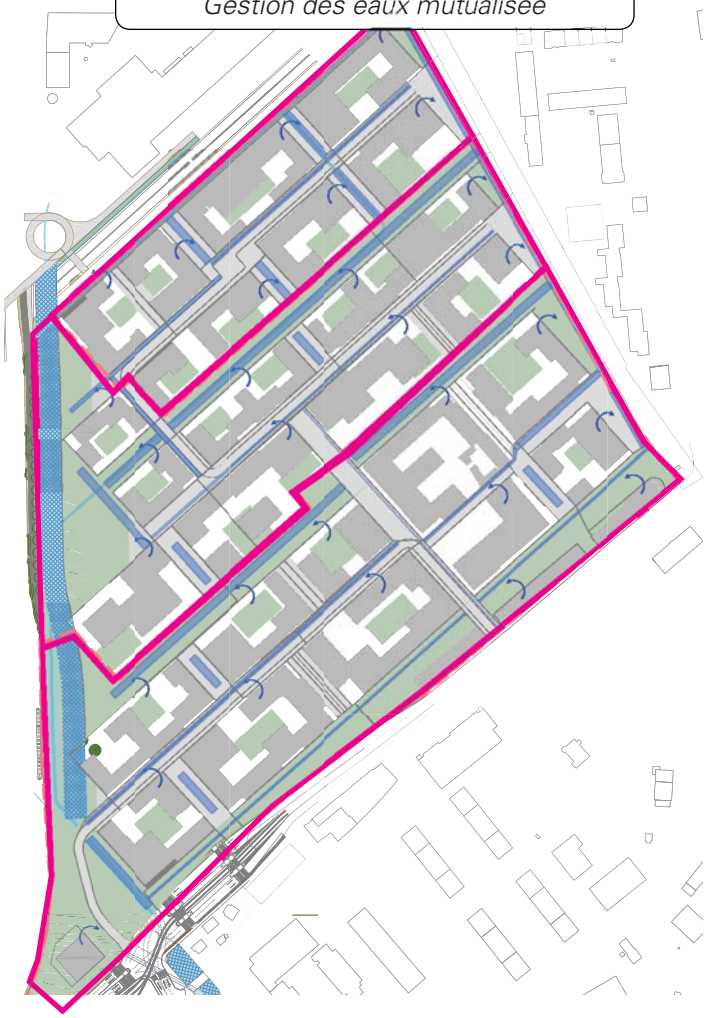


	profondeur	largeur
PROMENADES EXTÉRIEURES	20 cm	1,50 m
PARC ET PROMENADES CENTRALES	**30 cm**	**3,50 m**
TRAVERSES MAJEURES	20 cm	1,50 m
TRAVERSES MINEURES	0 cm	0,00 m
RUES **BANDE PLANTÉE 2M**	**20 cm**	**2,00 m**

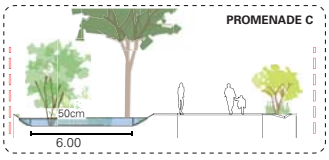


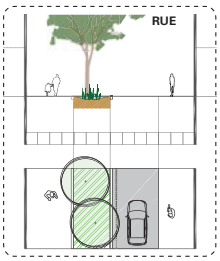


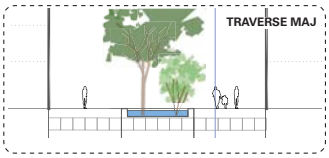
Gestion des eaux mutualisée



	profondeur	largeur
PROMENADES EXTÉRIEURES	20 cm	2,00 m
PARC ET PROMENADES CENTRALES	**50 cm**	**6,00 m**
TRAVERSES MAJEURES **20%<**	50 cm	6,00 m
TRAVERSES MINEURES	0 cm	0,00 m
RUES **SENS UNIQUE ~ 35%**	30 cm	3,00 m







PROGRAMMATION DES ESPACES EXTERIEURS

Programmation mixte des RDC

Le quartier accueille un grand nombre de bureaux, commerces, équipements publics et artisanats, situés plûtot en périphérie du quartier, mélangés avec des logements situés plutôt à l'intérieur du quartier.

Composition programmatique des espaces extérieurs

Enchaînement des placettes et squares

Dans le sens Nord Ouest > Sud Est on peut observer un enchaînement de petits espaces ouverts dans le tissu bâti du quartier. Ces espaces, à travers différentes éléments programmatiques d'espace public constitueront le cœur du quartier Grosselin. Les placettes seront multifonctionnelles et pourront accueillir de nombreuses personnes.

Le programmes proposés sont détaillés dans les chapitres par type d'espace à la fin du cahier.

L'animation et tranquilité

Les deux promenades auront une programmation différente, celle des « Ecoles » aura un profil plutôt actif et accueillera entre autres un parcours ludique composé d'aires de jeux (par exemple pétanque), alors que le promenade du Quartier sera destinée plutôt aux usages « individuels », type parcours sportif, repos et observation.

Interaction avec l'eau en ville

L'interaction avec l'eau, rendre l'eau et son cheminement visible sont des points de base du projet : des parcours fraicheur s'installeront le long des promenades plantées et relieronnt des zones où l'eau est accessible, touchable. Le long de la Drize il s'agit des endroits où l'accès à la rivière est facilité, à l'intérieur du quartier il s'agit des fontaines ou brumisateurs dont placettes et squares sont équipées.

Mobilités

Piéton

Le quartier est totalement perméable pour les piétons, et l'aménagement des espaces extérieurs s'adaptera pour faciliter la circulation piétonne. Les croisements des espaces en creux pour stocker l'eau et les continuités piétonnes nécessiteront une attention particulière et pourront être gérés par des petites passerelles par exemple.

Vélo

La circulation en vélo et plus largement tous modes doux sera facilitée dans le quartier Grosselin, qui est conçu afin que les modes doux puissent le traverser facilement et en sécurité.

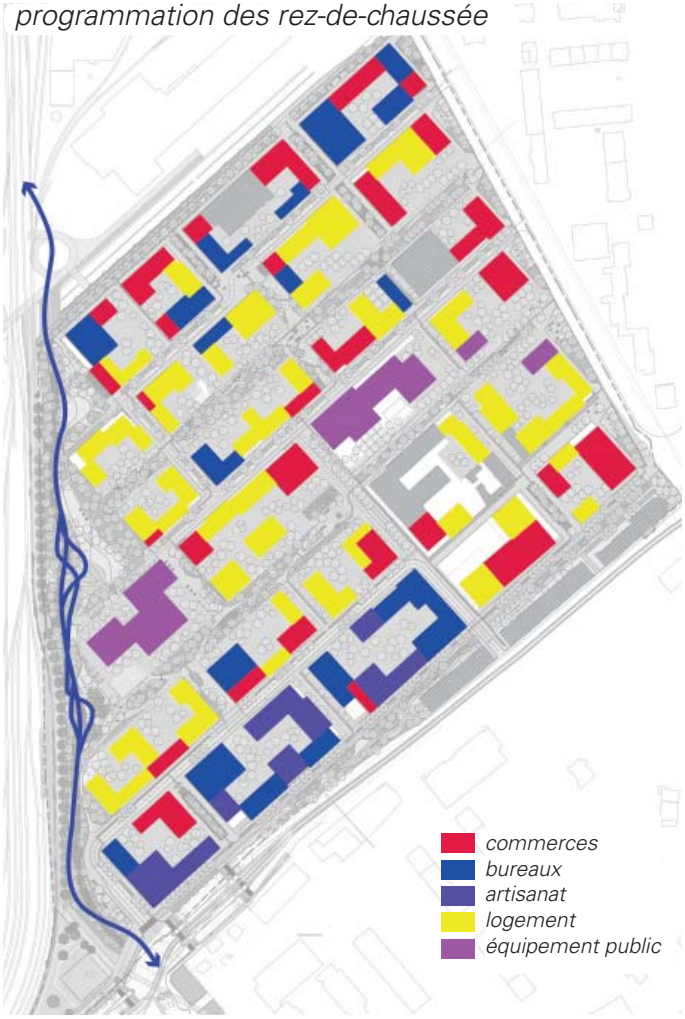
Des grands axes cyclables sont situés en périphéries du quartier, dimensionnés pour des trajets inter-quartier. Les pistes seront séparées des espaces piétons par des espaces végétalisés pour plus de sécurité.

A l'intérieur du quartier toutes les rues, traverses et promenades sont accessibles en vélo et modes doux.

Bus

Le bus passant par le quartier Grosselin empruntera la rue Plaisance, puis l'ancien chemin de la marbrerie dans le centre du quartier, et sortira par la rue Baylon. Dans le sens descendant il empruntera la rue Blavignac et rejoindra l'ancien chemin de la marbrerie pour prendre la rue plaisance en double sens. La section Est de la rue Baylon pourra être imaginée en double sens afin que le bus emprunte le même itinéraire. L'option en sens unique permet de desservir d'autres secteurs du quartier.

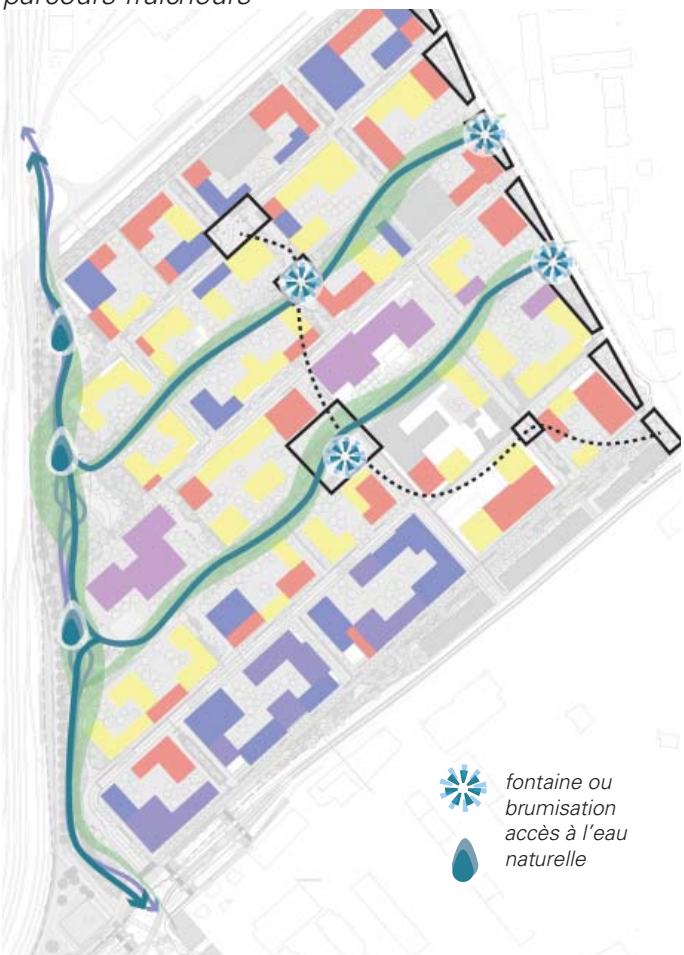
programmation des rez-de-chaussée



le coeur du quartier: enchainement des placettes et squares

installation des parcours ludiques et sportifs

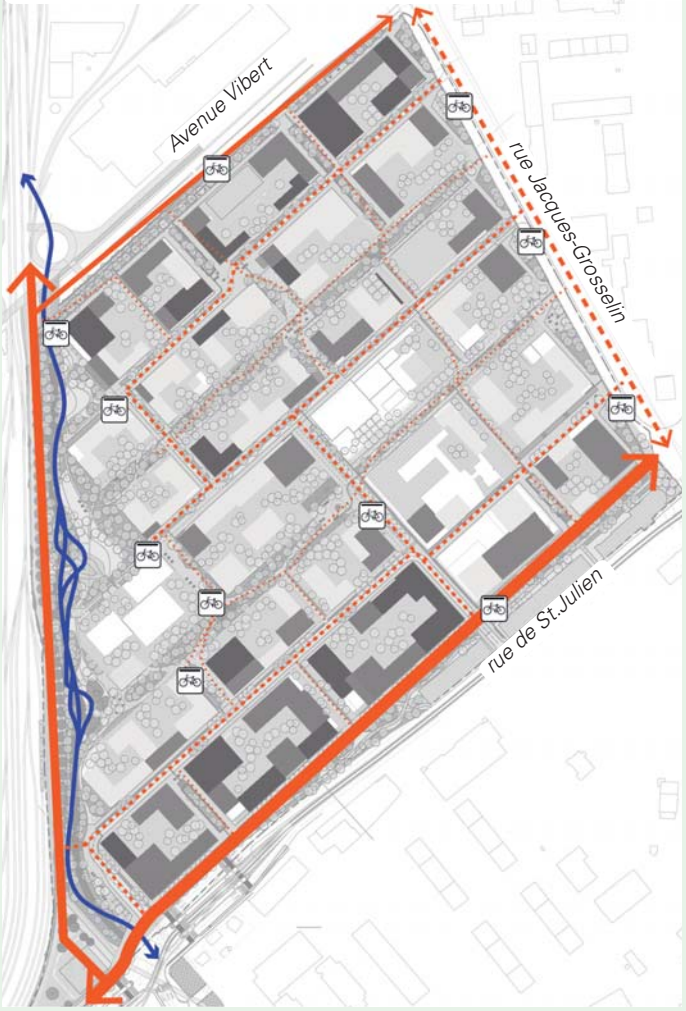
interaction avec l'eau en ville a travers des parcours fraicheurs



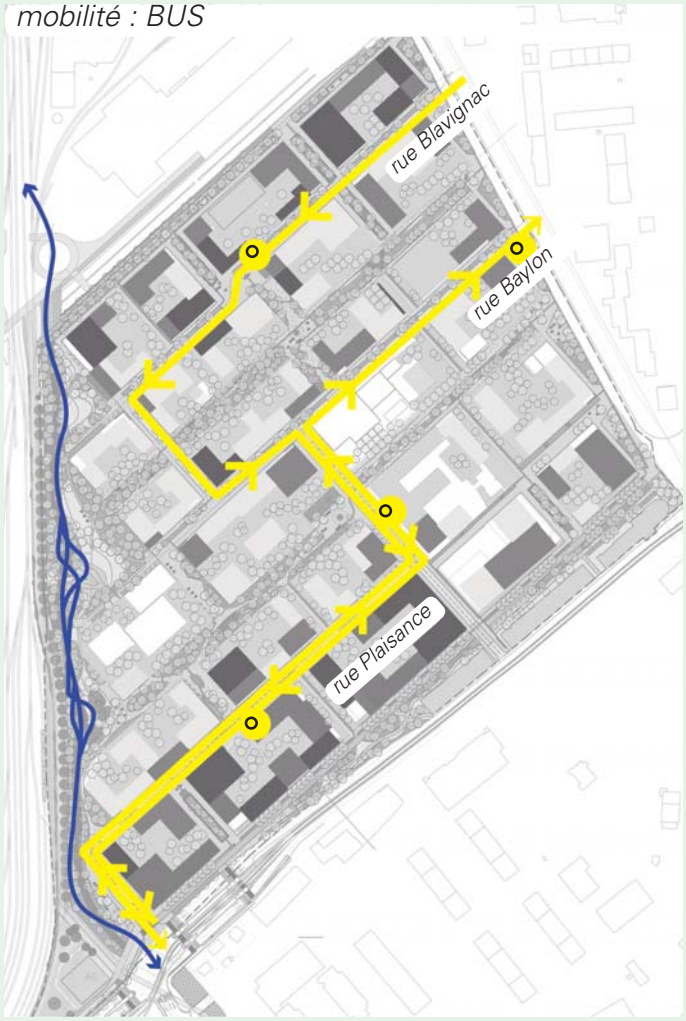
mobilité : PIÉTONS

perméabilité complète

mobilité : CYCLES



mobilité : BUS



mobilité : VOITURES

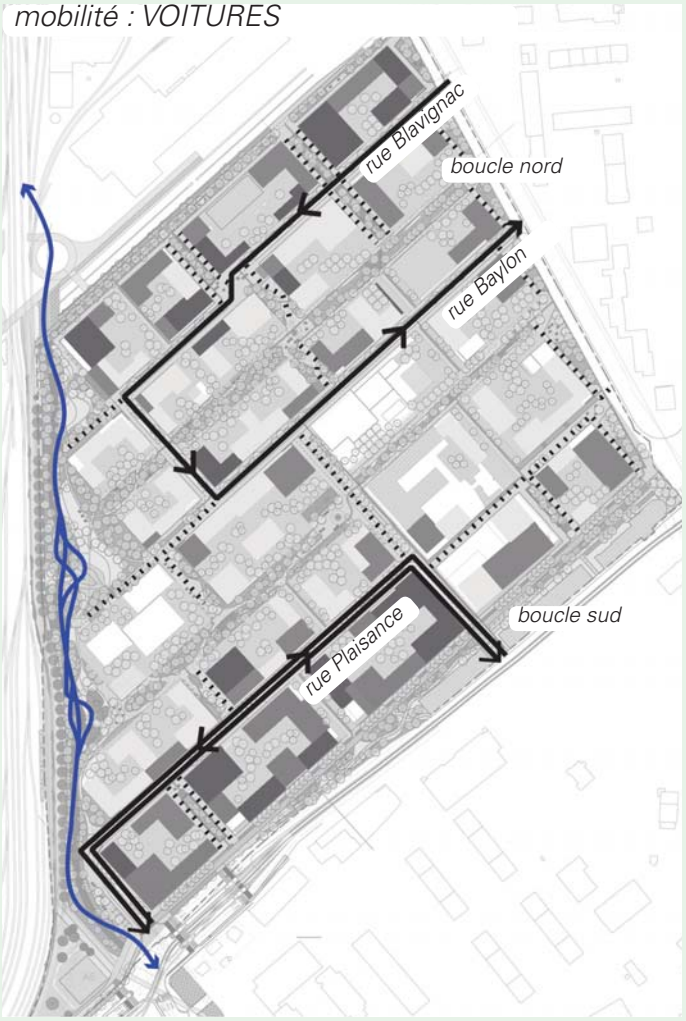
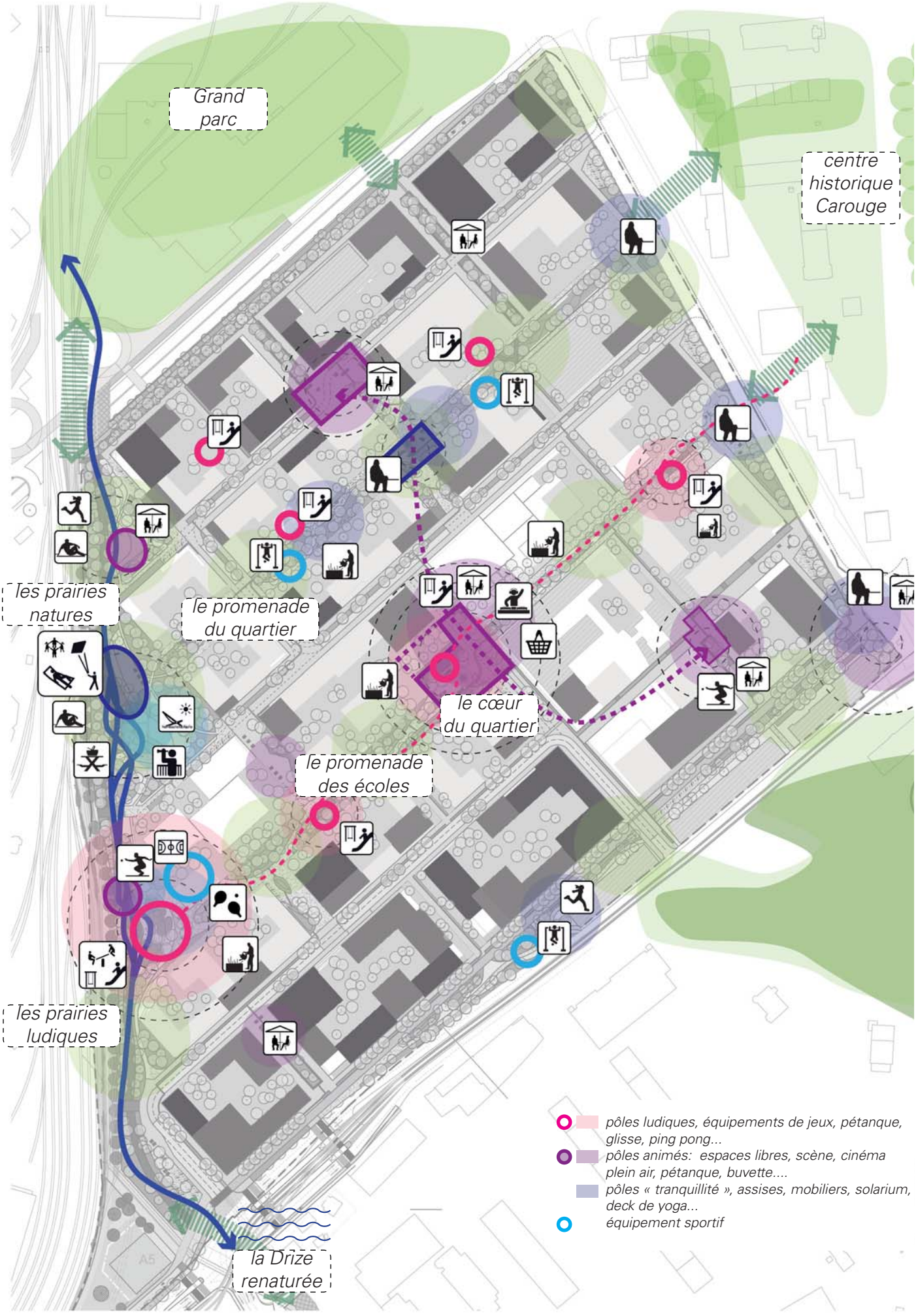
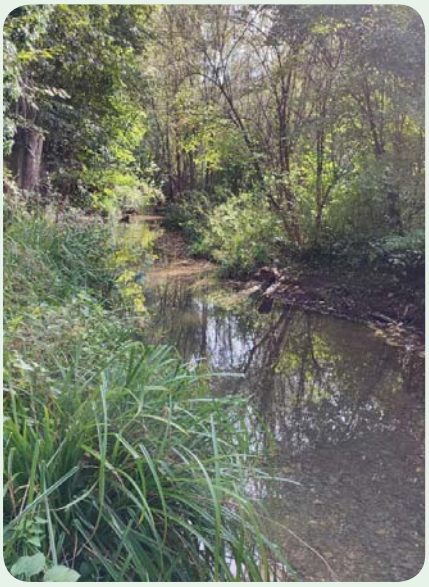


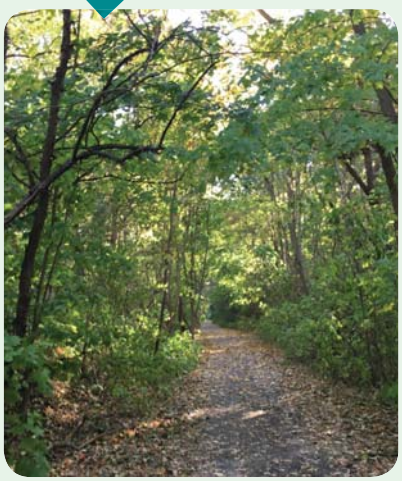
schéma programmatique



CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Le paysage naturel infiltré





Grand parc
frange écran urbain
centre historique Carouge
la ripisylve infiltrée
frange champetre
prairie humide
série de prairies ouvertes
ripisylve de la Drize
amplification des promenades plantés par les cœurs d'îlots
la ripisylve infiltrée
la Drize renaturée

CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Une transition paysagère entre la Drize renaturée et centre ville historique

A l'Ouest du quartier, la Drize constituera un point de départ de l'ambiance paysagère du quartier : le paysage et tout aménagement extérieur reflètera la proximité de cette rivière renaturée en lien avec le parc Ouest, comme si la rivière et ses rives naturelles avait toujours été là et qu'un nouveau quartier venait se construire dans un milieu de « fôret alluviale ».

En s'éloignant de ce parc-rivière une transition vers une écriture plus architecturale et urbaine opère, que cela soit les plantations (d'une composition en bosquet vers des compositions tramées) ou le traitement paysager des ouvrages accueillants les eaux de pluie (noues avec pentes douces généreusement plantées, séquences plus ouvertes et enherbées, délimitées par des petit murets béton, gabions, gradins).

La Drize et ses abords, ripisylve

Les abords de la rivière constitueront un véritable cordon arboré qui souligne le bord du lit mineur. Ce couloir vert s'étend sur quelques mètres de largeur pour composer un cocon de biodiversité qui s'infiltre dans le quartier au travers d'une frange champêtre et de promenades plantés.

La participation des cœurs d'îlots dans la trame verte et bleue

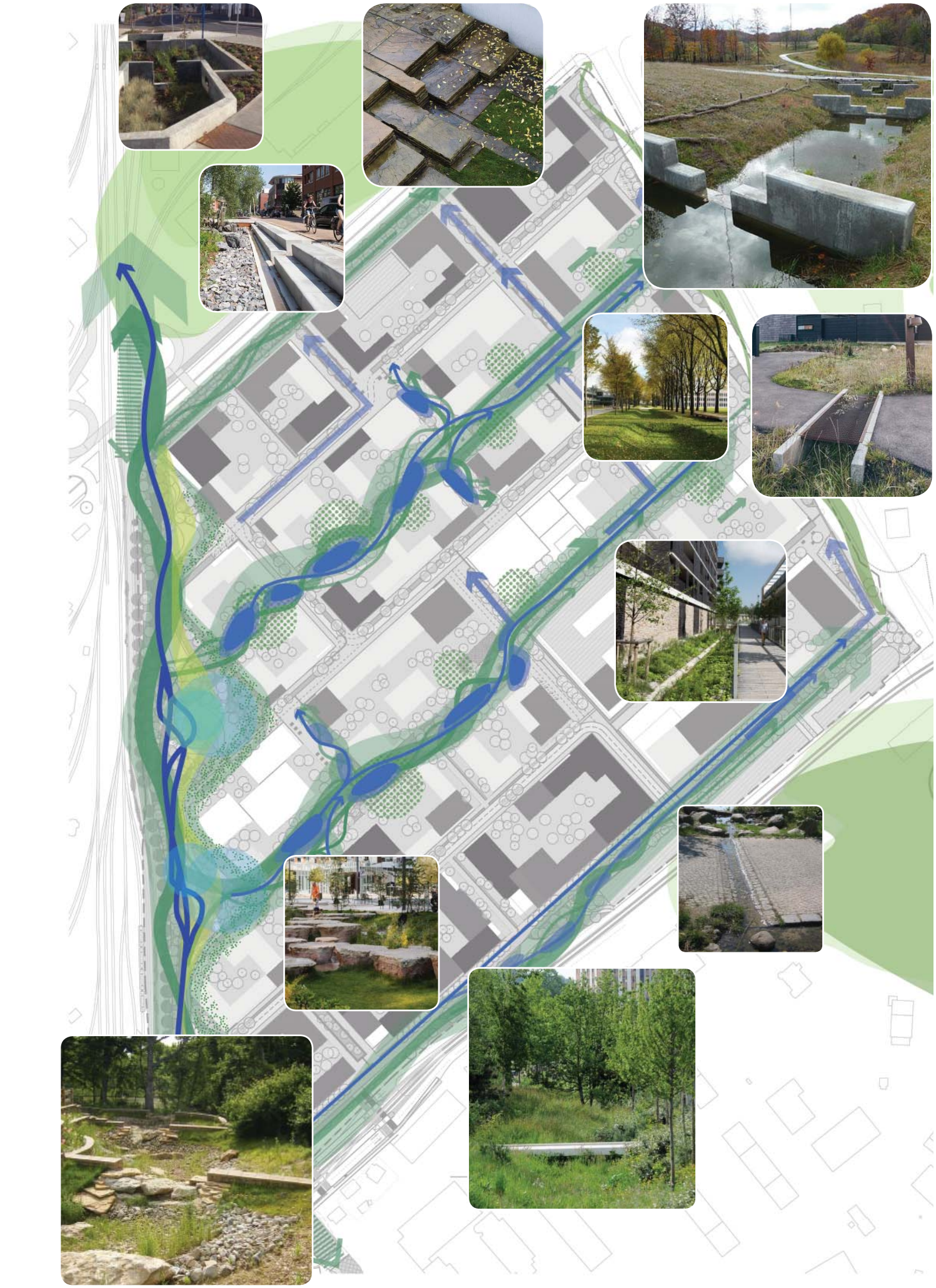
Les jardins des lots privés occupent une grande partie des espaces extérieurs, ainsi leur rôle n'est pas négligeable dans la composition de la trame verte.

Les cœurs d'îlots en limite des promenades - bras prolongés de la ripisylve - amplifieront leur effet de fraicheur en assurant une même intensité de plantation que sur les promenades.

Principes généraux de la gestion des eaux de pluie

- Proposer un fonctionnement hydraulique le plus simple possible, donc pérenne ;
- Gérer les eaux pluviales au plus proche de leur point de chute ;
- Gérer les eaux pluviales de façon gravitaire dans la mesure du possible (valable à la fois pour les espaces publics et pour les lots privés) ;
- Respecter la topographie existante par un nivellement au plus proche de l'existant (pour des questions de coûts liés aux déblais-remblais, de faisabilité etc.) ;
- Imposer aux lots privés une gestion des eaux pluviales courantes en zéro rejet à ciel ouvert, en adaptant le principe de gestion des eaux pluviales des lots en fonction de la densité bâtie et de la taille de la parcelle pour s'assurer de la faisabilité de cette gestion à ciel ouvert ;
- Proposer aux lots privés de gérer les pluies supérieures dans l'espace public, lorsqu'elles ne peuvent être intégralement gérées dans le lot.
- Travailler l'interface privé-public pour permettre un rejet des pluies exceptionnelles des lots privés au plus proche du terrain naturel dans les ouvrages à ciel ouvert des espaces publics ;
- Maîtriser les rejets des lots privés vers les espaces publics pour garantir l'efficacité du dispositif et l'équilibre du fonctionnement hydraulique ;
- Garantir la pérennité des dispositifs de gestion privés et publics sur le long terme, notamment par un suivi et un entretien adaptés.

Un découpage fin en petits sous-bassins versants permet de prendre en compte finement la topographie et les caractéristiques des différentes typologies d'espaces publics.



CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Une gestion des eaux pluviales qui considère trois niveaux de pluie

Nous considérons pour ce projet trois niveaux de pluies afin de prendre en compte le changement climatique. Il est important d'intégrer les pluies courantes comme étant une ressource du fait de la raréfaction future de la ressource en eau. Une gestion de ces pluies courantes en alimentant les espaces permet de ne pas « gaspiller » la ressource et de construire peu à peu un quartier plus bioclimatique, qui « climatisera » la ville par évapotranspiration des végétaux. Enfin les pluies fortes à exceptionnelles risquent dans le futur d'être plus fréquentes et nous engage à les intégrer aujourd'hui dans les opérations d'aménagement. Cette démarche sur les pluies permet de rendre le quartier plus résilient au changement climatique.

Pluies courantes : une ressource pour les lots privés comme pour l'espace public

La gestion des pluies courantes s'effectue au plus proche du point de chute, en zéro rejet, avec un objectif d'eau ressource pour le végétal. De ce principe découle notamment l'importance de la participation des cœur d'îlots privés à la gestion des pluies courantes.

La hauteur de pluies courantes retenue dans cette étude est de **16 mm**, ce qui nous semble être une pluie courante assez forte, qui représente au moins 80 % du cumul des pluies annuelles. Deux modes d'abattement pourront être envisagés en fonction des caractéristiques du site, à savoir l'évapotranspiration et l'infiltration.

En fonction du mode de gestion, les hauteurs d'eau retenues dans les ouvrages pourront différer :

- si les pluies courantes sont gérées uniquement par évapotranspiration, une hauteur d'eau de 5 cm dans les ouvrages permet en principe d'abattre les pluies courantes en moins de 24 h.
- si l'infiltration est possible, une hauteur d'eau plus importante peut être préconisée en conservant un temps d'abattement court (inférieur à 24 h). Pour ordre de grandeur, avec une perméabilité de 10^{-6} m/s, une hauteur d'eau de 20 cm est facilement infiltrée en moins de 24h.

Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement suivants ont été utilisés pour les pluies courantes :

- Pleine terre : 0
- Voiries, parkings, enrobés (surfaces imperméables) : 0,80
- Toitures terrasses (non végétalisées) : 0,80
- Surfaces semi-perméables (de type stabilisé, pavés enherbés,...) : 0,50
- Ouvrages de stockage et d'infiltration : 1

Un coefficient de ruissellement de 1 a été appliqué aux ouvrages de stockage et d'infiltration, car ceux-ci sont dits « actifs » : toute goutte de pluie qui y tombe se retrouve nécessairement dans le stockage.

Pour les pluies courantes, le coefficient de ruissellement global est de 0,68.

Pluies fortes (pluie décennale) : un paysage adapté pour éviter des inondations

La pluie dimensionnante retenue est la pluie décennale. Du fait des incertitudes sur l'infiltration, la gestion de la pluie décennale repose sur l'hypothèse d'un rejet à débit régulé (débit de fuite) au milieu naturel, c'est-à-dire la Drize, de manière directe ou indirecte. Le débit retenu dans cette étude est de **10L/s/ha.**

Le cheminement de l'eau proposé exploite les opportunités du plan guide, en utilisant les nombreuses traverses reliant les grands axes, afin que l'eau s'écoule vers les promenades dès l'amont du site. Certains espaces publics présentant des opportunités de stockage restreintes (notamment la rue à double sens au sud du site), ces ouvrages peuvent surverser vers les promenades au-delà des pluies courantes.

Les volumes et emprises calculés reposent également sur un principe de gestion mutualisée des eaux pluviales au delà de la pluie courante : au delà du volume de pluies courantes, les eaux pluviales des lots privés surversent vers l'espace public, dans des ouvrages mutualisés. Les

ouvrages ont des géométries variables, certains avec des talus doux, d'autres plus « urbains » avec par exemple des emmarchements. D'une marnière générale, des biefs sont à prévoir sur ces ouvrages afin d'assurer la capacité de stockage prédimensionnée.

Coefficients de ruissellement

Les coefficients de ruissellement pour une pluie décennale pris en compte sont les suivants :

- Pleine terre : 0,20
- Voiries, parkings, enrobés : 0,90
- Toitures terrasses (non végétalisées) : 0,90
- Surfaces semi-perméables (de type stabilisé, pavés enherbés,...) : 0,60
- Ouvrages de stockage et d'infiltration : 1

De même que pour les pluies courantes, un coefficient de ruissellement de 1 a été appliqué aux ouvrages de stockage et d'infiltration. Pour les pluies fortes, le coefficient de ruissellement global est de 0,80.

Prédimensionnement

Le dimensionnement est basé sur la documentation « Gestion quantitative des eaux pluviales - Méthode simplifiée pour le dimensionnement et la conception des ouvrages de rétention pour les petits bassins versants urbanisés (2005) » de l'office cantonal de l'eau de Genève, en prenant la courbe proposée sur l'abaque reliant Volume spécifique de rétention (en m^3/ha_{red}) et débit de sortie (en $l/s/ha_{red}$).

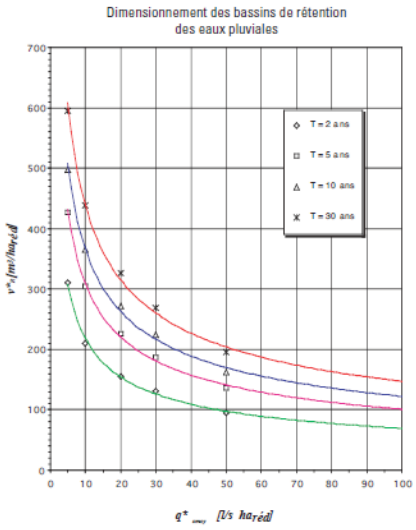
L'utilisation de ces courbes présuppose le respect des conditions d'application suivantes, qui sont vérifiées dans cette étude, notamment grâce au découpage fin en petits bassins versants.

Pluies exceptionnelles (pluie trentennale)

La réflexion sur les pluies exceptionnelles porte sur les débits et l'écoulement de l'eau à travers le site, sur la transparence hydraulique du ruissellement et non sur une démarche de stockage. En effet, les ouvrages étant dimensionnés pour stocker la pluie décennale, les pluies supérieures occasionnent des débordements. La réflexion proposée consiste à prévoir un cheminement préférentiel de l'eau afin d'éviter des inondations dommageables.

Pour ce faire, les débits de pointe occasionnés par une pluie trentennale ont été calculés en plusieurs points du quartier, permettant de questionner le nivellement général à plusieurs bifurcations, en proposant par exemple des passages à gué. La méthode de calcul utilisée pour estimer les débits de pointe est la méthode rationnelle.

Contrairement au cheminement de l'eau décennal, le chemin de l'eau pour la pluie trentennale s'écoule de manière plus rectiligne à travers les grands axes, jusqu'au front de l'avenue Jacques Grosselin, pour permettre l'écoulement de forts débits



Conditions d'application:

- Région d'application: canton de Genève (zone d'application des courbes IDF 2001)
- Type de bassin versant : urbanisé à réponse hydrologique homogène
- Surface de bassin versant: ≤ 5 ha
- Taux d'imperméabilisation: ≥ 20 %
- Temps de retour: 2 ans ≤ T ≤ 30 ans
- Débit de sortie: 5 l/s • $ha_{réd}$ ≤ q^*_{smoy} ≤ 100 l/s / $ha_{réd}$
- Coefficients de ruissellement volumiques: Ψ_v
- Type d'ouvrage de rétention: ouvrage en ligne ou en parallèle, dont la vidange s'effectue en continu.

Les courbes proposées par la méthode ont les expressions numériques suivantes :

$$T = 2 \text{ ans}: \quad v^*_R [m^3/ha_{réd}] = 684 \cdot (q^*_{smoy} [l/s / ha_{réd}])^{-0.4975}$$

$$T = 5 \text{ ans}: \quad v^*_R [m^3/ha_{réd}] = 940 \cdot (q^*_{smoy} [l/s / ha_{réd}])^{-0.4845}$$

$$T = 10 \text{ ans}: \quad v^*_R [m^3/ha_{réd}] = 1090 \cdot (q^*_{smoy} [l/s / ha_{réd}])^{-0.4753}$$

$$T = 30 \text{ ans}: \quad v^*_R [m^3/ha_{réd}] = 1302 \cdot (q^*_{smoy} [l/s / ha_{réd}])^{-0.4738}$$

Pluies fortes et exceptionnelles : réflexion en termes de stockage et d'écoulement

Le principe d'autonomie

Les pluies courantes sont gérées in situ, en zéro rejet dans le quartier Grosselin, avec l'objectif d'une gestion séparée entre lots privés et espaces publics selon le principe d' « eau-ressource » pour le végétal et la ville.

Un travail sur les hauteurs d'eau des dispositifs

Le plan de gestion des pluies courantes accompagnant cette notice donne les hauteurs d'eau indicatives par bassin versant dans les ouvrages pour une pluie courante, variant entre 2 et 20 cm. Selon le mode de gestion de ces pluies retenu (évapotranspiration ou infiltration), les hauteurs d'eau seront adaptées afin d'intégrer les capacités d'abattement pour atteindre l'objectif de 24 h maximum.

Les ouvrages avec des hauteurs d'eau importantes correspondent essentiellement à la rue en double sens au sud du site, ainsi qu'aux traverses mineures. Dans le cas ou seule une gestion par évapotranspiration serait envisagée, il sera nécessaire de prévoir des liaisons hydrauliques avec d'autres ouvrages afin d'assurer une hauteur d'eau plus faible. Ce principe fonctionne du fait des faibles hauteurs d'eau prévues dans les promenades, toutes inférieures à 5 cm.

Dans les lots privés, les deux options d'abattement des pluies courantes ont été représentées, correspondant à des surfaces en eau différentes. L'emprise la plus importantes correspond à la surface en eau nécessaire pour un stockage des pluies courantes sur 5 cm (gestion par évapotranspiration seule en moins de 24 h) ; le plus petit cercle correspond à la surface nécessaire pour stocker ce même volume sur 20 cm (infiltration en moins de 24h).

Pour ordre de grandeur et selon les hypothèses précédentes, la gestion des pluies courantes par infiltration lorsqu'elle est possible, permettrait de **diviser par quatre** la surface dédiée aux emprises de stockage.

Par ailleurs, pour assurer l'abattement des pluies courantes par évapotranspiration, plusieurs leviers sont à mobiliser. Pour ordre de grandeur, on peut retenir qu'une hauteur d'eau de 5 cm peut être abattu par évapotranspiration en moins de 24 h.La végétalisation des ouvrages de gestion des eaux pluviales est également essentielle, une forte couverture végétale permettant un abattement d'autant plus efficace des premiers millimètres de pluie.

Les toitures terrasses : photovoltaïque ou végétalisation pour la gestion des eaux ?

La législation suisse dans le cadre du réaménagement du quartier Grosselin devrait orienter les toitures vers des objectifs énergétiques plus que de gestion des eaux pluviales. De plus, il peut s'avérer complexe et non bénéfique de combiner panneaux solaires et végétalisation. Néanmoins, pour ordre de grandeur, des toitures végétalisées avec une épaisseur de substrat minimale de 20 cm permettraient aux lots privés d'abattre simplement les pluies courantes des emprises bâties.

L'impact de la végétalisation des toitures a été estimée en prenant l'hypothèse d'une végétalisation des 80 % des toitures, permettant de tenir compte des surfaces dédiées aux édicules techniques et aux accès.

Les volumes de pluie courante ruisselées ont été estimés en modifiant le coefficient de ruissellement des toitures, selon les hypothèses suivantes :

- Surface de toiture végétalisée : 0.2
- Surface de toiture non-végétalisée : 0.8

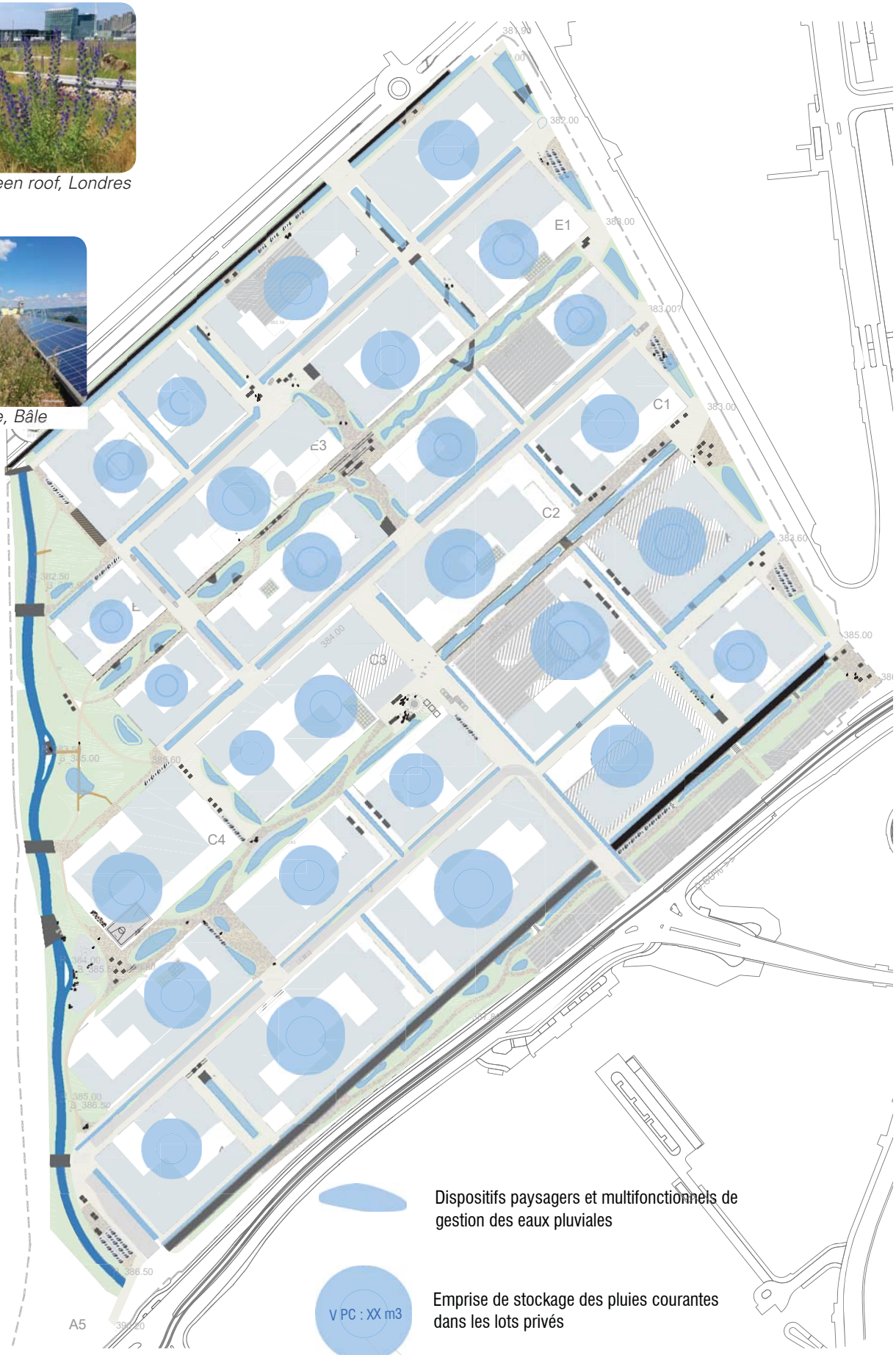
Cette hypothèse correspond a des toitures végétalisées sur une épaisseur de 15 à 20 cm. Le coefficient de ruissellement des toitures est alors de 0,32 pour les pluies courantes.

Dans ce cas, les toitures végétalisées permettent de réduire de 40 % les volumes d'eau pluviale à gérer en cœur d'îlot.

Gestion des pluies courantes en « zéro rejet », au plus proche du point de chute

Dry meadow green roof, Londres

Toiture biosolaire, Bâle



CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Pluie décennale - Des dispositifs adaptés aux caractéristiques urbaines

Une gestion des pluies à ciel ouvert

La pluie décennale est gérée à débit régulé (10L/s/ha) avec pour exutoire le parc de l'autre côté de l'avenue Vibert. La capacité d'infiltration du sol a été négligée pour le pré-dimensionnement, du fait des contraintes de sol connues (pollutions, dalles de parking) et inconnues (perméabilité réelle).

Le stockage-régulation s'effectue dans les espaces publics, selon un principe de mutualisation des ouvrages de stockage entre lots privés et espaces publics (surverse des lots privés au-delà de la pluie courante). L'ensemble des dispositifs est à ciel ouvert, avec un écoulement gravitaire de eaux pluviales.

Des opportunités différentes selon les typologies urbaines

Le principe de gestion des eaux pluviales proposé exploite les différentes typologies d'espaces publics définies dans le plan guide, afin de mettre en œuvre des ouvrages adaptés aux contraintes spécifiques des espaces.

Traverses majeures

Les traverses majeures présentent une largeur importante et des circulations essentiellement piétonnes ou cyclables. De ce fait, un ratio de pleine terre plus important est proposé, de l'ordre de 30%, permettant de dégager des opportunités de stockage des eaux pluviales.

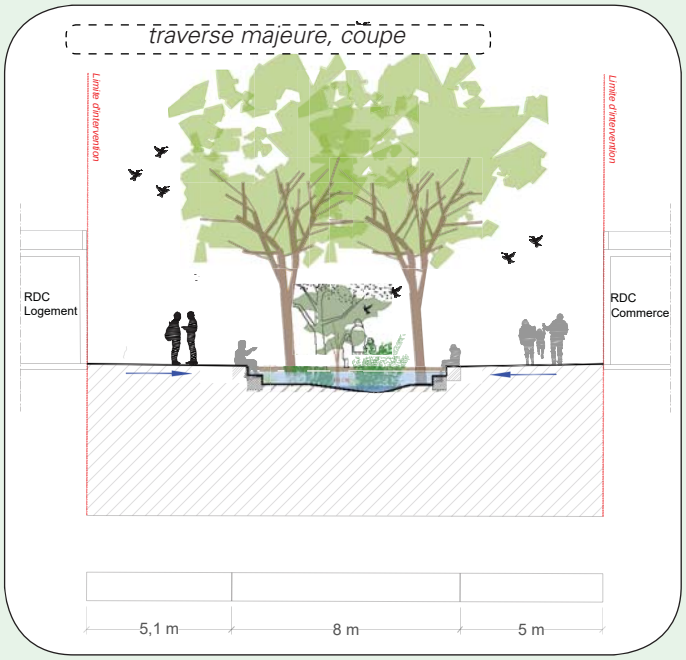
Les ouvrages peuvent présenter des géométries diverses en fonction des objectifs paysagers. Ils ont été prédimensionnés en respectant une hauteur d'eau maximale de 50 cm et une largeur de 6 m.

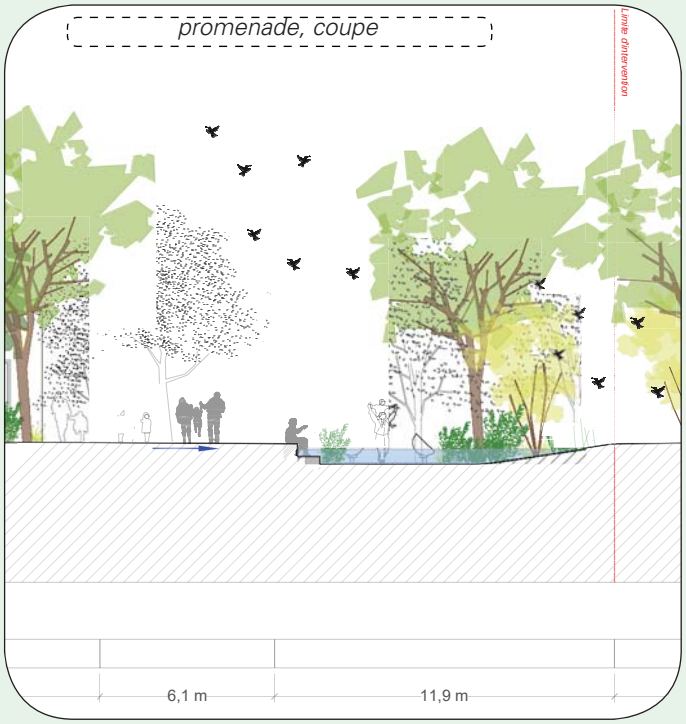
Promenades centrales

Les promenades centrales sont les espaces offrant le plus d'opportunités de stockage des eaux pluviales. La géométrie des ouvrages est similaire à celle des traverses majeures, avec des formes plus ou moins « urbaines » ou « naturelles » en fonction du plan paysage. Les ouvrages ont été dimensionnés en prenant une hauteur d'eau maximale de 55 cm et une largeur de 6,5 m.

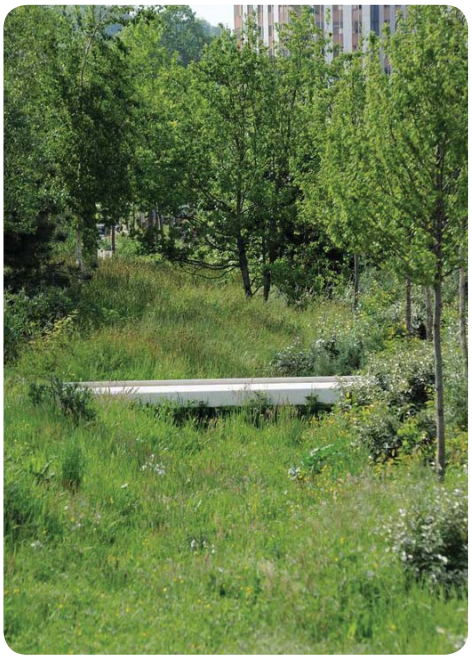
Parc vers la Drize

Le parc au dessus de la Drize reprend les eaux pluviales des quelques lots et espaces publics situés à proximité immédiate de la rivière.





Dispositifs paysagers multifonctionnels, permettant d'intégrer des décaissés importants aux usages urbains



Les fronts (promenades extérieures)

Les promenades extérieures correspondent aux trois fronts de l'avenue Vibert, la rue Jacques Grosselin et la route Saint-Julien. Ces espaces ont des typologies très différentes : sur l'avenue Vibert, une bande de 5 m de large avec 35 cm de hauteur d'eau maximale permet de gérer les eaux pluviales des espaces publics et privés ; sur la route Saint-Julien des dispositifs linéaires de 2 à 5 m de large sont prévus, avec également une hauteur d'eau maximale de 35 cm ; sur le front Jacques Grosselin, situé à l'exutoire de chacune des promenades, des ouvrages plus larges et similaires à ceux de traverses majeures permettent à l'eau de s'écouler vers le futur Parc. La hauteur d'eau maximale prise en compte est de 50 cm.

Rues à double sens et traverses mineures

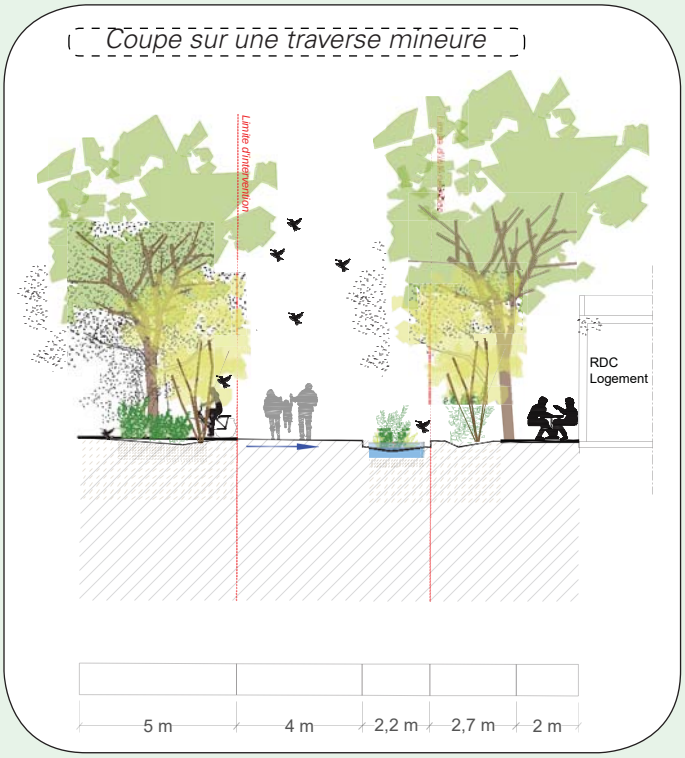
Ainsi, dans les rues à double sens et dans les traverses mineures, les potentiels de stockage sont contraints par les emprises nécessaires aux autres usages et mobilités. Dans ces espaces, les ouvrages de stockage sont prédimensionnés avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm et une largeur totale de 1.5 m à 2 m. Ces espaces correspondent à la bande plantée séparant voie circulée et voie piétonne, ou bien aux interfaces public/privé en limite de lot.

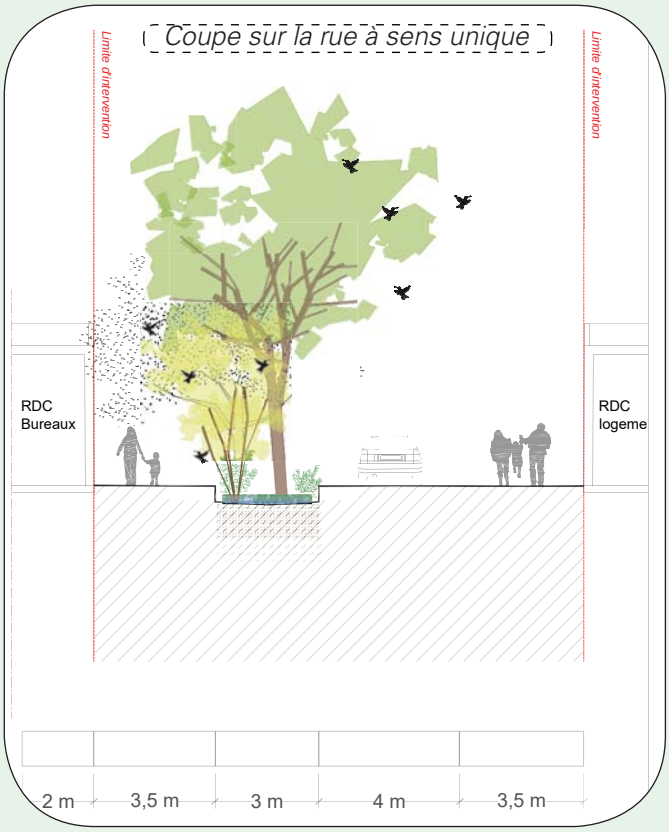
Si ces ouvrages permettent en grande partie de gérer les pluies courantes de leur bassin versant, ils n'offrent pas de capacité excédentaire permettant de stocker les eaux pluviales surversant depuis les lots privés. Tout volume supplémentaire est alors surversé vers le bassin versant en aval.

Ponctuellement, il a été étudié de compléter les capacités de stockage de ces traverses par des tranchées de Stockholm « affleurantes ». Il s'agit alors d'ouvrages plus minéraux, avec une végétalisation basse ou des fosses d'arbres ponctuelles.

Rues à sens unique

Un sens unique a été proposé pour la boucle au nord du site, ce qui permet de dégager plus de potentiel de désimperméabilisation et de stockage. L'hypothèse est celle d'un stockage sur une bande de 3 m large, avec une hauteur d'eau maximale de 35 cm.





Bandes plantées décaissées et ouvrages en limite public/privé

noue maçonnée, Portland

Tranchées de Stockholm affleurantes

Mutualisation des ouvrages de stockage

Au-delà des pluies courantes, le principe général est celui d'une surverse des lots privés vers l'espace public. Le volume de surverse retenu pour le dimensionnement est le volume « au-delà des pluies courantes », c'est à dire le volume décennal auquel on soustrait le volume de pluies courantes, géré à la parcelle. Le schéma ci-contre permet d'illustrer ce fonctionnement. Le stockage de la pluie décennale sur les lots privés n'a pas été retenu au vu des contraintes d'emprise au sol du plan guide, qui prévoit un ratio de 30% de pleine terre dans les lots privés, des autres contraintes de sol existantes sur le site (pollution, dalles de parking souterraines) et de l'hypothèse de toitures valorisées sur le volet énergétique et non des eaux pluviales.

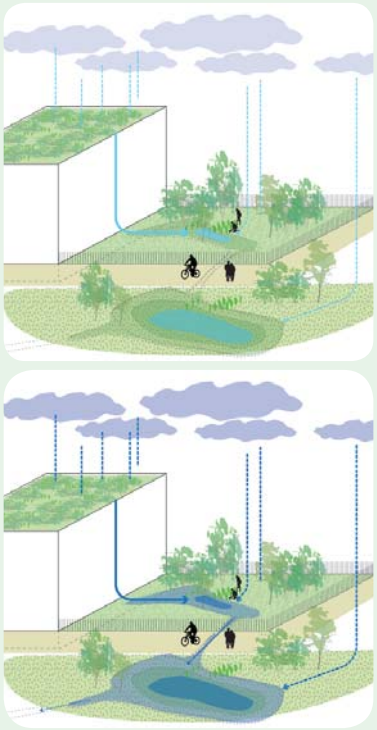
Néanmoins, s'il est possible de mettre en œuvre un stockage de la pluie décennale sur certaines parcelles privées moins contraintes, cela impacterait positivement le projet d'espace public, en réduisant les volumes à stocker. En l'absence de certitudes sur les possibilités de stockage à la parcelle, la surverse au-delà des pluies courantes à été retenue pour tous les lots privés.

Les ouvrages de gestion des eaux pluviales sur l'espace public présentant des décaissés n'excédant pas une cinquantaine de centimètres, imposer un rejet gravitaire et à ciel ouvert des lots privés vers l'espace public nécessite une attention particulière aux interfaces hydrauliques entre les ouvrages.

En effet, si certaines interfaces hydrauliques venaient à s'approfondir, cela impacterait négativement la qualité des espaces publics et de leurs usages par des décaissés trop importants, rendus obligatoire par les non-respect de côtes de rejet des lots privés. Il est donc essentiel de s'assurer que les rejets des lots privés soient à ciel ouvert ou très affleurants, permettant d'acheminer gravitairement les eaux du privé vers les ouvrages publics qui se doivent d'être faiblement décaissés.

Il est également important de valoriser ces interfaces qui peuvent être des dispositifs esthétiques, ludiques et pédagogiques, sorte de mobilier urbain qui caractérise le quartier.

Principe de gestion mutualisée des eaux pluviales



Exemples d'architecture intégrant la question de descente d'eaux de pluie en façade et traversée des surfaces minérales

Débit de surverse des lots privés

En fonction de la typologie de la parcelle, les débits de pointe sortie des lots privés seront plus ou moins importants. Par exemple, pour l'îlot le plus grand du quartier, le débit en sortie de parcelle par un exutoire unique serait de 240L/s pour la surverse décennale. Un tel rejet nécessiterait un ouvrage de section conséquente, par exemple un caniveau béton en U de 45cm de large par 30cm de profondeur ou bien de 55 cm de large par 25 de profondeur, difficilement intégrable dans l'espace public.

C'est pourquoi il est proposé de prévoir plusieurs exutoires d'eaux pluviales en fonction du débit de rejet des lots privés (dépendant à la fois de la surface, de la géométrie, et de l'imperméabilisation des parcelles) permettant d'envisager ses ouvrages de rejet de plus petite section. Ces exutoires sont représentés de manière indicative sur le plan de gestion de la pluie décennale.

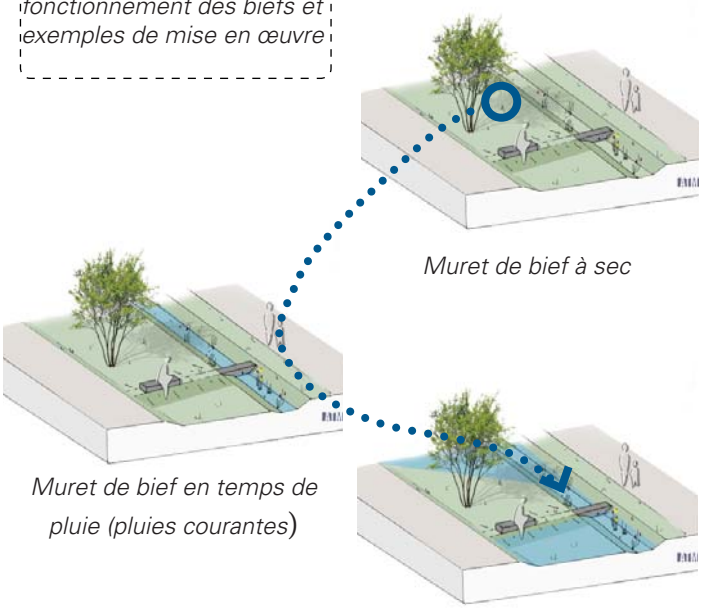
Des biefs permettant d'assurer une capacité de stockage suffisante

Le prédimensionnement prévoit la présence de biefs sur l'ensemble des ouvrages, d'une longueur minimale de 10 m. Ces biefs, délimités par des murets, permettent d'assurer une capacité de stockage supérieure à ce que permet la pente naturelle du terrain. Ils sont nécessaires pour assurer le stockage supplémentaire des eaux pluviales de surverse des lots privés.

Pour le prédimensionnement des ouvrages, l'hypothèse est celle que le fond de ouvrages suit la même pente que les voiries.

Des debits de surverse des lots privés plus ou moins importants

Principe de fonctionnement des biefs et exemples de mise en œuvre



Muret de bief à sec

Muret de bief en temps de pluie (pluies courantes)

Muret de bief en temps de pluie (pluies décennales)

CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Pluie décennale - Une approche par bassin versant et sous bassin versant

Principe général

Le principe général est le même sur chacun des trois grands bassins versants, structurés par les promenades. La pluie décennale est majoritairement stockée dans les promenades, qui offrent le plus d'opportunités de stockage, ainsi que dans les traverses majeures.

Sur l'ensemble du site, les volumes pluviaux pris en compte sont les suivants :

	Surface (ha)	Volume pluies courantes (m^3)	Volume pluie décennale (m^3)
Espaces publics	7,9	810	1900
Lots privés	12,4	1620	3850
TOTAL	**20,3**	**2430**	**5750**

Chacun des bassins versant a ensuite fait l'objet d'un découpage fin en micro sous-bassins versant, appuyé sur les typologies d'espaces publics (et donc à fortiori sur les types de dispositifs), sur la topographie et sur la géométrie de la trame viaire.

Bassin versant AVAL

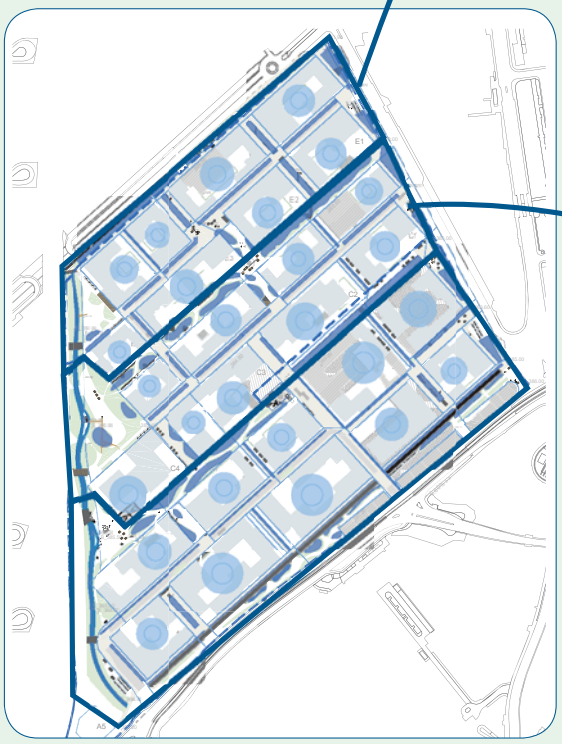
Le bassin versant aval comporte l'exutoire du quartier au niveau de l'avenue Vibert. Contrairement aux deux autres bassins versants, il donne non pas sur une promenade végétalisée, mais sur le front « Vibert ». Exploiter l'interface avec l'avenue Vibert s'avère essentiel pour gérer les eaux pluviales, avec un prédimensionnement qui prévoit une bande de 5 m de large interrompue en plusieurs endroits sur cette avenue. De ce fait, les traverses majeures offrent également un potentiel de stockage non négligeable, qu'il faudra exploiter au mieux en répartissant les rejets des lots privés.

Ce bassin versant représente environ 20 % des volumes d'eau pluviales du quartier. Seul le lot E4 se rejette directement à la rivière, avec un stockage intermédiaire dans le parc sur les berges de la Drize.

Bassin versant CENTRAL

Le bassin versant central est le moins contraint des trois grands bassins versants, avec un volume de surverse des lots privés moins important par rapport à la surface d'espace public disponible, notamment grâce à la promenade central offrant des opportunités de stockage importantes. Les eaux pluviales s'écoulent majoritairement vers cette promenade, avant de rejoindre le bassin versant aval au niveau de la rue Jaques Grosselin

Le bassin versant central représente un peu moins de 30% des volumes d'eau pluviale du quartier.



Principe de gestion des eaux pluviales

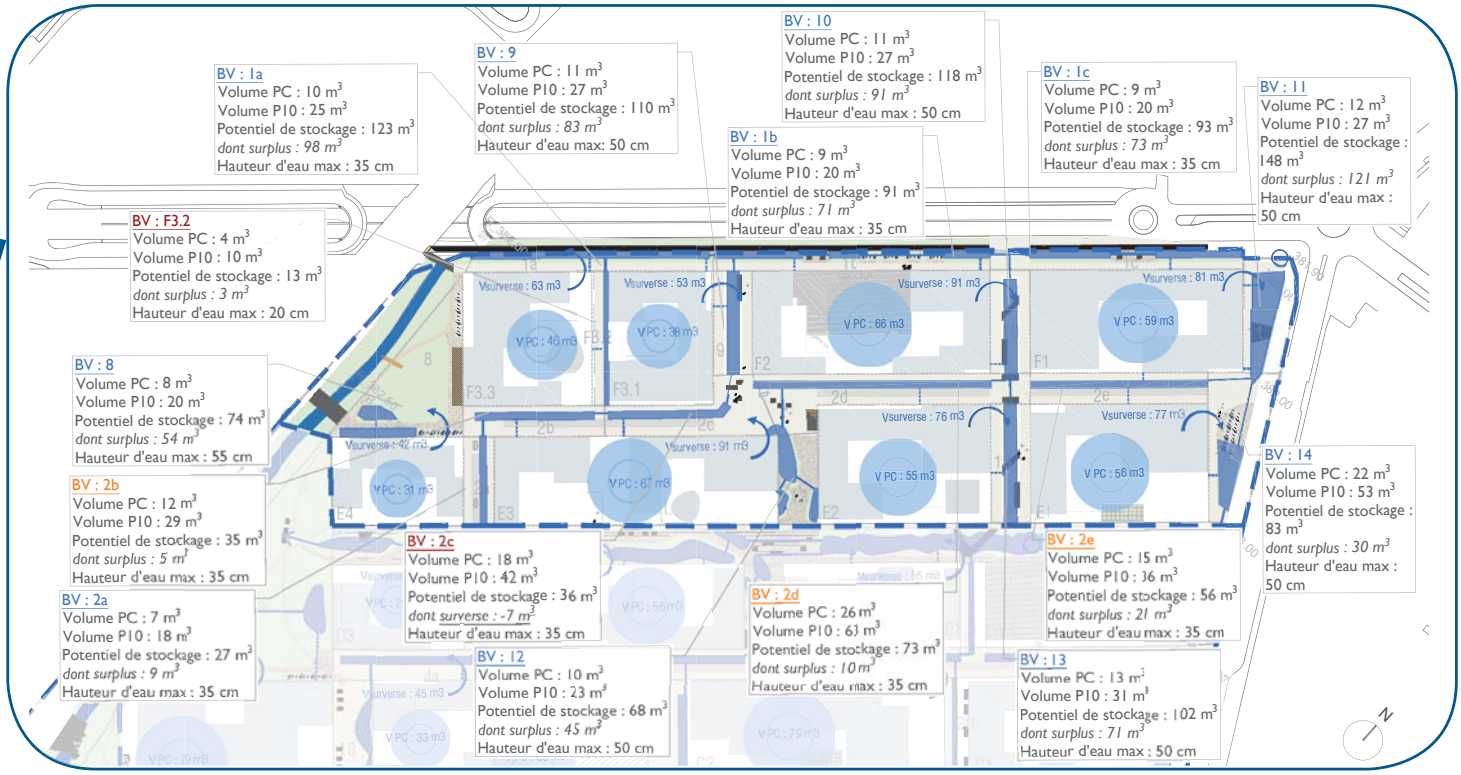
BV : X — Bassin versant intégrant des dispositifs permettant le stockage-régulation à 10L/S/ha des EP des espaces publics et/ou privés

BV : X — Bassin versant intégrant des dispositifs permettant le stockage des EP des espaces publics et privés avec surverse partielle

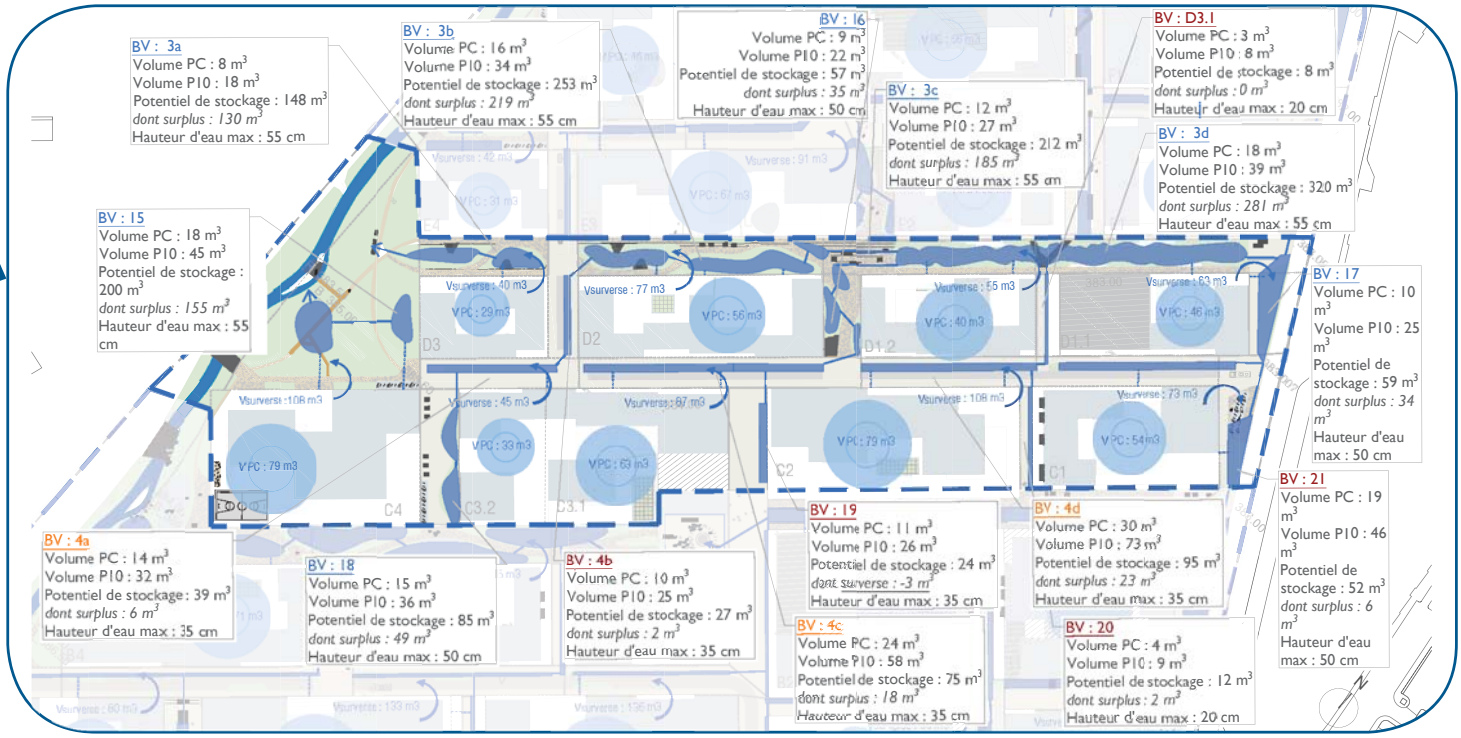
BV : X — Bassin versant stockant les EP des espaces publics uniquement

Découpage en bassins versants

Bassin versant AVAL



Bassin versant CENTRAL



Dispositifs paysagers et multifonctionnels de gestion des eaux pluviales

Liaisons hydrauliques entre ouvrages publics

Rejet des lots privés vers l'espace public

X m3 — Volume surversé pour une pluie décennale depuis les lots privés vers l'espace public

V PC : XX m3 — Emprise de stockage des pluies courantes dans les lots privés

Evapotranspiration seule - hauteur d'eau de 5 cm

Avec infiltration - hauteur d'eau de 20 cm

CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

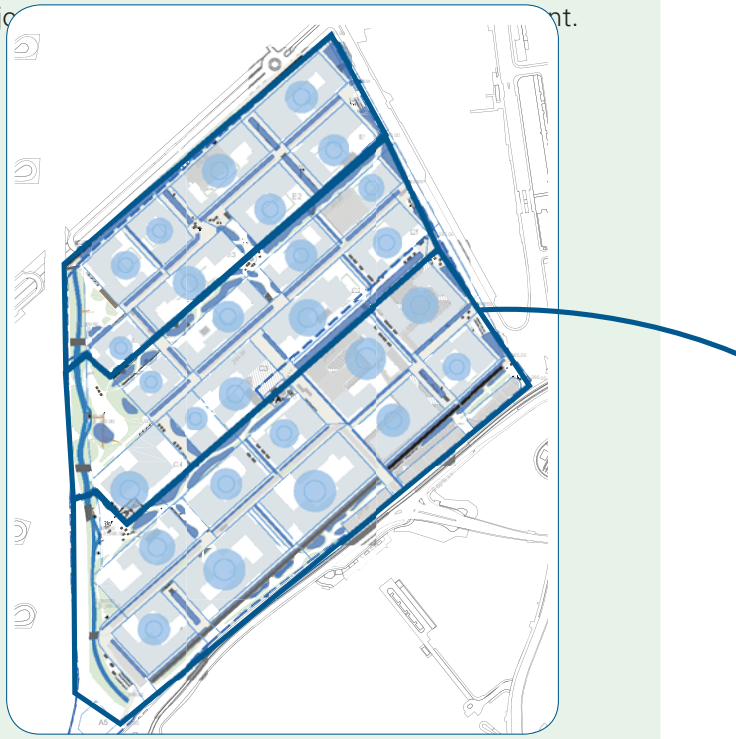
Pluie décennale - Une approche par bassin versant et sous bassin versant

Bassin versant AMONT

Le bassin versant amont présente un fonctionnement similaire à celui du bassin versant central, avec une grande promenade à fort potentiel de stockage, structurant les écoulements. Ce bassin versant présente néanmoins des contraintes inhérentes au Plan Guide plus importantes (une proportion importante de lots privés par rapport à l'espace public, une rue à double sens offrant peu de potentiel de stockage, des pentes marquées à l'amont du quartier). Pour ordre de grandeur, le bassin versant représente près de 50% des volumes d'eaux pluviales du quartier, entre autres du fait d'une imperméabilisation plus importante.

En utilisant les hypothèses générales, le stockage de la pluie décennale n'est pas assuré pour les lots situés à l'aval de l'actuel chemin de la marbrerie. Deux options sont alors à étudier, en lien avec le devenir du parking semi-enterré Mercedes au niveau de la future promenade : ce parking crée une emprise non décaissable, grévant le potentiel de cette promenade.

- si ce parking venait à être démoli, créer une placette décaissée et inondable permettrait d'assurer simplement le stockage des eaux pluviales, en retrouvant un potentiel de stockage important au niveau de la promenade.
- dans le cas où le parking ne serait pas démoli, il est essentiel d'augmenter la capacité de stockage des espaces situés en amont des promenades. Or les espaces publics en amont sont contraints (pentes parfois fortes, rues à double sens, traverses mineures), ce qui nous amène à envisager une solution de « tranchées de Stockholm » affleurantes (tranchées drainantes). Dans les rues et traverses mineures, les dispositifs de gestion des eaux pluviales constitués d'un décaissé de 20 cm, pourraient alors être complétés d'une tranchée de Stockholm de 30 cm d'épaisseur, afin de ne pas dépasser les 50 cm de hauteur d'eau totale. Respecter cette hauteur d'eau maximale de 50 cm est essentiel pour garantir l'écoulement gravitaire des eaux pluviales vers les dispositifs en aval : ceci permet de s'assurer que le fond du dispositif, tranchée de Stockholm comprise, se trouve toujo nt.



Principe de gestion des eaux pluviales

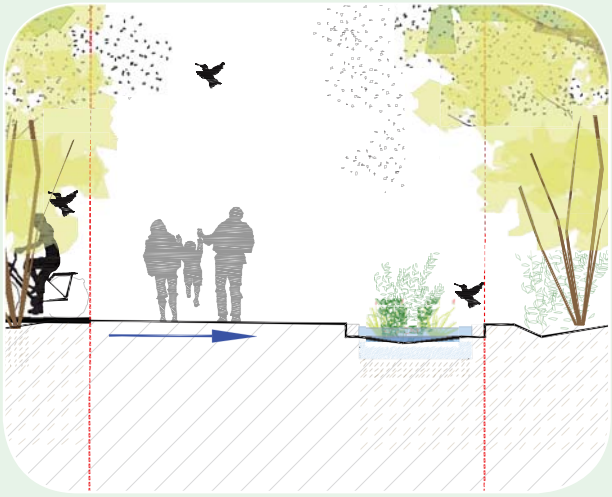
BV : X — Bassin versant intégrant des dispositifs permettant le stockage-régulation à 10L/S/ha des EP des espaces publics et/ou privés

BV : X — Bassin versant intégrant des dispositifs permettant le stockage des EP des espaces publics et privés avec surverse partielle

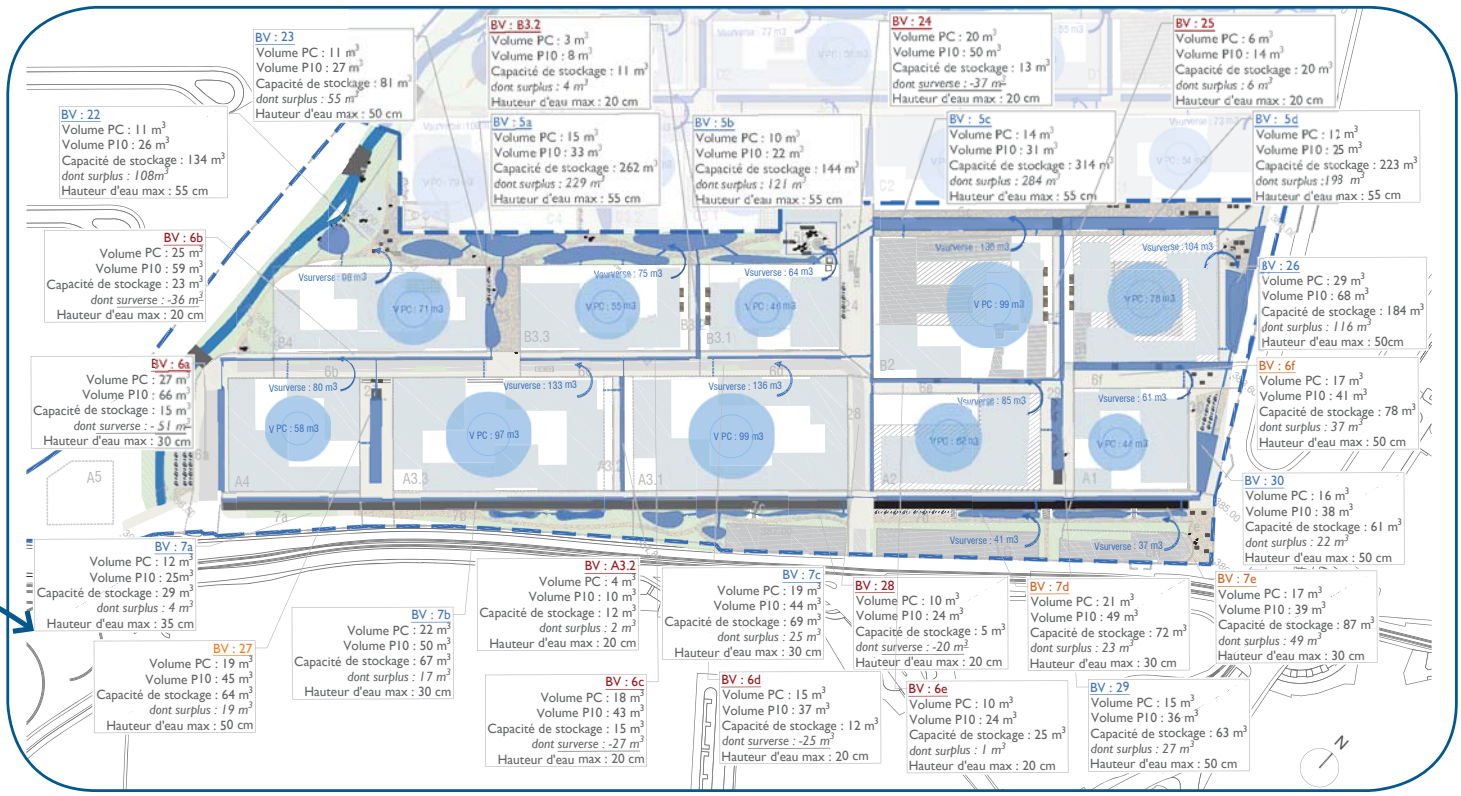
BV : X — Bassin versant stockant les EP des espaces publics uniquement

Découpage en bassins versants

Extrait de coupe sur une traverse mineure



Bassin versant AMONT



Dispositifs paysagers et multifonctionnels de gestion des eaux pluviales

Liaisons hydrauliques entre ouvrages publics

Rejet des lots privés vers l'espace public

X m3 — Volume surversé pour une pluie décennale depuis les lots privés vers l'espace public

V PC : XX m3 — Emprise de stockage des pluies courantes dans les lots privés

Evapotranspiration seule - hauteur d'eau de 5 cm

Avec infiltration - hauteur d'eau de 20 cm

Tranchées de Stockholm affleurantes

CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Pluie exceptionnelle - Les chemins de l'eau

Des chemins de l'eau différents pour la pluie décennale et pour les pluies supérieures

Le chemin de l'eau décennal s'effectue à débit régulé et exploite la trame viaire en « peigne » afin que l'eau s'écoule progressivement vers les promenades. L'exploitation de cette trame viaire qui maille le quartier est essentielle pour valoriser les potentiels de stockage présents dans les promenades dès l'amont.

Ce cheminement de l'eau implique de nombreuses bifurcations à angle droit, qui ne sont pas évidente à réaliser avec des ouvrages de collecte comme des caniveaux. La solution la plus simple consiste a anticiper ces changements de directions soit directement en sortie d'ouvrage (dispositif de régulation du débit sur le côté de l'ouvrage), soit en plaçant l'ouvrage d'arrivé au niveau du virage, créant une chute qui permet de ralentir l'eau et d'assurer ce cheminement.

Le chemin de l'eau trentennal constitue un écoulement non régulé (débit de pointe) qui empruntera plus naturellement les grands axes du projet. On ne parle plus de stockage ou de «rue éponge», mais de «rue rivière».

Liaisons hydrauliques et franchissements

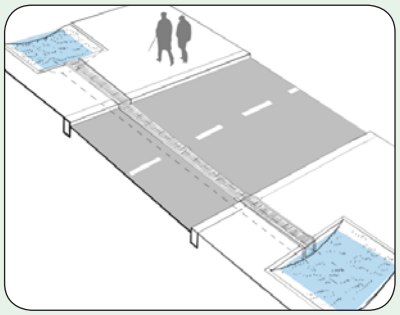
Assurer la continuité du chemin de l'eau à ciel ouvert jusqu'à l'avenue Vibert implique de réfléchir les franchissements de voiries et d'espaces publics qui structurent le quartier.

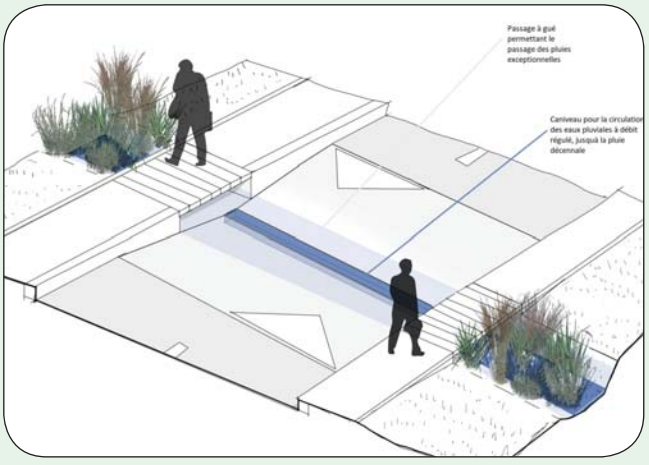
Ainsi, le cheminement de l'eau au delà des pluies courantes se traduit par la présence de liaisons hydrauliques entre les différents ouvrages, jusqu'à l'exutoire du quartier avenue Vibert. Ces liaisons hydrauliques sont à dimensionner pour que l'eau s'écoule à débit régulé (10/L/s/ha) à travers le quartier. Elles peuvent recouvrir plusieurs géométries (rigoles à ciel ouvert, caniveau à grilles...), et seront à adapter au cas par cas.

Jusqu'à la pluie décennale, les franchissements de voiries peuvent être des liaisons hydrauliques classiques telles que des caniveaux à grille ou a ciel ouvert, reliant les ouvrages.

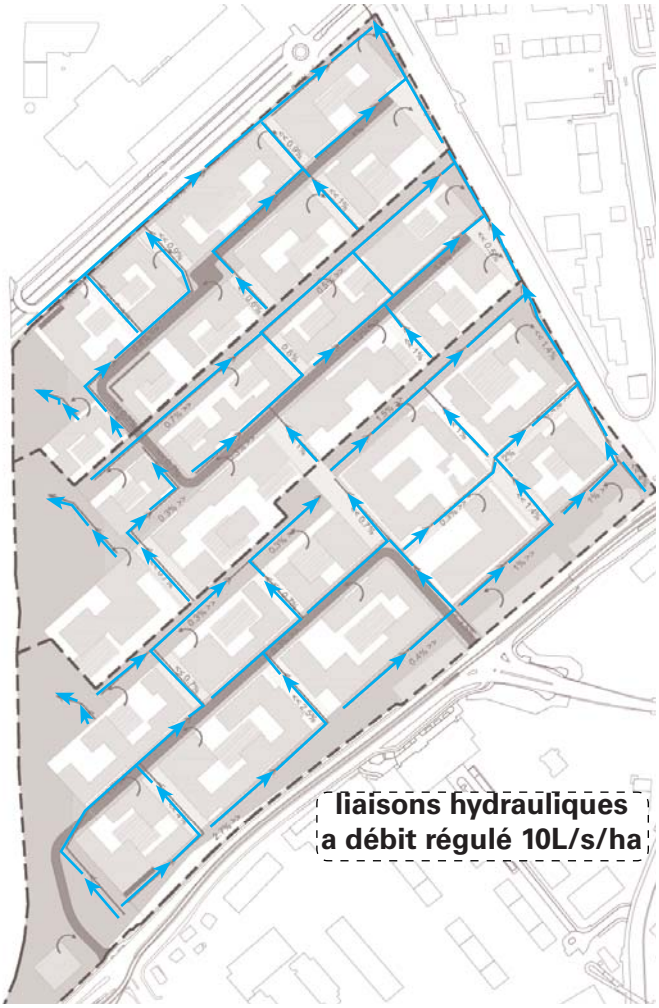
La réflexion sur l'écoulement des pluies exceptionnelles amène, en conservant le dispositif précédent, à réfléchir au nivellement global de la voirie pour créant par exemple des passages à gué ponctuels. Les schémas et références ci-contre illustrent des solutions d'écoulement de l'eau avec traversée de cheminements et voiries.

Liaisons et franchissements

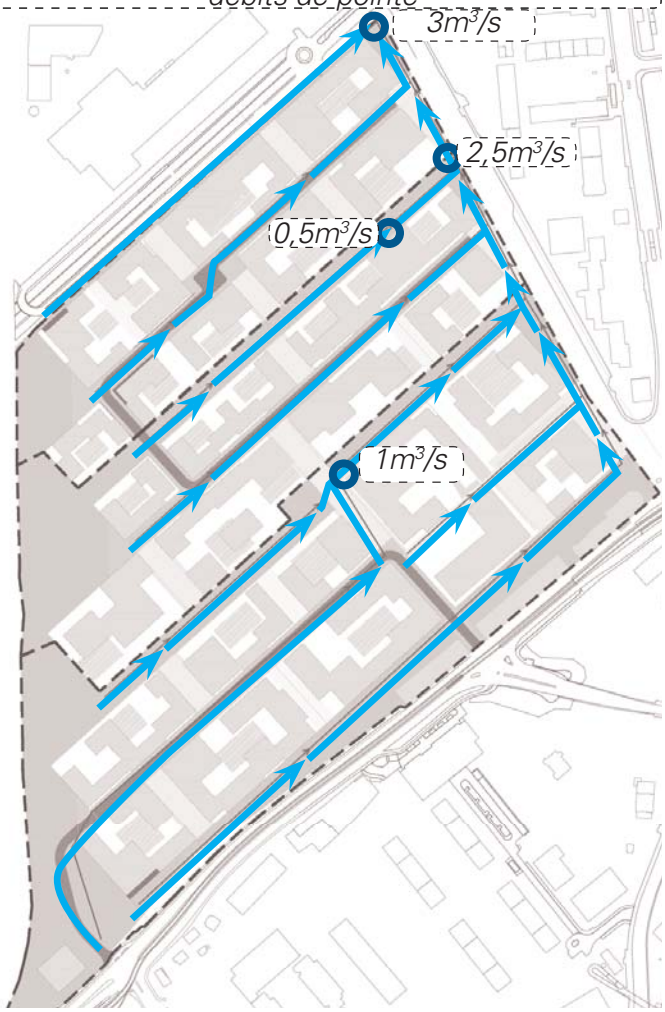




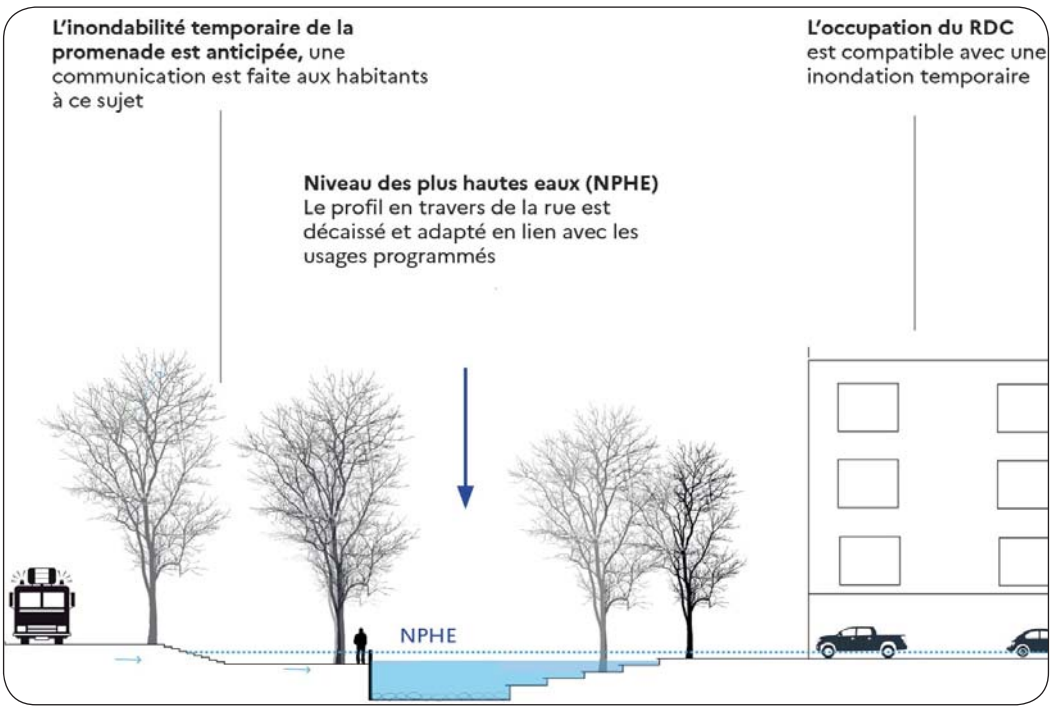
Chemin de l'eau **décennal** *en «peigne»*



Chemin de l'eau **trentennal** *via les grands axes et débits de pointe*



La « rue rivière »



Passages à gué

CONCEPT DE LA TRAME VERTE ET BLEUE

Canopée

Taux de recouvrement de la canopée

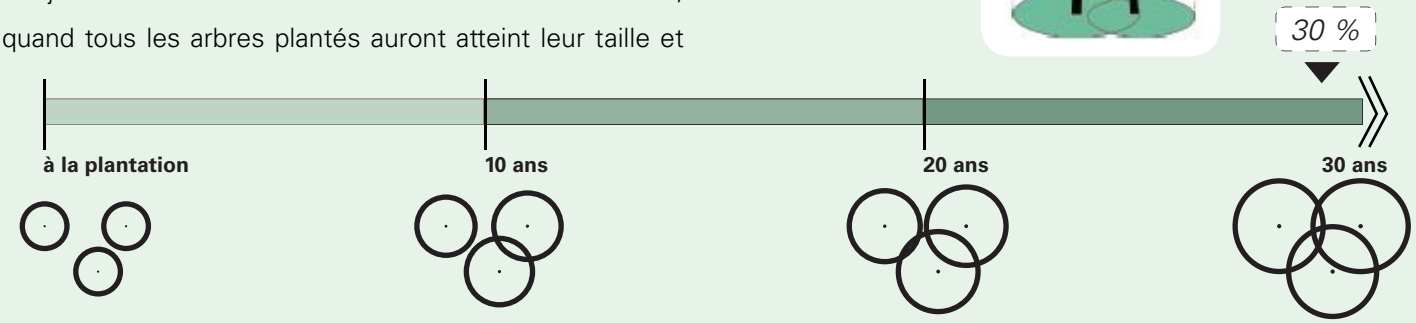
Le quartier Grosselin cible un taux de recouvrement de la canopée arborée de 30 %.

Le tableau ci-dessous récapitule les calculs par espaces privés et publics concernant le nombre d'arbres à planter afin d'atteindre cet l'objectif.

Nous appliquons un coefficient de chevauchement des couronnes de 30%.

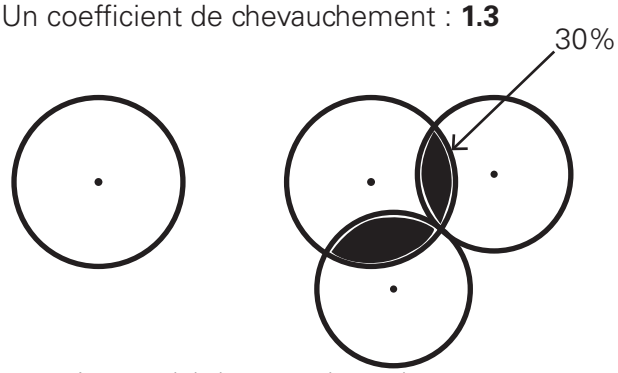
L'objectif de recouvrement sera atteint dans 25 à 30 ans, quand tous les arbres plantés auront atteint leur taille et diamètre définitifs.

Ces pourcentages ne devront pas être réduits, sauf impossibilité technique ou évolution dans la programmation (nécessitant de grandes surfaces sans arbre).



Objectif à terme: **30%**		30 % des surfaces extérieures pour **maximum canopée**	**Nombre d'arbre** correspondant (**à terme** 1 arbre = 40m2 d7.20)
Surface totale quartier Grosselin	223 217 m2		
Surface lots **privés**	128 458 m2		
dont bâti (45%)	128 458*0.45 = 57 806 m2		
dont extérieur minéral (26%)	128 458*0.26 = 33 399 m2	*0.30 = 21 195 m2	530 unités
dont extérieur pleine terre (29%)	128 458*0.29 = 37 253 m2		
Surface **espaces publics**	94 759 m2		
dont minéral (40%)	37 903m2	*0.30 = 28 427 m2	711 unités
dont pleine terre (60%)	59 855 m2		

Un coefficient de chevauchement : **1.3**



emprise au sol de la couronne à terme : 40 m2 env.

chevauchement 30%

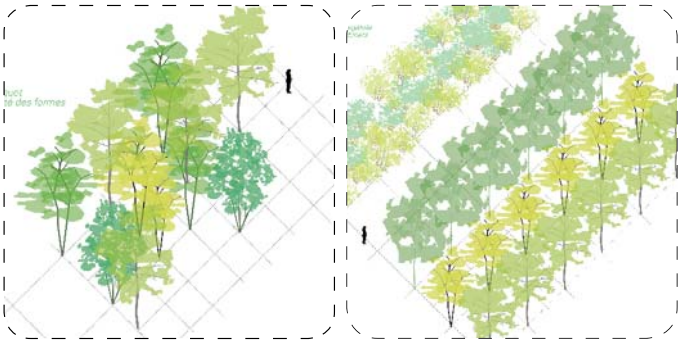
530 unités * 1.3 = **689 unités**

711 unités * 1.3 = **925 unités**

canopée : sur les espaces publics

canopée : sur les lots privés

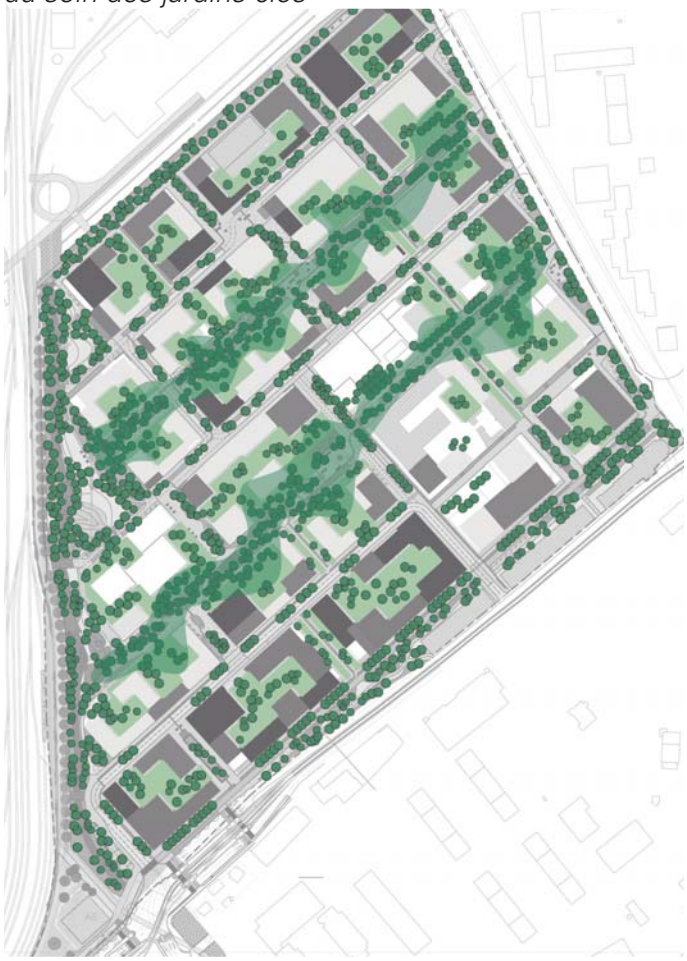
stratégie canopée :
transition de plantation en bosquets et en trame linéaire



végétation existante développée à conserver

chem. du Faubourg
rue Grosselin, av. Vibert
rue Baylon

canopée : amplifier les promenades plantées au sein des jardins clos



UNE PALETTE VÉGÉTALE ADAPTÉE AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Stratégie végétale

L'arborisation forte du quartier répond aux intentions de créer des îlots de fraicheur afin de lutter contre les effets du changement climatique.

La stratégie repose sur plusieurs axes forts :

- une même logique de plantation sur les espaces privés ou publics pour une harmonie et une impression d'uniformité,
- des plantes adaptées au réchauffement climatique, principalement indigène, et favorisant la création d'ilôt de fraicheur,
- un principe de stratification* végétale,
- le choix d'une palette dont certaines plantes ont des particularités nourricières pour la faune,
- une stratégie permettant la mise en place d'une dynamique végétale sur tout le site.

*La stratification consiste à l'étagement de strates végétales de différentes hauteurs (basses, intermédiaires et hautes) du système de plantation qui permet d'augmenter la biodiversité. La stratification peut aussi être horizontale, depuis les milieux très ouverts comme les prairies jusqu'aux milieux fermés comme les sous bois.

La palette ci-contre est indicative et non exhaustive, elle doit être précisée pour chaque type de milieu (ripysilve, milieu temporairement humide, alignement de milieu sec, etc.) et les essences retenues selon la situation et les éventuelles maladies.

La palette pourra être complétée par des plantes filtrantes, notamment pour les jardins de pluies sur les rues (premier contact avec l'eau issue des revêtements circulés...).
Ces plantes auront le rôle de piéger mécaniquement les éventuels flux polluants issus des voies calculables.

strate basse

Hedera helix
Lierre commun
L : 10 m PERSISTANT

Vinca minor
Petite pervenche
h : 20 cm PERSISTANT

Carex acutiformis
Laiche des marais
L : 0,8 m

Luzula sylvatica
Luzule
h : 20 cm

Lamium orvala
Lamier orvale
h : 40 cm

Plantago lanceolata
Plantin lancéolé
h : 40 cm

Salvia officinalis
Sauge officinale
h : 1 m

Lysimachia vulgaris
Lysimaque commune
h : 1 m

strate arbustive

Ligustrum vulgare
Troène
h : 3 à 5 m PERSISTANT

Corylus avellana
Noisetier
h : 2 à 5 m CADUC

Crataegus monogyna
Aubépine
h : 6 m CADUC

Sambucus nigra
Sureau noir
h : 6 m CADUC

Rhamnus alaternus
Alaterne
h : 3 m PERSISTANT

Phillyrea angustifolia
Filaire à feuilles étroites
h : 1 à 3 m PERSISTANT

Euonymus europaeus
Fusain d'Europe
h : 1 à 3 m CADUC

Cornus sanguinea
Cornouiller sanguin
h : 4 m CADUC

Prunus spinosa
Epine noire
h : 1,5 à 2 m CADUC

Rosa canina
Rosier des chiens
h : 4 m Caduc

Frangula alnus
Bourdaine
h : 3 m CADUC

Cornus mas
Cornouiller mâle
h : 5 m CADUC

Salix pourpurea gracilis
Osier rouge
h : 3 m Caduc

Vaccinium myrtillus
Myrtillier commun
h : 0,3m CADUC

strate arborée

Acer campestre
Érable champêtre
h : 15 m CADUC

Acer platanoïdes
Érable sycomore
h : 30 à 35 m CADUC

Alnus cordata
Aulne de corse
h : 15 à 20 m CADUC

Alnus incana
Aulne blanchatre
h : 15 à 20 m CADUC

Alnus glutinosa
Aulne glutineux
h : 15 à 20 m CADUC

Carpinus betulus
Charme commun
h : 15 à 25 m CADUC

Tilia cordata
Tilleul à petites feuilles
h : 25 m caduc

Salix eleagnos
Saule drapé
h : 15 m CADUC

Salix alba
Saule blanc
h : 30 m CADUC

Salix caprea
Saule marsault
h : 8-10 m CADUC

Ulmus laevis
Orme lisse
h : 15-20 m CADUC

Ulmus minor
Orme champetre
h : 30 m CADUC

Fagus sylvatica
Hêtre commun
h : 20 m CADUC

Quercus pubescens
Chêne pubescent
h : 15 m CADUC

Quercus petraea
Chêne sessile
h : 30 m CADUC

Quercus cerris
Chêne chevelu
h : 30 m CADUC

Sols de plantation

En milieu urbain, les sols de plantation sont très souvent des milieux artificialisés discontinus, et les arbres plantés dans des fosses unitaires. La mégafosse de plantation permet, en s'inspirant de la reconstitution de sols naturels, de travailler sur un grand continuum de terre fertile. Cela a pour avantage de maintenir des échanges hydriques et gazeux dans le sol, de faciliter le rôle des micro-organismes et le développement des systèmes racinaires des arbres.
En lieu et place des fosses classiques, une fosse continue de 1 mètre de profondeur minimum est recommandée pour maximiser le développement des végétaux. En cas d'impossibilité de réaliser cette fosse continue, les arbres seront plantés dans une fosse de :
- minimum 16 m^3 de terre fertile
- minimum 16 m^3 de terre pierre pour
les sujets concernés par des surfaces revêtues.

Dans cette logique, le projet - dont le site ne comporte que très peu de sols fertiles - pourrait prévoir de ne pas utiliser de terre de décapage de site agricole (aujourd'hui appelée « terre végétale ») mais de préférer des terres « reconstituées » à partir de déblais - déchets - de chantiers de terrassements réalisés sur l'aire urbaine genevoise. L'utilisation d'un substrat fertile issu de l'économie circulaire est préconisé, par exemple fabriqué à partir de limon et compost. Ré-amendés avec du compost, les limons reconstituent dans le temps des sols fertiles, mis en œuvre dans la mégafosse de plantation.

Expériences notables :
- guide TERNATEC de la Métropole de Lyon
- usine de fabrication de terre à la Station Mue, à Lyon, mise en place en 2019

MATÉRIAUX

Afin d'obtenir une cohérence dans l'esprit du projet de paysage, il est nécessaire d'harmoniser les matériaux utilisés au sein du quartier.

La capacité de perméabilité des surfaces est une question stratégique. Les revêtements continus et imperméables sont souvent nécessaires en ville pour certains usages, mais devront être limités au strict nécessaire. Où les revêtements coulés sont indispensables (piste cyclable inter-quartier, cheminement PMR...), des bétons pourront être utilisés, de préférence recyclés, drainants ou éventuellement des asphaltes poreux avec une structure perméable.

Néanmoins la nécessité d'être perméable sur une grande partie des surfaces milite pour l'utilisation de matériaux modulaires et durables, comme les pavés : pavé béton, pavé en pierre locale, avec joints sables, gravillons ou enherbés, ayant une capacité d'infiltration plus élevée.

L'utilisation des graviers et sables stabilisés est également recommandée.

BUS

Une trame noire pour le respect de la faune nocturne

Comment mettre en place une trame noire dans ce quartier ?

Le quartier étant situé dans un secteur très urbanisé, l'objectif est de conserver une trame nocturne, qui maintiendra dans l'obscurité les zones appartenant à la trame verte. Afin de contribuer autant que possible à la préservation de la biodiversité et des espèces lucifuges, une attention particulière devra être apportée sur le parc Ouest et les promenades participant à la trame verte ainsi que les surfaces potentiellement les plus riches en espèces.

Éclairer juste

Pour concilier les enjeux écologiques et les besoins en éclairage utiles aux activités, il sera nécessaire de choisir le dispositif adapté :

- évaluer au mieux les besoins : la lumière là où il faut (cheminements primaires et PMR, cheminements secondaires balisés...),
- ajuster l'orientation : orienter le flux lumineux là où il faut pour éviter tout éblouissement, toute nuisance et optimiser l'énergie en faisant des économies,
- réduire l'intensité : abaissement de puissance en cœur de nuit permettant de diminuer la pollution lumineuse causée par la réflexion du sol et adaptation des niveaux d'éclairement en fonction des besoins,
- contrôler la période : utiliser l'éclairage en fonction des besoins soit par abaissement des puissances, soit par utilisation de détecteurs de présence avec extinction de certaines zones (chronotopie des usages),
- privilégier la lumière chaude/ambrée : moins dommageable pour le voilement des étoiles et pour la biodiversité.
- l'ampoule anti-insectes et à LED chaude sont celles qui attirent le moins d'animaux avec un spectre très riche en jaune-orange et extrêmement pauvre en bleu, leur utilisation est conseillée.

Des dispositifs pour la biodiversité

Afin d'augmenter la richesse écologique au sein du quartier, en complément de la trame noire, d'autres dispositifs devront être utilisés pour créer des microhabitats pour la faune (insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères) : tas de pierres, de bois, souches, des hibernaculums, nichoirs et gîtes.

Une gestion différenciée des espaces verts

Dans une vision durable des aménagements, les espaces verts du quartier devront s'adapter aux méthodes de la gestion différenciée (logique « 0 phyto »; fauches tardives des prairies, réutilisation des produits de fauche et de taille sur site...

Aucun système d'arrosage (automatique) ne sera à prévoir sur les espaces de pleine terre, l'installation des arrivées d'eaux pour des arrosages exceptionnels lors de périodes de sécheresse à l'issue des périodes de garantie est recommandé.

exemples de dispositifs écologiques

trame nocturne urbaine du quartier, proposition

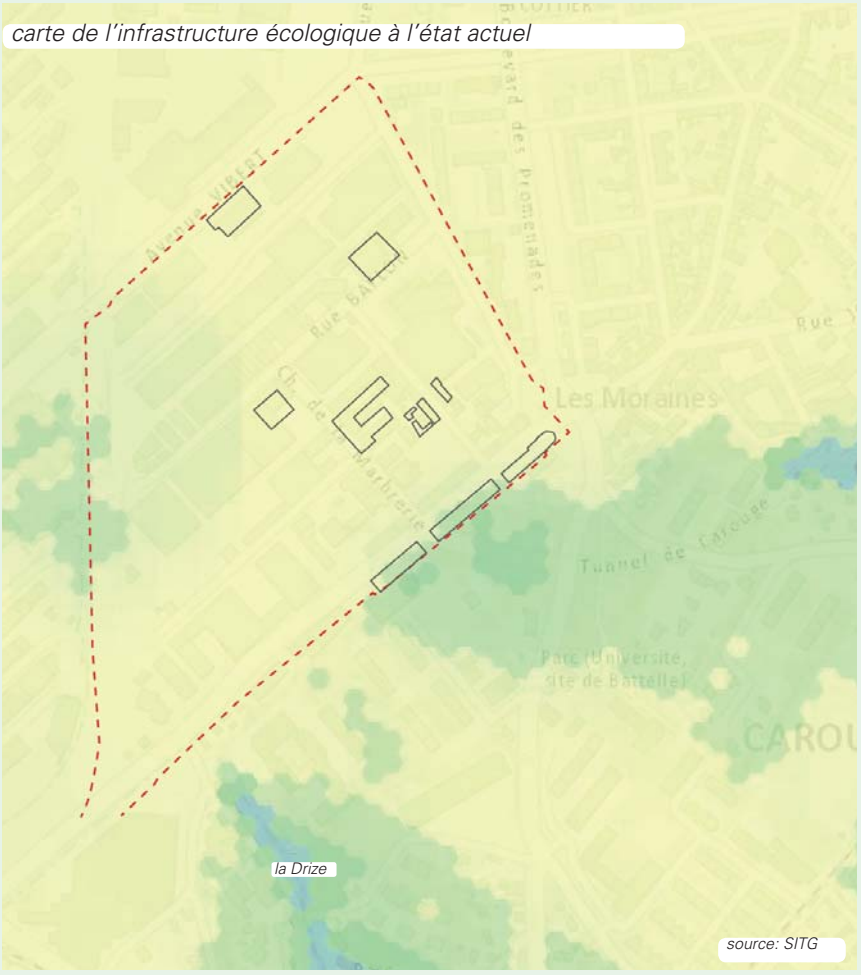
PRESERVATION DE LA BIODIVERSITE

Un quartier qui cible à compléter le réseau écologique

Ci-contre on peut voir la carte de l'infrastructure écologique du quartier à l'état actuel et avec le futur projet intégré.

L'importance de la végétalisation du parc Ouest, des promenades et des surfaces extérieurs des lots privés est soulignée afin de compléter les continuités écologiques plutôt faibles sur ce secteur.

carte de l'infrastructure écologique à l'état actuel



carte de l'infrastructure écologique (approximative) à l'état futur

LE PLAN GUIDE PAYSAGE - par type d'espace

Dans les pages suivantes sont détaillés
les types d'espaces (publics et privés).

plan guide paysage

LE PARC OUEST - un parc-rivière et sa rypisilve

La Drize renaturée

Le parc Ouest accueillera la Drize renaturée qui méandrera entre l'axe Nord Sud de la « Croix verte » de mobilité douce et le quartier.

La rivière reliera un enchaînement de larges espaces liés à chaque débouché de promenade et de rue du quartier.

Ces espaces accueilleront de multiples usages et activités ludiques, sportifs, animés ou plus calmes. Leur aménagement s'inscrira dans un cadre champêtre et paysager, ainsi une attention particulière sera portée sur l'emploi des matériaux naturels et perméables.

Le parc-rivière en trois plans

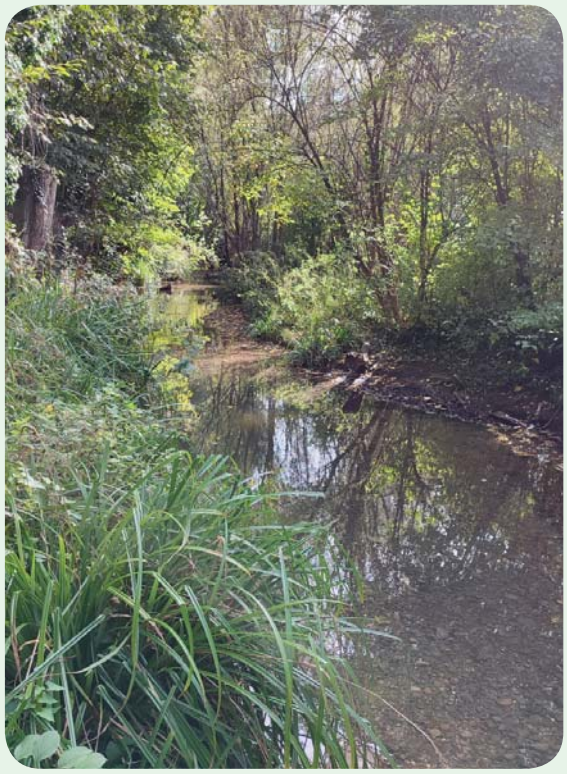
La végétalisation des berges sera en continuité de ce qui a déjà été réalisé lors de la première phase de renaturation (au Sud), de manière à garantir un effet harmonieux et surtout d'assurer les continuités biologiques supports de biodiversité. La palette végétale sera composée d'espèces typiques d'une rypisilve et formera un couloir végétal plutôt fermé, en contact avec la rivière. Cette épaisseur végétale sera interrompue ponctuellement par des ouvrages ou mobiliers offrants des accès à l'eau : pontons, gradins, plateformes d'observation...

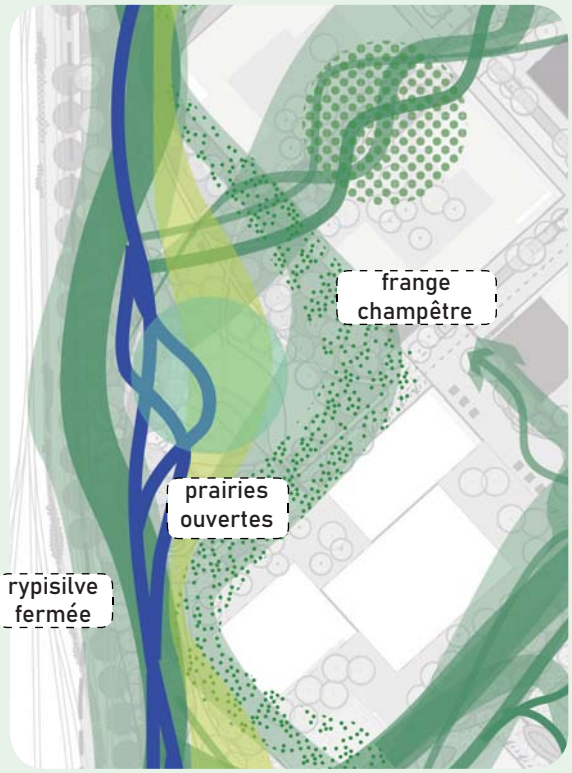
En second plan, des espaces ouverts de type prairie assureront la possibilité de positionner des zones d'usages nécessitant des grands espaces, type aire de jeux.

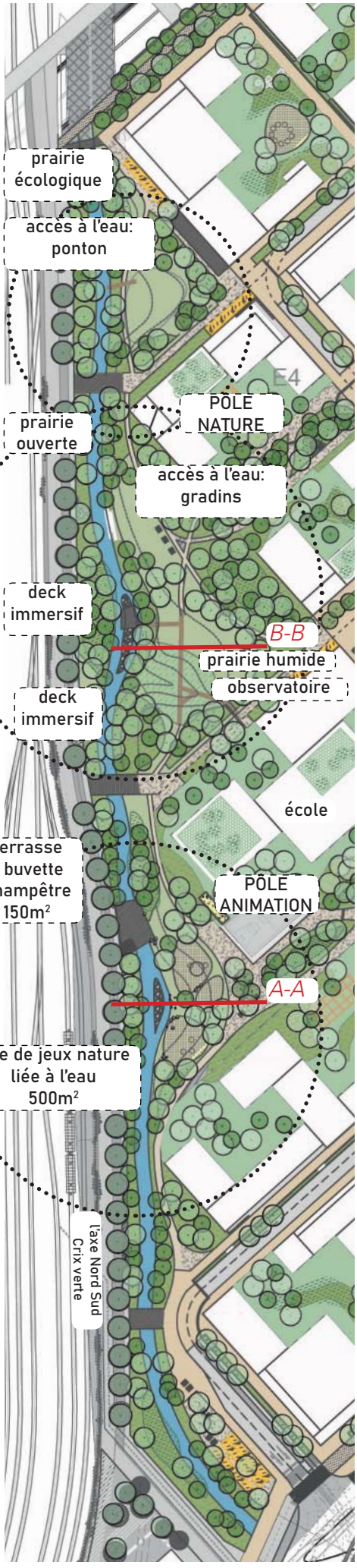
L'enchaînement des prairies pourra accueillir une prairie humide, prairie fleurie/écologique afin de varier les types d'habitat.

Une frange champêtre séparera les espaces ouverts de la première rangée de bâtiment. Cette frange densément plantée (très proche en terme de végétation et d'ambiance aux plantations de la rypisilve) formera un écran végétal en limite du quartier.

Les usages seront regroupés en fonction des ambiances des deux promenades : un pôle plutôt ludique et animé, comptant une aire de jeux, un terrain multi-sport partagé et lié à l'école, des espaces de rencontre et de convivialité (pétanque, buvette, grand solarium...)... et un pôle plutôt calme, concentré sur la nature et son observation, du sport individuel et du repos (deck d'observation, deck immersif de méditation sur l'eau...).






prairie écologique
accès à l'eau: ponton
E4
PÔLE NATURE
prairie ouverte
accès à l'eau: gradins
deck immersif
B-B
prairie humide
observatoire
deck immersif
école
terrasse / buvette champêtre 150m²
PÔLE ANIMATION
A-A
aire de jeux nature liée à l'eau 500m²
l'axe Nord Sud Crix verte

LE PARC OUEST - un parc-rivière et sa rypisilve

La gestion des eaux de pluie

Le parc ouest reprend les eaux pluviales des quelques lots à proximité immédiate de la rivière, ainsi que des cheminements et espaces verts descendant vers la rivière.

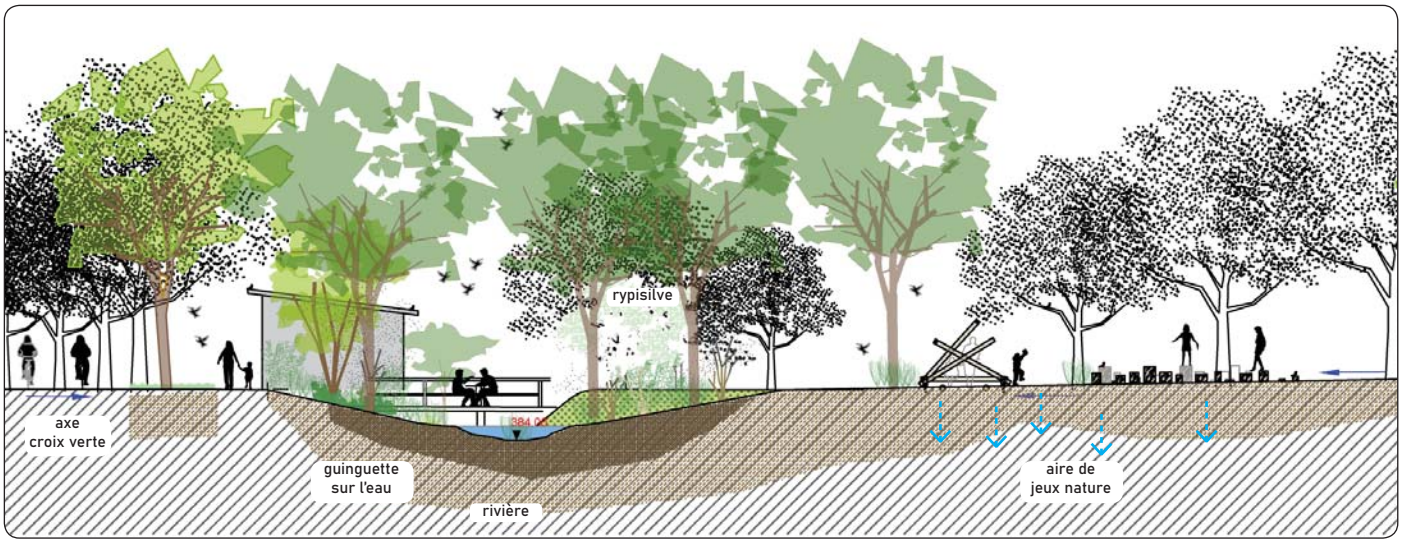
Les espaces publics sont majoritairement plantés ; seuls les cheminements semi perméables occasionnent un ruissellement pour les pluies courantes.

Grâce aux aménagements largement végétalisés et aux revêtements de sol perméables, les pluies courantes seront gérées sur place et la pluie décennale cheminera dans la rivière.

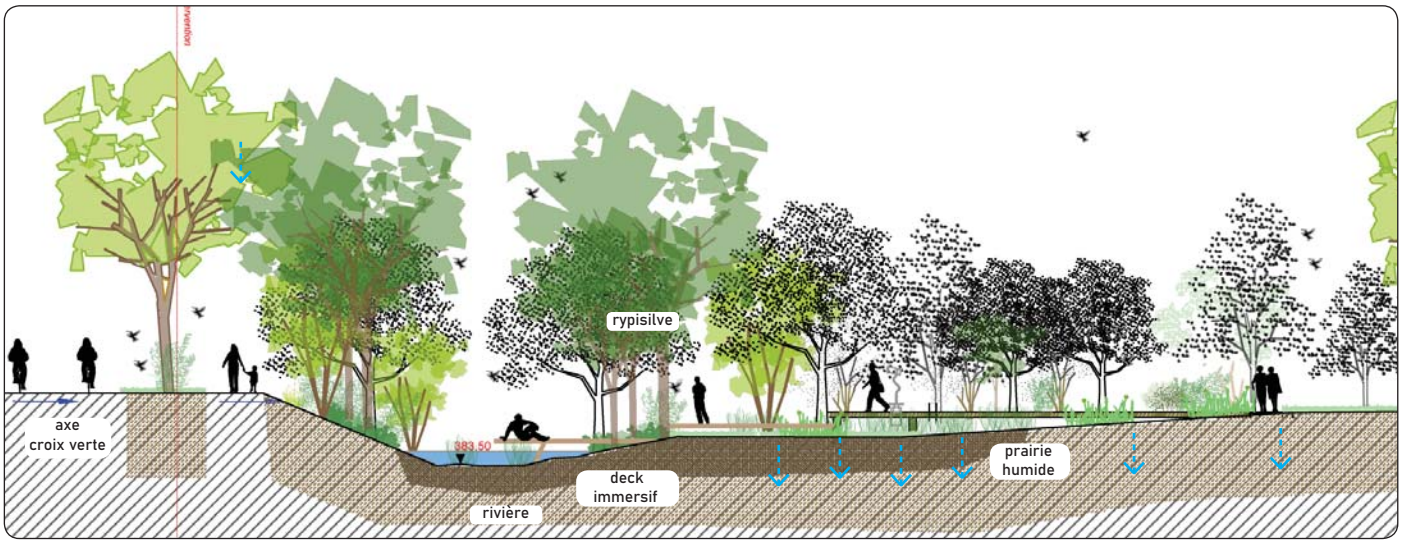
Entre le bord de la rivière et la ligne de crête une pente entre 1% et 1,5% variera en fonction des largeurs d'espace disponible.

Les volumes des pluies décennales de l'école pourraient être dirigés vers le parc sur un plateau à mi-chemin entre fond de rivière et ligne de crête afin de créer une prairie humide et diversifier les milieux écologiques du parc.

coupe A-A



coupe B-B



LES PROMENADES - déambulation dans un parc linéaire

Accueil des eaux pluviales

Dans le but d'une autonomie hydraulique du quartier, les promenades reliant le parc Ouest et le centre de Carouge fonctionneront comme les plus grands réceptacles des bassins versants du quartier. Ainsi, leur aménagement est conçu pour accueillir au minimum les eaux décennales. La plupart des espaces verts seront aménagés en creux afin de faciliter le stockage. Les zones d'usages pourront se trouver sur des espaces en creux ou sur plot permettant la continuité de plein pied.

Les profondeurs seront adaptées en fonction des volumes à stocker.

Une transition entre la rypisilve infiltrée et la frange urbaine

Les deux promenades naissent dans le parc Ouest et se prolongent jusqu'au cœur du quartier Grosselin, marqué par l'enchaînement des placettes dans le sens Nord Sud.

L'ambiance paysagère et champêtre dominent sur ces secteurs avec un langage très végétal accompagné d'ouvrages d'infiltration type « génie végétal » (noues généreusement plantées à pentes douces).

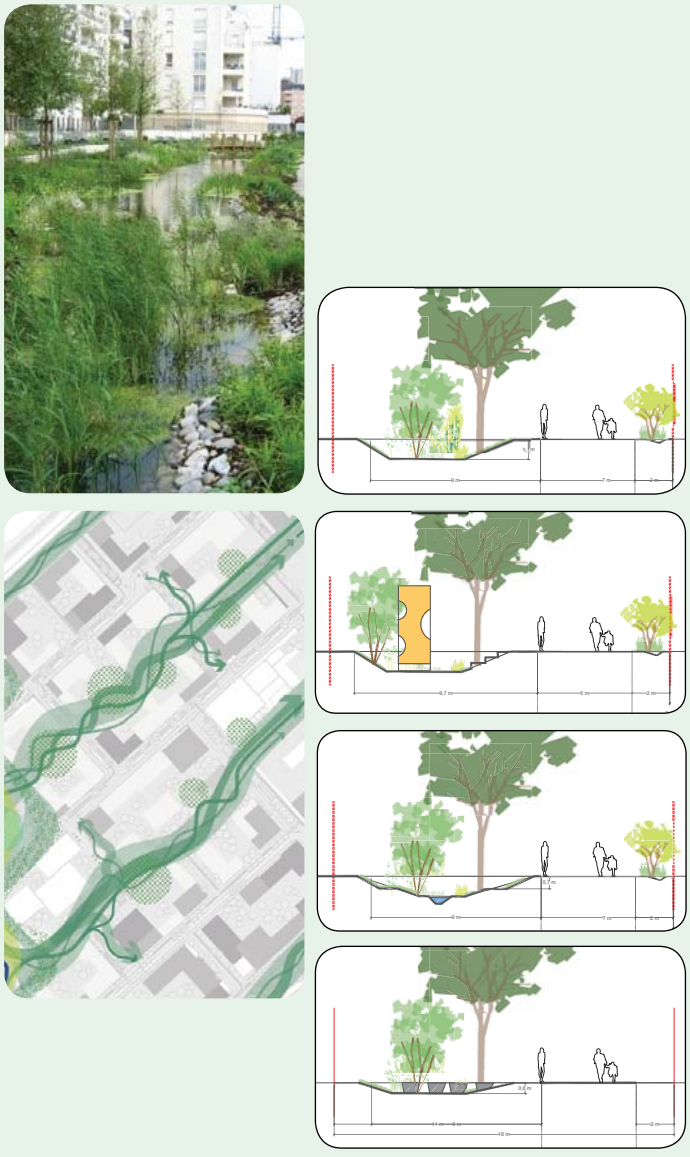
Après avoir traversé le cœur du quartier, les promenades, plus proches du centre ville deviennent plus urbaines. Le stockage de l'eau peut se faire dans des ouvrages et solutions techniques plus architecturées : murets, gradins... La strate arborée retrouve une trame urbaine plus aligné qui marque la transition vers le centre ville.

Des programmations différentes

Le promenade des écoles propose des usages plutôt animés, de regroupement et ludiques : on y trouvera des aires de jeux, des placettes accueillant toute type d'animation (marché de quartier, événements, expositions, cinéma de plein air, fontaine ludique...).

La promenade du quartier est marquée par sa tranquillité : on y trouvera de multiples possibilités d'assise et de lieux de repos, ainsi que des équipements de sport individuel, des squares fraîcheur...

Afin de compléter l'offre des aires de jeux, concentrée notamment sur la promenade des écoles, des micro aires de jeux pourront être positionnées dans les lots de développement à proximité de la promenade du quartier.



différentes usages au sein des espaces en creux

micro-jeux partagés
dans les jardins clos
C2-C2
square
fraicheur
micro-jeux partagés
dans les jardins clos
fontaine fraicheur
trésors (rails conservés)
micro-jeux
C1-C1
Promenade
du quartier
placette
centrale
événementielle
D2-D2
aire de jeux
fontaine ludique
trésors conservés
micro-jeux
D1-D1
Promenade
des écoles

LES PROMENADES - déambulation dans un parc linéaire

Les poumons verts linéaires

Les promenades et les jardins des lots privés annexés constituent ensemble les poumons linéaires du quartier. Afin de créer des véritables couloirs de fraîcheur, il est indispensable de planter densement et généreusement.

Héritage industriel

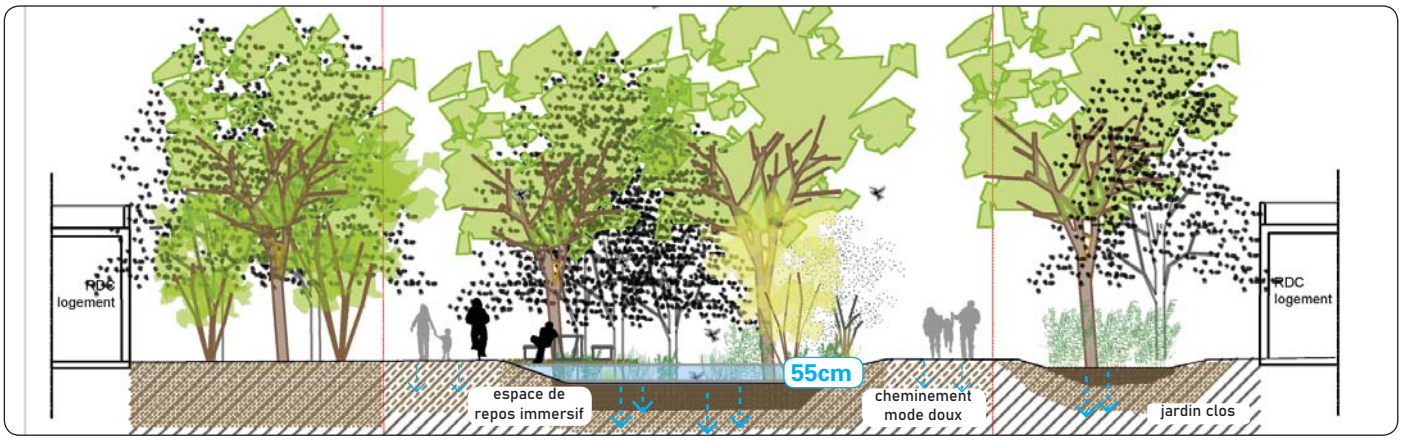
Le passé industriel du quartier nous engage à transformer cet héritage en identité : la conservation des rails et d'autre trésors ferroviaires issus de cette époque est recommandée.

La conservation sur place de ces éléments contraint le nivellement du quartier, ainsi il est possible de les conserver en partie, ou en les déposant, les transformant et les réemployant dans les espaces extérieurs sous la forme de mobilier urbain, en bordure de cheminement..., comme éléments témoins de l'histoire du site.

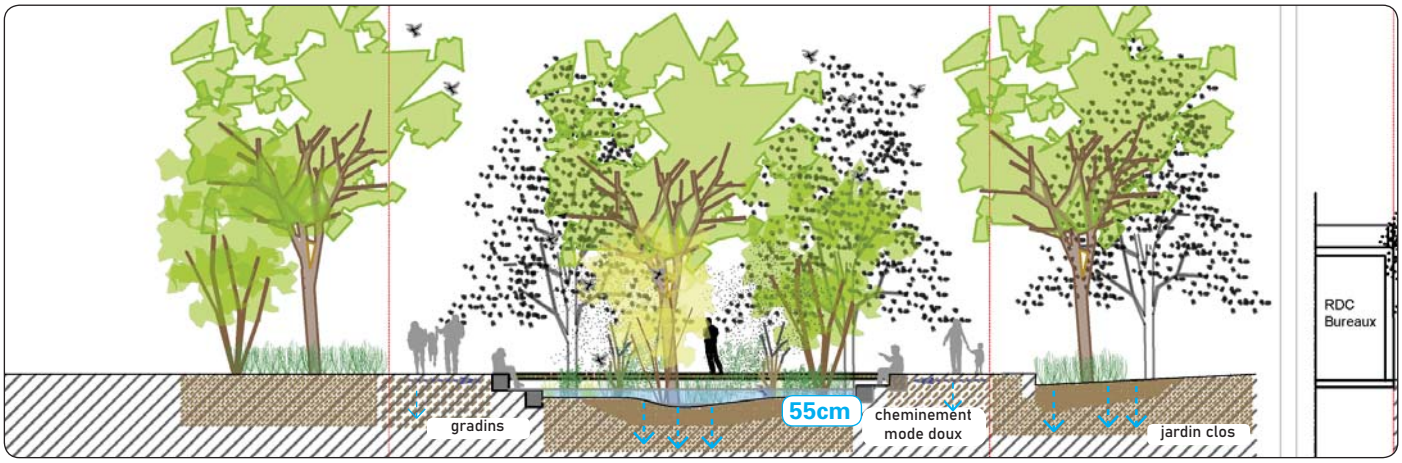
les trésors historiques peuvent être transformés et réutilisés

collage d'ambiance sur le promenade du quartier et la placette «fraicheur»

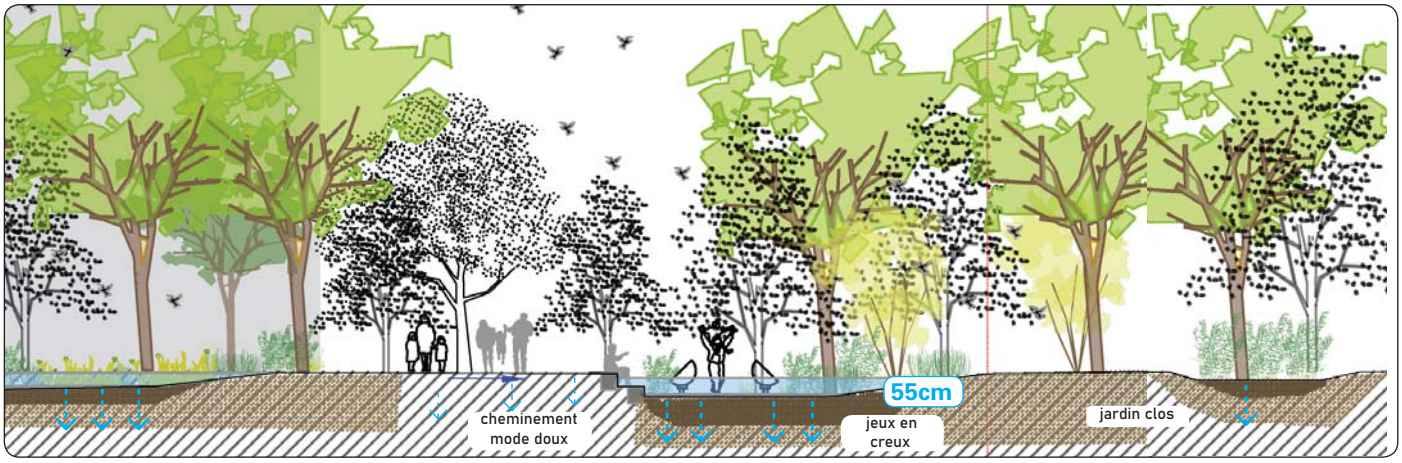
coupe C1-C1



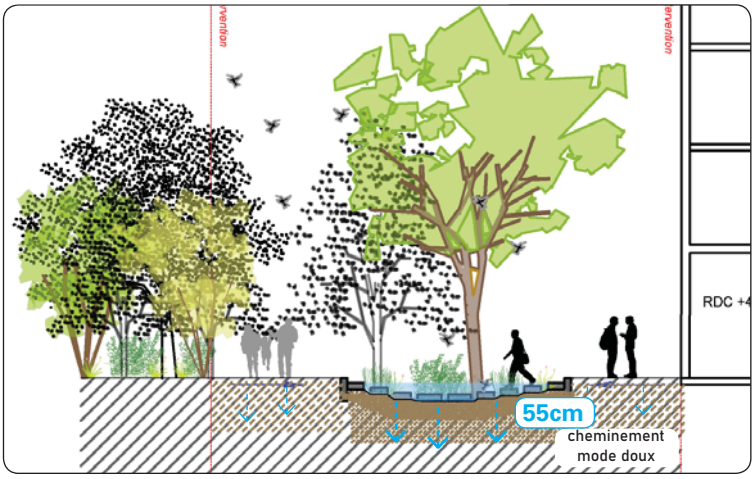
coupe C2-C2



coupe D1-D1



coupe D2-D2



LES FRONTS

Diversité des fronts

Les trois fronts urbains du quartier Grosselin possèdent des épaisseurs différentes.

Front Vibert

Le front Vibert, aux caractéristiques plus urbaines, est le plus étroit. Il accueille une piste cyclable et un trottoir en pied de bâtiment. Ces axes sont bordés par des bandes de plantations qui créent un filtre sur l'avenue Vibert très circulée.

Les bandes plantées - situées en point bas du quartier - sont en creux et récupèrent les eaux de pluie arrivant des traverses connexes. Elles peuvent être rompues ponctuellement pour l'installation des usages, type aire de repos avec assises, ou stationnement vélo.

Ce front sera franchi par un accès vers le grand parc au niveau de l'angle Vibert/Grosselin.

Front Grosselin

Le Front Grosselin est composé d'un enchaînement d'espaces triangulaires, et traversées piétonnes - liaisons importantes vers le boulevard des Promenades et le centre-ville - . Etant aussi en point bas du quartier, ces espaces participeront fortement à l'accueil des eaux de pluie. Ce sont pour la majorité des espaces plantés en creux avec ou sans usages (terrasses, programmes commerciaux, stationnement vélo, mobiliers...).

Front Saint Julien

Le front Saint Julien pourrait devenir - à l'image des promenades - un parc linéaire. La piste cyclable inter-quartier de 5 mètres de largeur permettra une traversée rapide dans un cadre densément végétalisé. Des petits cheminements secondaires longent cet axe tout en séparant les flux piétons et cycles. Ces cheminements permettront l'installation ponctuelle de mobiliers, d'équipements de sport et des zones de stationnement de vélo. Situés en partie haute du quartier, ces espaces verts accueilleront seulement les eaux des cheminements et des trottoirs du front. Ce parc linéaire devient plus minéral au niveau des croisements (rue de Plaisance, Rondeau).

Ces espaces ont des typologies très différentes : sur l'avenue Vibert, une bande de 5 m de large avec 35 cm de hauteur d'eau maximale permet de gérer les eaux pluviales des espaces publics et privés ; sur la Route Saint-Julien des dispositifs linéaires de 2 à 5 m de large sont prévus, avec une hauteur d'eau maximale de 30 cm ; sur le front Jacques Grosselin, situé à l'exutoire de chacune des promenades, des ouvrages plus larges et similaires à ceux de traverses majeures permettent à l'eau de s'écouler vers le futur Parc. La hauteur d'eau maximale prise en compte est de 50 cm.

connexion au Grand parc

micro-placettes inondables

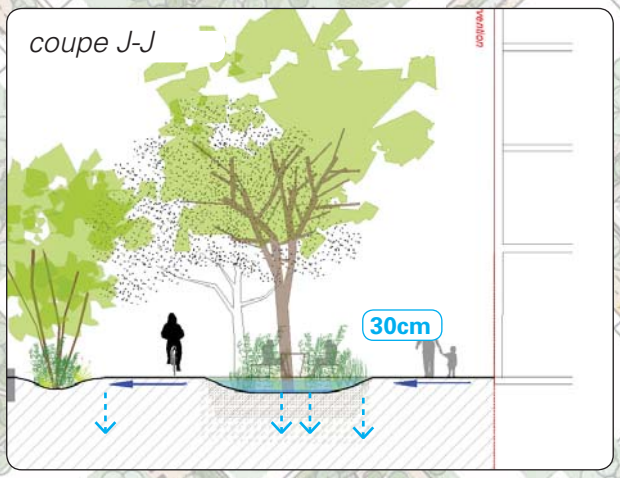
Front Grosselin

J-J

École des promenades

Front Vibert

coupe J-J



connexion au Rondeau

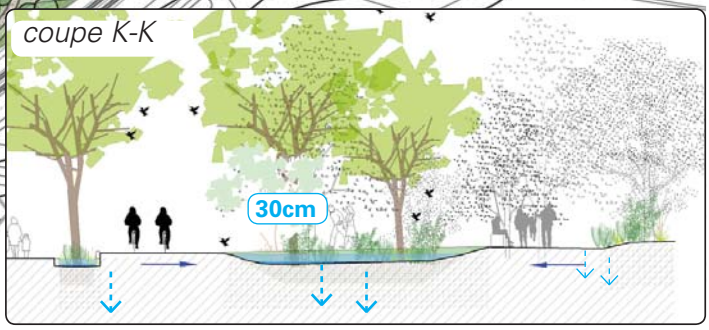
accroches vélos

piste cyclable

Front St Julien

K-K

coupe K-K



LES RUES DU QUARTIER

Les rues éponges

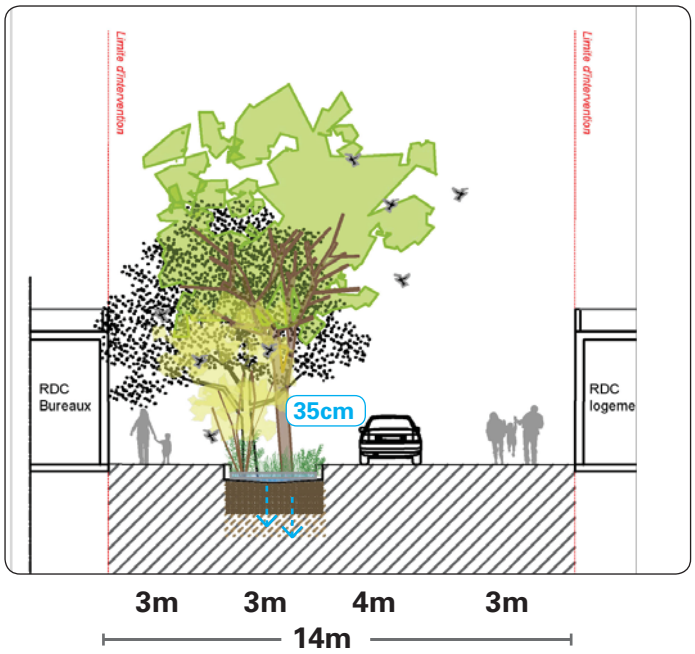
Dans le plan guide développé par Urbaplan et ADR les rues sont classées avec un taux de pleine terre à 0%.
Ce pourcentage correspond à un revêtement minéral totalement imperméable sur toute la largeur de la rue (14 m minimum). Cela permet l'écoulement des eaux de surfaces, mais ne permet pas leur stockage ou ralentissement, voir leur infiltration.

Les deux voiries en boucle permettent de desservir l'ensemble des bâtiments tout en limitant la circulation des véhicules motorisés.
Tout le quartier Grosselin est basé sur une circulation piétonnière et en mode doux, ainsi les rues et les véhicules entrant dans le quartier ne sont pas prioritaires. L'aménagement des promenades, traverses majeures ou mineures, des fronts sera conçu de manière à prioriser les piétons (plateaux, traitement distinct au niveau des croisements...).

Etant donné cette circulation réduite, la **boucle Nord** fonctionnera en zone de rencontre, ainsi limitée à une vitesse de 20 km/h. Elle sera en sens unique sur une voie carrossable de largeur 4,00 m. Afin de pouvoir remplir ses fonctions hydrauliques, une bande latérale de 3 à 3,50 m aménagée en jardin de pluie sera capable de stocker une partie des eaux. La voie circulable sera de niveau avec les espaces publics attenants afin de lui conférer un caractère piéton, « marchable » et « domestique ». Le jardin de pluie sera une bande continue, il sera ponctuellement traversé par des petits franchissements afin de préserver les continuités piétonnes.
La **boucle Sud** sera en double sens puisqu'elle accueillera l'itinéraire de bus et les flux liés a la présence d'activités et de bureaux dans le secteur.
La largeur de la voie circulée pourra être réduite a 6,50 m (2 x 3,50 m), permettant la réalisation d'un jardin de pluie de 1,50 m type Portland, et la plantation ponctuelle

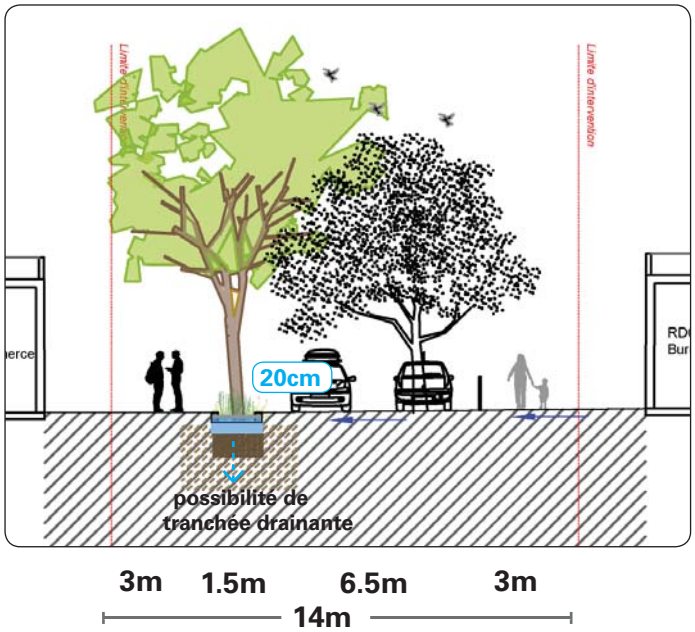
noue maçonnée, Portland

coupe E-E la rue en sens unique



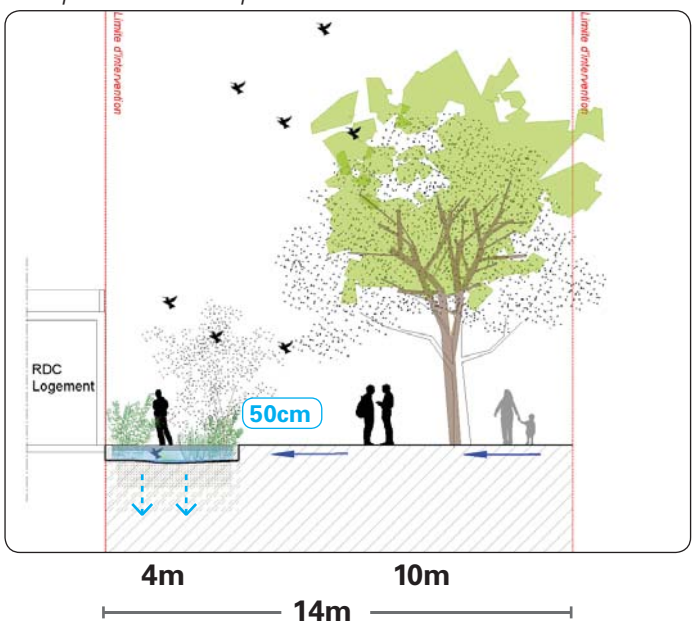
quartier de la Bottière Chenaie, France

coupe F-F la rue en double sens



Copenhague, Danemark

coupe G-G la rue piétonne



Bad Kissingen, Allemagne

d'arbres. Des chicanes aménagées en jardin de pluie pourraient offrir un stockage complémentaire ainsi que le ralentissement des véhicules.

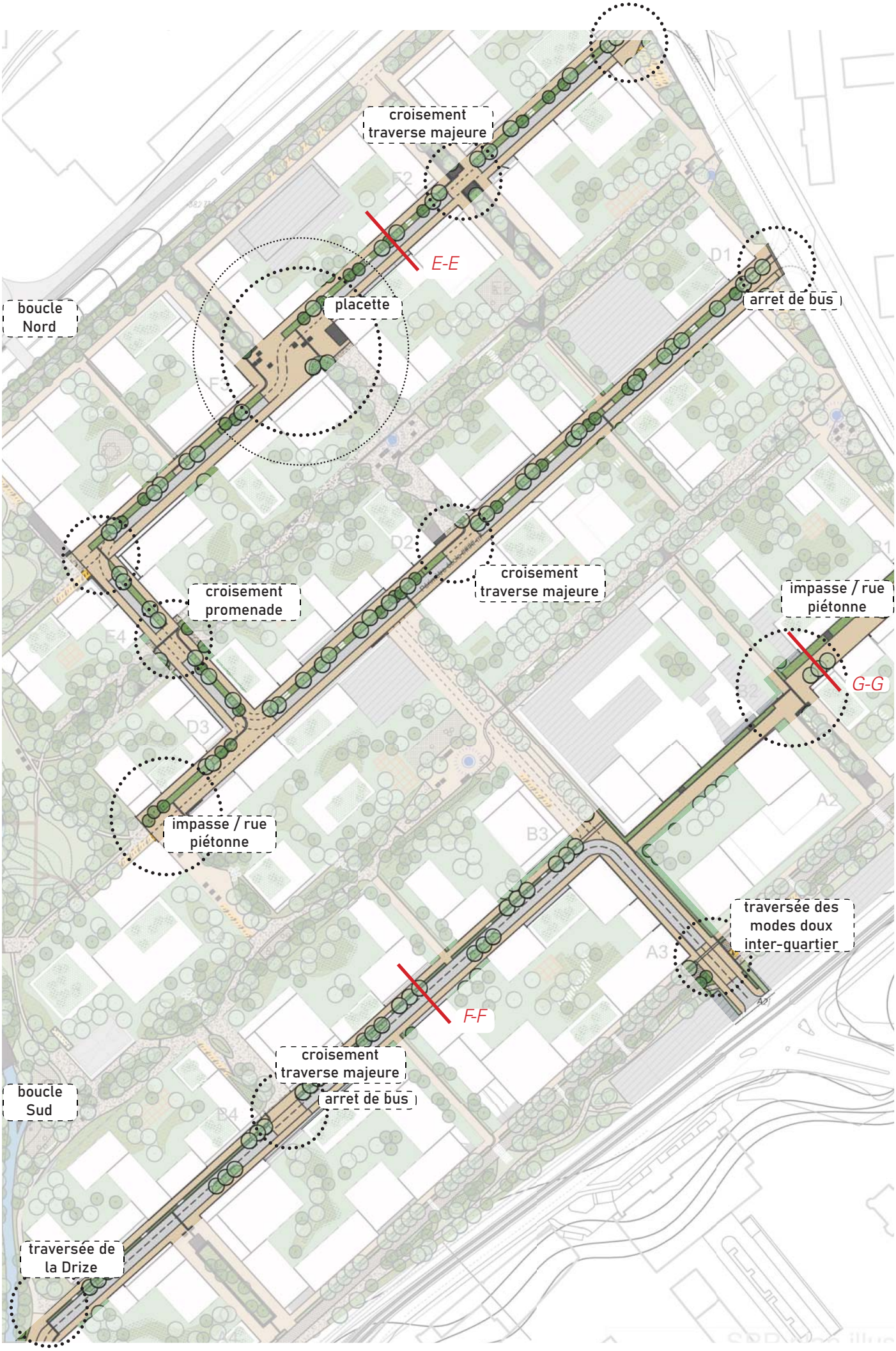
Les deux boucles seront complétées par quelques impasses **type « rue piétonne »** afin de permettre l'accès ponctuel aux lots bâtis (secours, livraison, déménagement...).

Les pieds de façade

Les bandes d'appropriation en pied de façade, liées au recul des bâtiments (notamment ceux en R+7 ou R+20), ne pouvant être aménagées en continuité avec les trottoirs, pourront être conçues en partie en jardins de pluie, et connectées à la bande latérale plantée. Cela augmentera ainsi la capacité de stockage de ces lots de développement.

Les deux typologies de rues (double sens ou sens unique) offrent des opportunités différentes. Ainsi, dans les rues à double sens, les potentiels de stockage sont prédimensionnés avec une hauteur d'eau maximale de 20 cm et une largeur totale de 1.5 m à 2 m. Ces espaces correspondent à la bande plantée séparant voies circulée et piétonne, ou bien aux interfaces public/privé en limite de lot.

Le passage à sens unique permet de dégager plus de potentiel de désimperméabilisation et de stockage. L'hypothèse est celle d'un stockage sur une bande de 3m large, avec une hauteur d'eau maximale de 35 cm.


croisement traverse majeure
E-E
placette
boucle Nord
arret de bus
croisement promenade
croisement traverse majeure
impasse / rue piétonne
G-G
impasse / rue piétonne
traversée des modes doux inter-quartier
F-F
croisement traverse majeure
arret de bus
boucle Sud
traversée de la Drize

LES TRAVERSES MAJEURES

Les traverses adaptées

La largeur de 18 m des traverses majeures est composée de 3 x 6 m : des bandes qui permettent la circulation des modes doux et l'accès aux RDC des programmes, et une bande centrale plantées et support d'usages. Les ouvrages peuvent présenter des géométries diverses en fonction des objectifs paysagers. Ils ont été prédimensionnés en respectant une hauteur d'eau maximale de 50 cm.

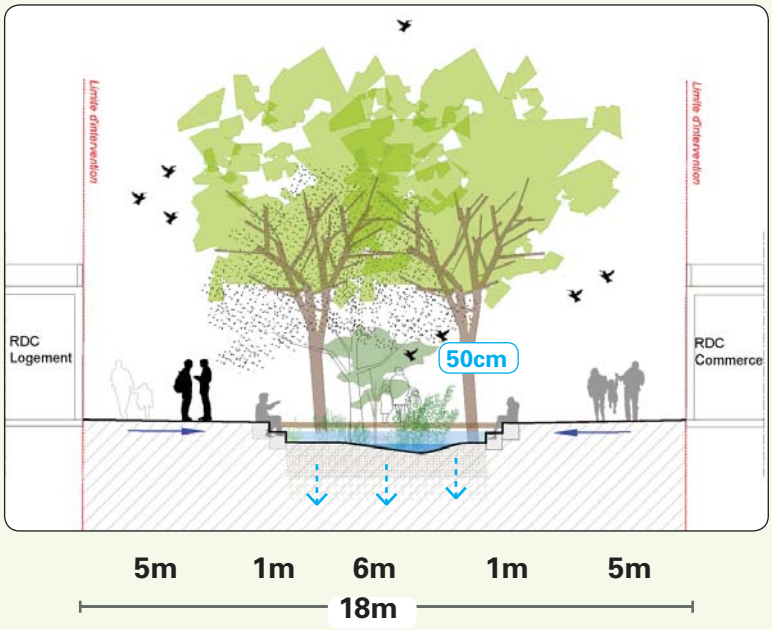
L'aménagement des traverses sera adapté à leur position dans le quartier : celles à proximité des promenades du secteur « rypisilve » reprendront le vocabulaire de ce dernier (forme des îlots, plantations en creux et pentes douces, revêtements perméables). Le principe de composition en 3 bandes linéaires pourra être partiellement ou ponctuellement adaptées de manière à assurer l'accès des secours, ou permettre des largeurs suffisantes aux parcours identifiés. Ces traverses « natures » auront probablement un taux de perméabilité plus important que 20%.

Les traverses connectées aux fronts urbains suivront le langage architectural et urbain tout en permettant le stockage de grand volumes dans leurs bassins plantés. Des petites zones d'usages ponctuels et temporairement inondables pourront être imaginés à l'intérieur de ces bassins (terrains de pétanque, assises...)

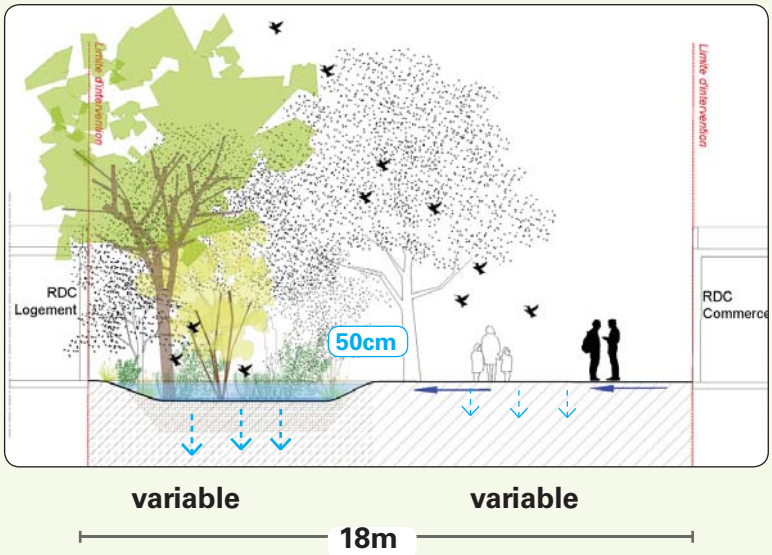
Si des terrasses sur plot et à niveaux en lien avec les programmes de RDC sont envisagées, elles ne pourront pas dépasser les dimensions suivantes : 12 x 3 m (36 m²). La conception et l'implantation de ces terrasses permettra le passage et/ou le stationnement d'un véhicule pompier : largeur pour circulation 3,50 m minimum, stationnement 5 x 12 m.

Certaines traverses, notamment au cœur du quartier fonctionneront comme des rues piétonnes : elles permettront le passage d'un bus et l'accueil d'événements sur la placette centrale. Ainsi elles comporteront plus d'espaces minéraux.

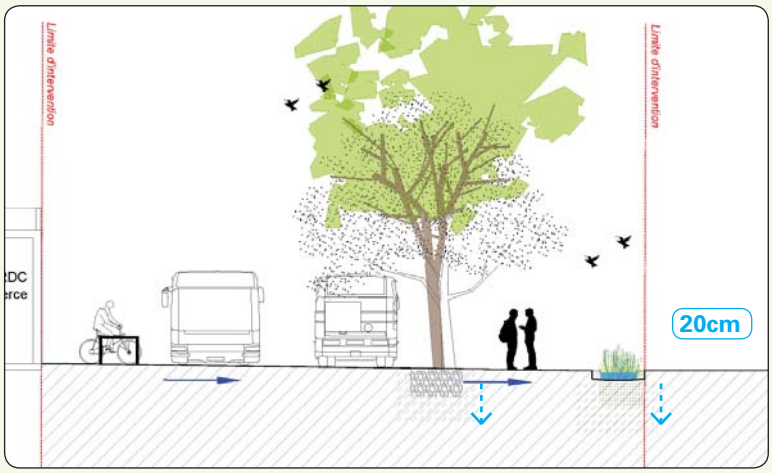
coupe H1-H1



coupe H2-H2



coupe H3-H3



des traverses connectées aux front urbains, images de référence d'espaces plantés en creux

traverse majeure accueillant de l'eau de pluie, plan de principe

LES TRAVERSES MINEURES

Les traverses adaptées

La largeur de 16 m des traverses mineures est composée de 2 x 5 m + 1 x 6 m : une bande centrale de 6 m qui permet la circulation des modes doux et deux bandes de 5 m inconstructibles, appartenant aux parcelles privées, appropriables et en lien avec les programmes au RDC.

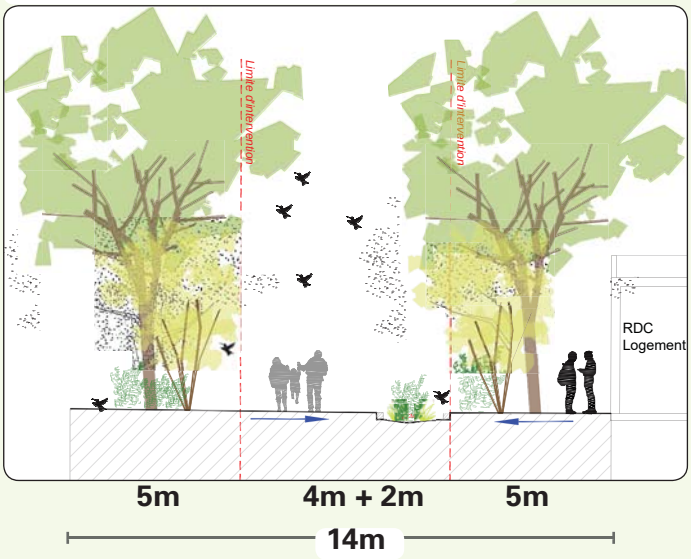
La bande centrale, espace situé sur le domaine public, joue un rôle dans le stockage et la conduite des eaux pluviales entre les 3 grands bassins versants. Ainsi elles seront divisées en 2 largeurs : 4 m pour la circulation et 2 m consacrés à la gestion des eaux de pluie. Ces 2 mètres seront idéalement perméables afin de permettre la gestion in situ des eaux pluviales sur place.

De part et d'autre, les **5 mètres inconstructibles** support d'usages selon les RDC auxquels ils sont associés (accès au jardin, accès au bâtiment, stationnement vélo, terrasse privée de logement...) seront végétalisés sur au moins 20% de leur surface et plantés d'arbres.

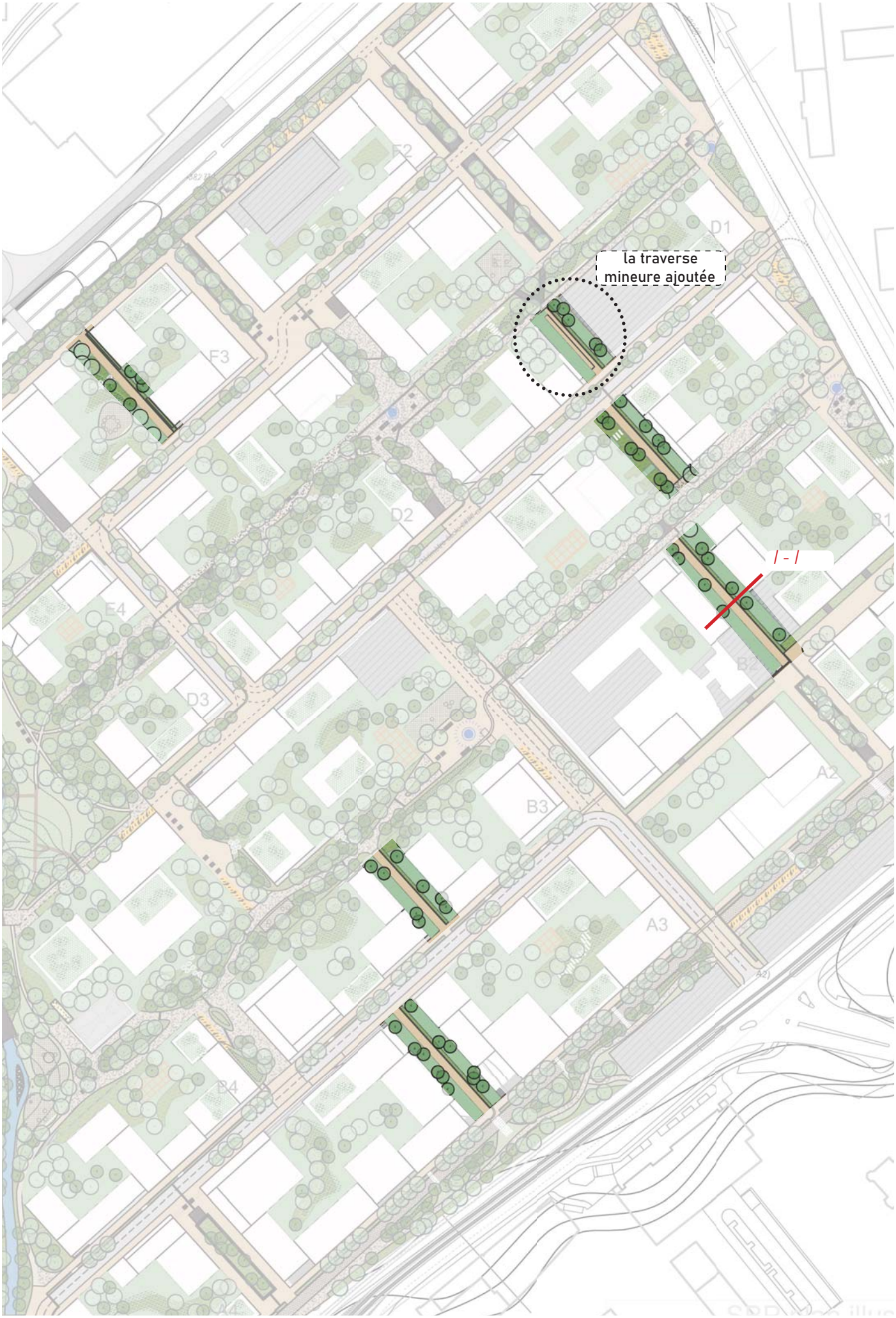
Une traverse mineure ajoutée

Pour la continuité des écoulements des eaux et afin de faciliter la perméabilité piétonne du quartier dans le sens Sud Nord, l'ajout d'une traverse mineure est proposée en reliant la rue Baylon et la promenade du quartier.

coupe I - I



images de références: ambiances et traitement des traverses mineures


la traverse
mineure ajoutée
/ - /
F2
D1
F3
D2
B1
E4
D3
B2
A2
B3
A3
B4

LES JARDINS CLOS

L'aménagement des espaces libres ne peut être réduit à un traitement des surfaces résiduelles de l'emprise du bâti, mais il est intégré dans la conception globale de tout projet comme un élément structurant, source de paysage et de biodiversité.

Inscription dans le quartier Grosselin

La surface totale des espaces extérieurs privés est de 71000m^2, constituant ainsi une surface importante du quartier. Le projet paysager et la logique de gestion des eaux pluviales des lots privés devront s'inscrire en continuité et en complément des aménagements des espaces publics.

Perméabilité piétonne

Afin de faciliter la perméabilité piétonne du quartier, les jardins appelés « clos » ne seront idéalement pas clôturés, sauf programme exceptionnel.

Le rôle des jardins dans l'effet îlot de fraicheur et l'impact de la densité d'arbre par îlot

42% de la surface totale du projet sera végétalisée, ainsi les jardins jouent un rôle important dans le rafraîchissement du quartier et la création d'îlots de fraicheur.

La présence d'arbres matures est un des moyens les plus efficaces pour réduire le phénomène d'îlots de chaleur urbains. A la fois par son ombrage direct au sol ou sur les bâtiments : les feuilles des arbres empêchent les rayons du soleil de passer et projettent de l'ombre sur le sol et les surfaces environnantes. Par exemple, une différence de plus de 10°C peut exister entre une façade ensoleillée et la même façade ombragée.

Et à la fois par son évapotranspiration l'arbre rafraîchit l'air ambiant : en pratique, l'arbre prélève de l'eau dans le sol (jusqu'à 450 litres par jour pour un arbre mature) et le rejette dans l'air sous forme de vapeur d'eau.

En fonction de la taille de l'lot privé et sa position dans le quartier la règle d'un arbre majeur par lot est non seulement obligatoire, mais afin d'atteindre le taux de couverture de canopée ciblé (30% globalement), **le nombre d'arbre à planter par lot est de 31unités** *(30% de la surface extérieure moyenne d'un lot (3211m^2) est 963m^2, qui divisé par 40m^2 donne 24 arbres ; multiplié par le coef. 1,3).* Ce nombre est une moyenne, qui peut augmenter dans les lots à proximité du parc Ouest, dans les lots de grande taille, et également le long des promenades. Il peut être réduit en périphéries et au sein des lots de petite taille. De manière générale, 1 arbre pour 40 m² (de surface extérieure) est demandé.

Les 37000m^2 de pleine terre seront plantés généreusement et accueilleront les essences définies dans la palette végétale globale du quartier.

Les arbres pourront être en tige, en port libre, en cépée, en tige basse branchue... Ils doivent participer activement à la constitution du paysage global du quartier.

Perméabilité et pollutions : quel mode de gestion des pluies courantes ?

> Le mode de gestion des pluies courantes devra tenir compte des résultats des études de sols, tant concernant la pollution que la perméabilité, et des éventuelles démarches de traitement de ces pollutions.

> Si le sol le permet, l'infiltration des pluies courantes est à favoriser.

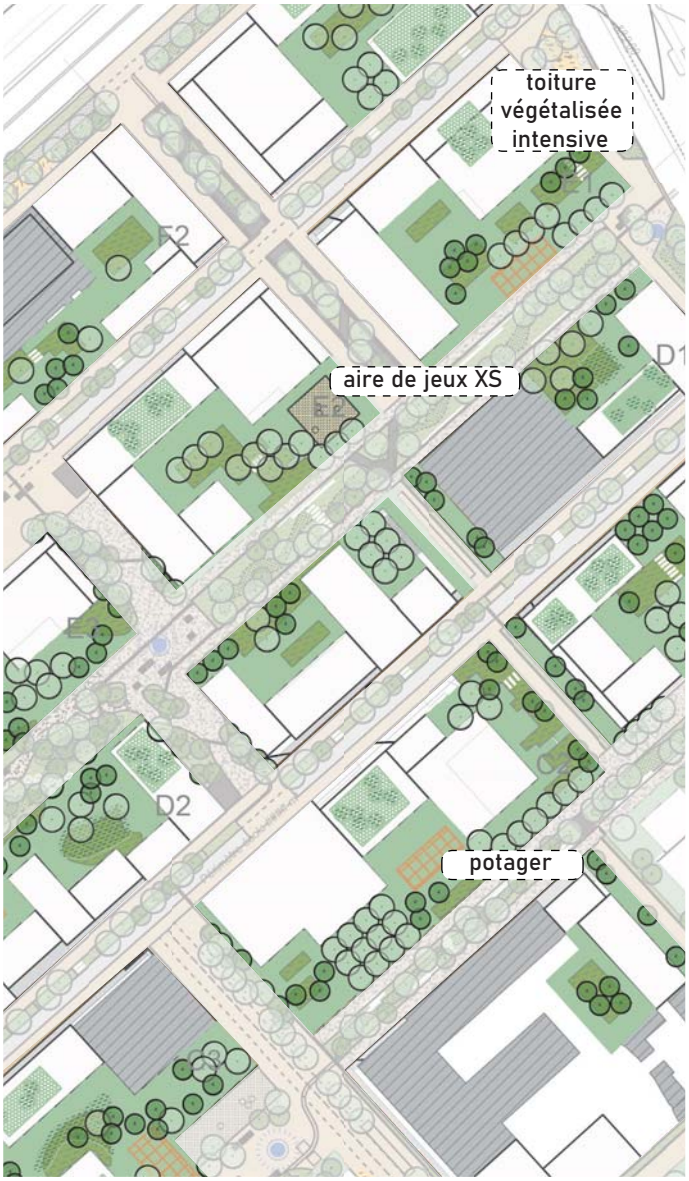
> En cas d'impossibilité d'infiltration (pollution dangereuse pour la nappe, perméabilité très faible), la gestion des pluies courantes par évapotranspiration reste réalisable, y compris dans des ouvrages étanchés, à condition de disposer d'une épaisseur de terre végétale suffisante dans ces ouvrages.

> Lorsque c'est possible, la végétalisation des toitures permet de réduire significativement les volumes de pluies courantes à gérer en cœur d'îlot.

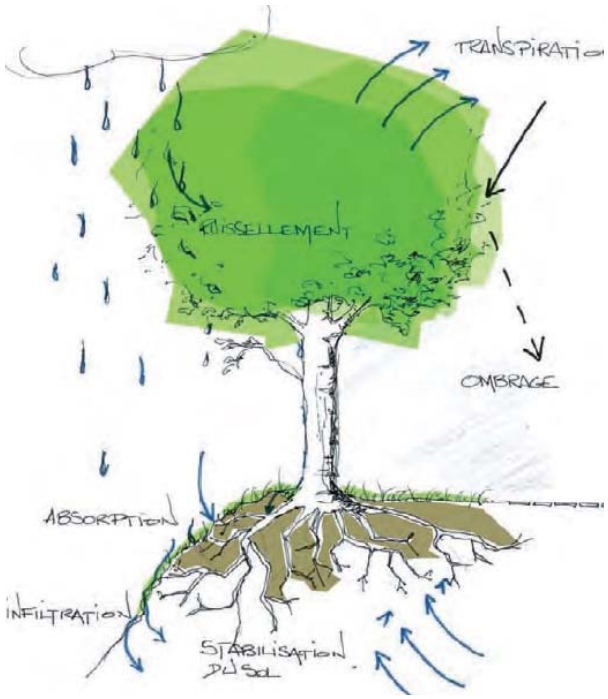
Assurer la relation entre les bâtiments (toitures) et les sols, en termes de gestion des eaux (abattement des pluies courantes)

> Les descentes d'eaux pluviales des bâtiments devront

Les ilots a proximité des promenades constituent ensemble le poumon vert linéaire du quartier



1 arbre adulte = 5 climatiseurs fonctionnant pendant 20 heures /jour Soit 11,4 kWh d'énergie économisée par jour pour une économie d'environs 500 euros par an sur la consommation d'électricité (Sur la base d'une consommation de 1000 kWh/an)



source: La charte de l'arbre (Grand Lyon): https://www.grandlyon.com/fileadmin/user_upload/media/pdf/environnement/arbres/20111214_gl_chartearbre.pdf

Densité d'arbres minimum (or baliveaux et jeunes plants)

être dirigées vers les cœurs d'îlots, afin d'assurer la gestion des eaux pluviales dans les jardins, sans rejet vers l'espace public.

> Les descentes d'eaux pluviales devront être dévoyées au niveau des côtes du terrain, et devront être à une hauteur de +20 cm par rapport au niveau fini des espaces extérieurs.

Ces descentes pourront être mises en scène afin de démontrer l'utilité des espaces en creux et d'attirer l'attention sur le chemin de l'eau.

> Les dispositifs de gestion des pluies courantes devront être des espaces verts légèrement décaissés de l'ordre de 30 cm moyen.

Son parcours lent assure sa diffusion dans les sols et les végétaux, avant rejet à débit limité au domaine public, s'il y a lieu.

Au-delà des pluies courantes, assurer un rejet gravitaire et à ciel ouvert des lots privés vers l'espace public : un travail de topographie et de nivellement très fin entre privé et public

> Les exutoires pluviaux des lots privés devront permettre un rejet gravitaire dans les ouvrages publics. Ceci implique un rejet à ciel ouvert ou très affleurant, et le respect d'une côte de rejet à définir en fonction de chaque espace public.

> En fonction des débits de surverse des lots, plusieurs exutoires pourront être proposés, afin d'assurer des ouvrages de rejet (rigoles, caniveaux) de dimensions facilement intégrables dans l'espace public.

Un *schéma de fonctionnement* devra accompagner les étapes d'études pour contrôler ces éléments :

> fonctionnement lors de pluies courantes

> fonctionnement lors de pluies décennales

Toitures : co-visibilité et qualification de la 5ème façade

Les toitures végétalisées pourront également participer à la gestion des pluies courantes.

Les toitures ouvrent l'engagement en faveur d'une production d'énergie locale (panneaux solaires, photovoltaïques...). Il est alors rappelé le principe d'installation de ces toitures productives plutôt sur les points hauts, dégageant les toitures basses pour un projet de végétalisation qualitative.

Les toitures les plus basses (R+4/R+7, plus visibles depuis les logements et bureaux en étage) sont privilégiées pour une végétalisation qualitative. Dans ce cas une épaisseur de substrat de min. 40 cm est recommandée, et pour un jardin multistrates une épaisseur de substrat de min. 1 m est nécessaire pour la plantation d'arbres.

Les éléments techniques apparaissant en toiture devront être intégrés au volume bâti (local technique dédié au dernier étage du bâtiment...), ou être qualifiés / camouflés par la mise en œuvre d'une couverture légère (pergolas bois basse par exemple).

Les usages

Les jardins des lots privés et leurs équipements pourront être partagés entre habitants et d'autre usagers du quartier. Afin d'assurer une répartition des zones ludiques à travers du quartier, certains lots se trouvant éloignés de la promenade des écoles devront installer un aire de jeux dans leurs périmètres.

Des zones d'appropriation en RDC des logements pourront contribuer à l'animation des cœurs d'îlot.

Un banc ou un autre élément de mobilier spécifique minimum devra être installé au sein du jardin, pour des usages de lecture ou de contemplation. Leur implantation sera éloignée des façades habitées.

Dans les zones les plus ensoleillées du lot (en pleine terre ou sur toiture), des potagers à l'usage des habitants/ employés pourront être installés.

Un composteur collectif pourra être implanté au sein du lot, afin de réutiliser la matière organique dans les espaces plantés. Ils devront être accessibles par les habitants, par le gestionnaire du cœur d'îlot, et par les services

municipaux.

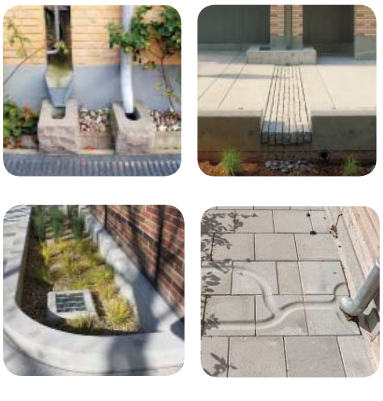
Matériaux

Les matériaux employés devront faire l'objet d'une validation de planche d'échantillons, in situ, représentant une surface suffisante pour envisager les calepinages et les matériaux employés. Cette validation des matériaux devra être réalisée au début du chantier, avant validation des fiches d'agrément et commande. Préalablement à cette présentation, un plan présentant la planche échantillon sera à faire valider par la MOE urbaine.

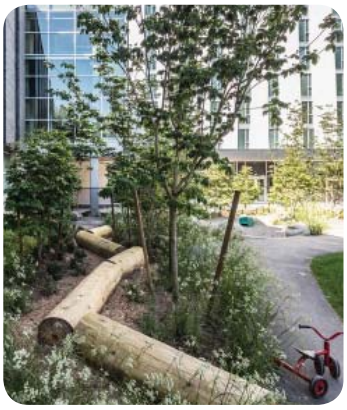
images de référence de toitures végétalisées intensives pour contribuer à la gestion de l'eau

potager urbain sur toiture, Topager

images de référence de cœurs d'îlots intégrant des usages à la gestion des eaux de pluie



exemples de mise en scène de l'eau sortant des descentes EP



références de détails d'aménagement en cœur d'îlot