

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

GESTION DES EAUX
PLUVIALES SUR LA PARCELLE
ET DANS L'ESPACE PUBLIC

PRINTEMPS 2022

Les dispositifs de gestion intégrée des eaux pluviales

Stéphan Truong

Facilitateur Eau

écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE





- ▶ Présenter un aperçu des différents dispositifs de gestion des eaux pluviales
- ▶ Donner les éléments permettant de dimensionner les différents dispositifs et ainsi atteindre les volumes à gérer obtenus via les méthodes de dimensionnement
- ▶ Intégrer la gestion des eaux pluviales dans la conception des projets



DISPOSITIFS

TOITURES

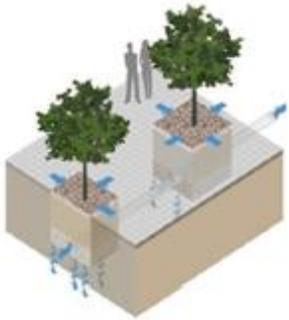
MASSIFS

ESPACES VERTS CREUX

EXEMPLE



Arbre de pluie



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source

Bande filtrante



Ouvrage linéaire
Gestion à la source

Bassin d'infiltration



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin en eau



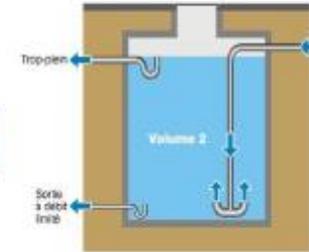
Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin sec



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Citerne



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Jardin de pluie



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Noie / Fossé



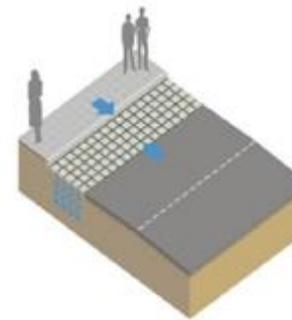
Ouvrage linéaire
Gestion en transport ou en
fin de réseau / Rétention

Puits d'infiltration

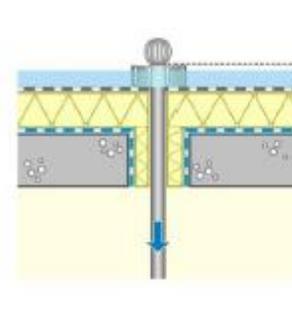


Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Revêtements poreux

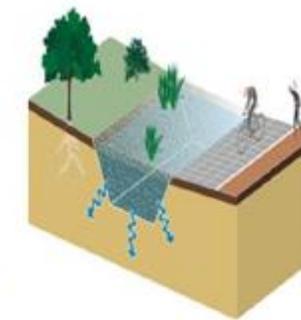


Ouvrage linéaire ou surfacique
Gestion à la source ou
en transport

Toiture stockante ou
Toiture verte

Ouvrage surfacique
Gestion à la source

Tranchée d'infiltration



Ouvrage linéaire
Gestion à la source, en
transport ou en fin de réseau

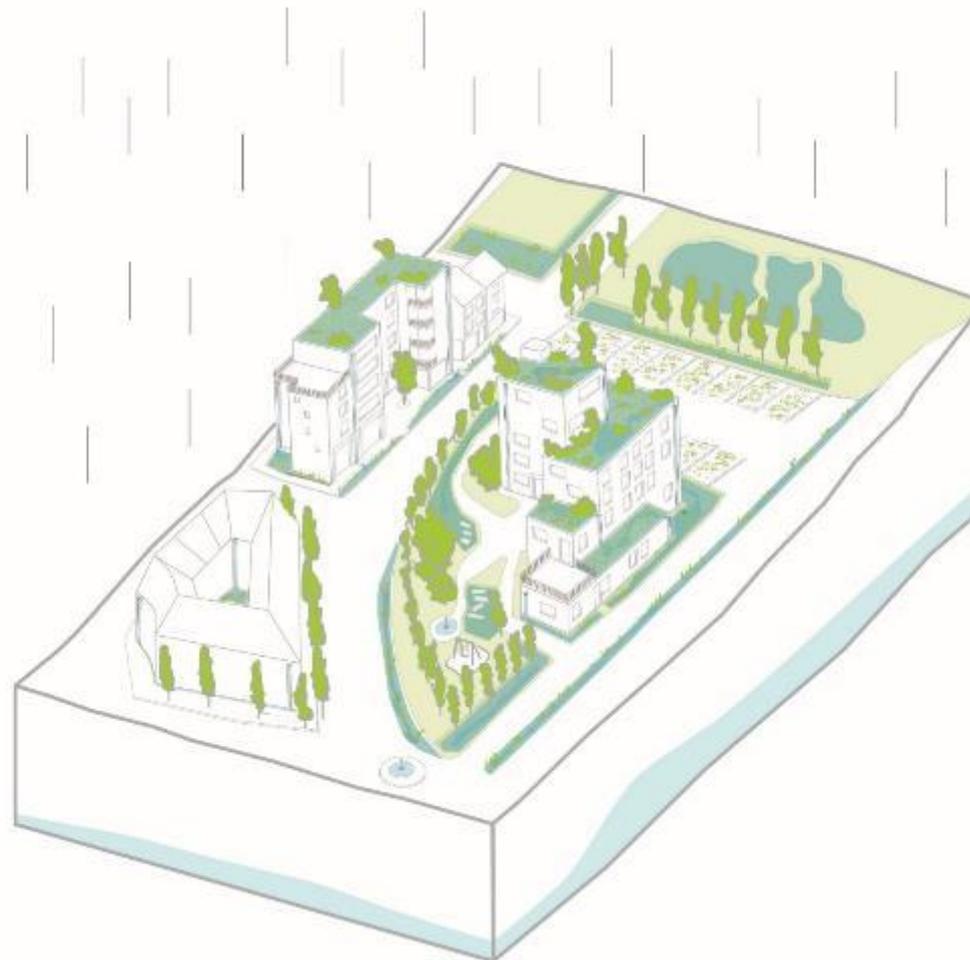


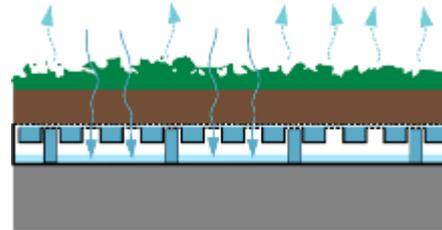
MILIEU URBAIN

ZOOM TEMPS PLUIE- MAILLAGE PLUIE

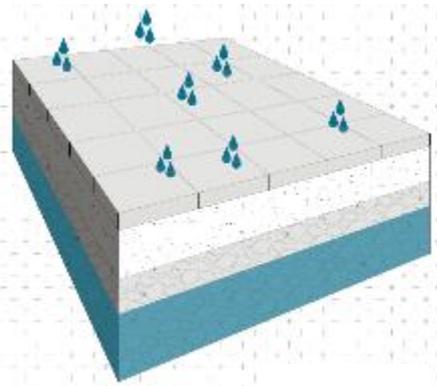
Légende

-  Eau souterraine
-  Eau de ruissellement
-  Eau potable
-  Eau de ruissellement exédentaire

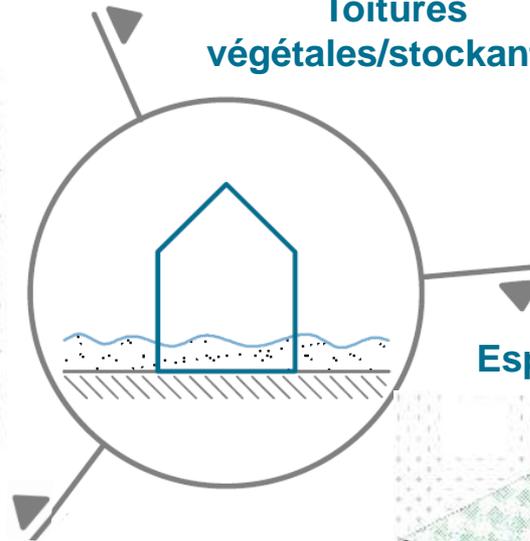




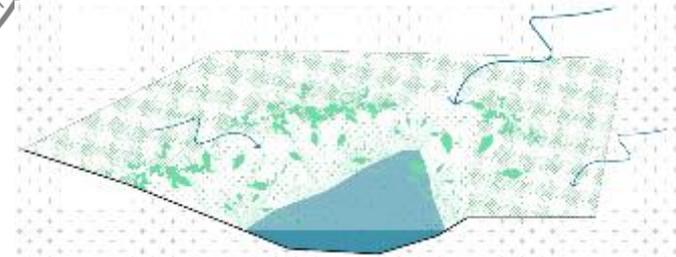
Toitures végétales/stockantes

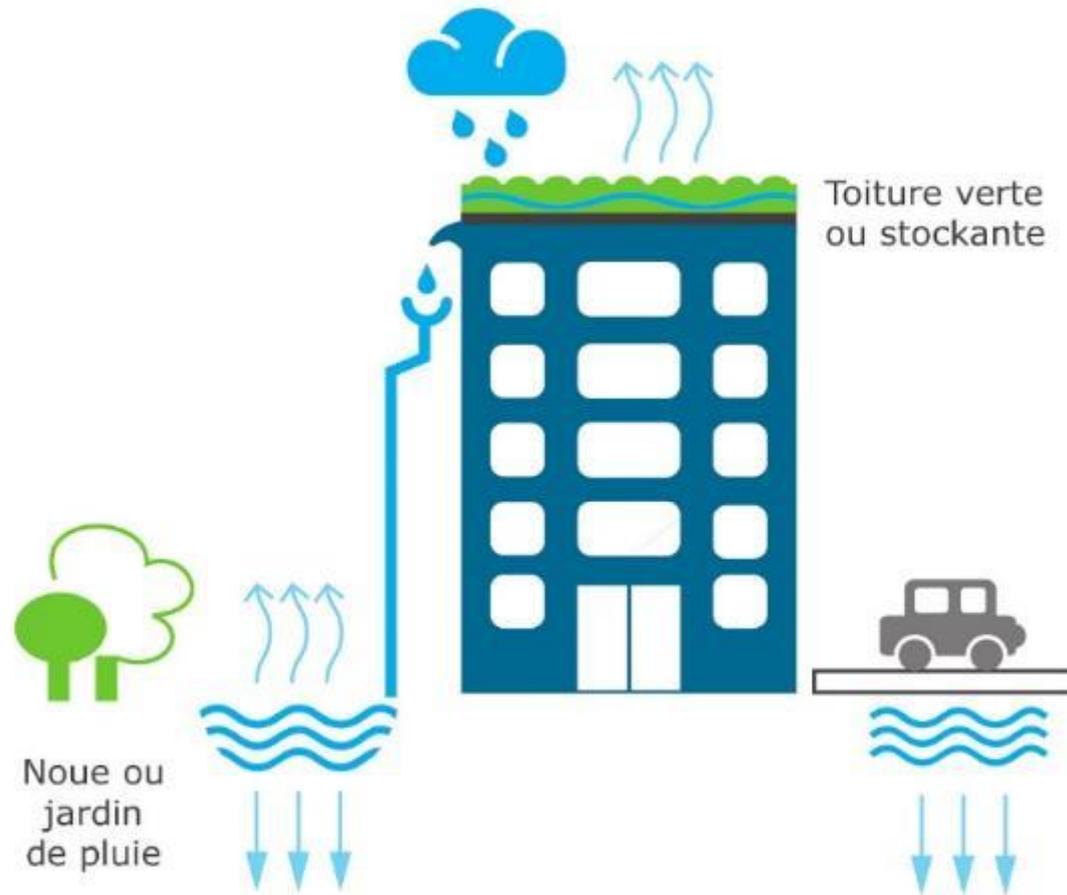


Massifs



Espaces verts creux





DISPOSITIFS

TOITURES

MASSIFS

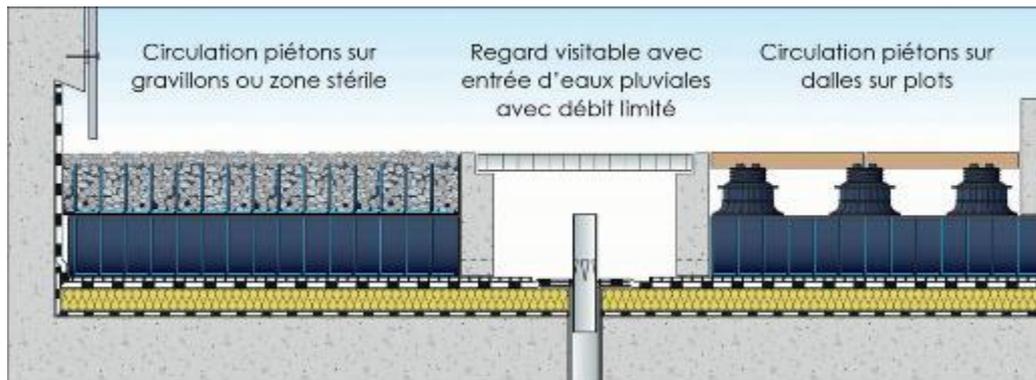
ESPACES VERTS CREUX

EXEMPLE

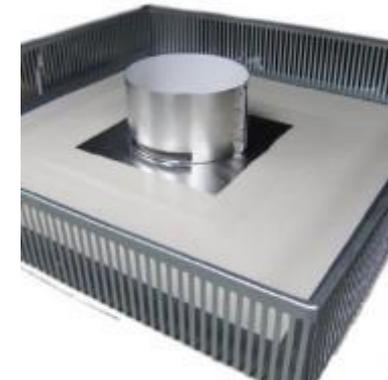


TOITURES STOCKANTES

- ▶ Stockage en toiture
- ▶ Evacuation à débit régulé
- ▶ Pas de surcharge jusqu'à une gestion de 50 mm d'eau si la toiture est dimensionnée pour les charges de neige (50 cm) mais attention à la répartition des charges (pente 2%)



SAUL – Sources : www.nidaplast.com



Régulateur de débit
Source : <http://odco.fr>



Peut-on réaliser des toitures à rétention d'eau sans pente ?

- ▶ CSTC Contact 2019/6
www.cstc.be/homepage/download.cfm?lang=fr&dtype=bbriccontact&doc=Contact_fr_06_2019.pdf
- ▶ NIT 215, qui fait actuellement l'objet d'une révision, recommande la mise en œuvre d'une pente d'au moins 2 %
- ▶ Réaliser une toiture à rétention d'eau sans pente est envisageable uniquement si les deux conditions suivantes sont réunies :

la toiture est conçue pour stocker temporairement l'eau et l'absence de pente permet le bon fonctionnement du système de rétention d'eau (il peut parfois s'avérer nécessaire de répartir l'eau stockée uniformément sur la surface de la toiture de manière à disposer de la même quantité d'eau en tout point pour hydrater la toiture verte située au-dessus, par exemple)

l'étanchéité de toiture est protégée par une autre couche (l'eau stockée ne peut pas être visible)

- ⇒ **On ne peut réaliser sans pente une toiture plate dans laquelle la rétention d'eau ne consiste qu'à ralentir l'évacuation des eaux**



Performances



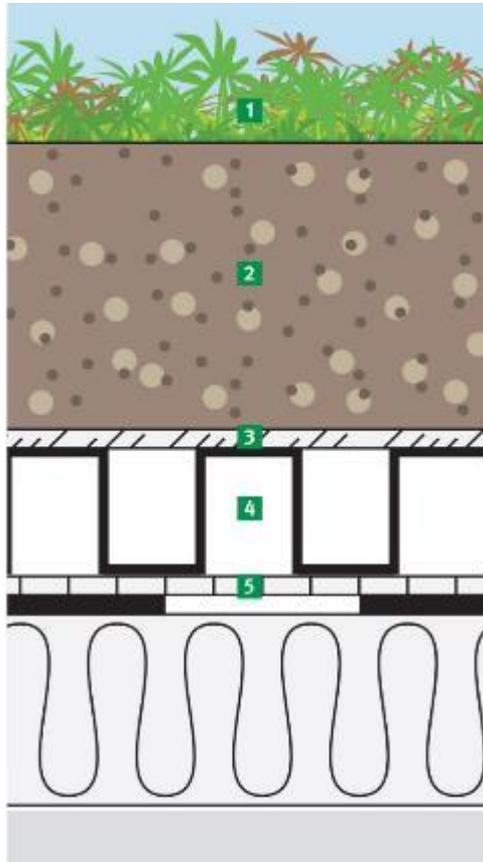
Type de toiture végétalisée horizontale ou de jardin	Épaisseur minimale de substrat	Hauteur de lame d'eau abattue (Équivalent en termes de pluie de projet d'une durée de 4 heures)
Extensive	10 cm	8 mm (2 mois)
Semi-intensive	15 cm	12 mm (3 mois)
Semi-intensive	20 cm	16 mm (6 mois)
Intensive - Jardin suspendu	30 cm	22 mm (1 an)
Intensive - Jardin suspendu	50 cm	32 mm (3 ans)
Intensive - Jardin suspendu	80 cm	38 mm (5 ans)

TABLEAU INDICATIF DE LA CAPACITÉ D'ABATTEMENT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT PAR TYPE

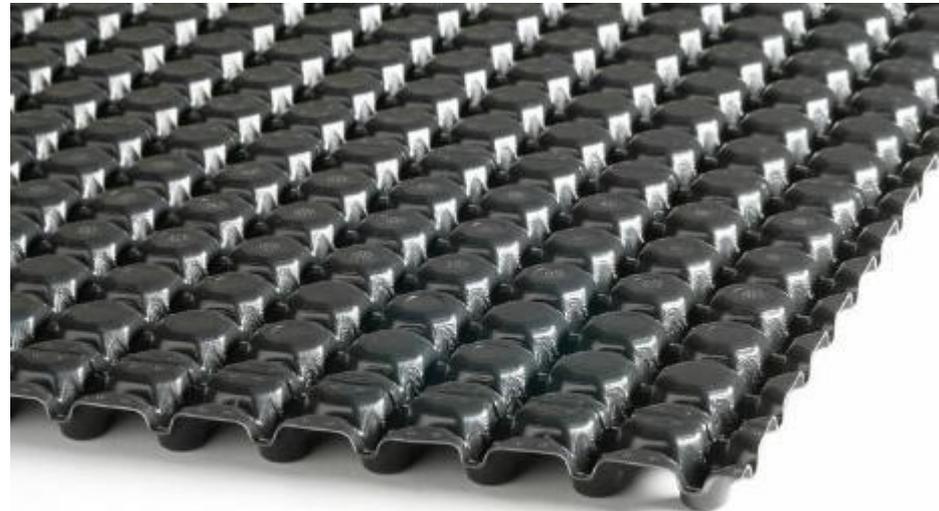
Source : extrait du « Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial » (mars 2018, Mairie de Paris - DPE/STEA)



Extensive 5 cm



Source : www.optigreen.fr

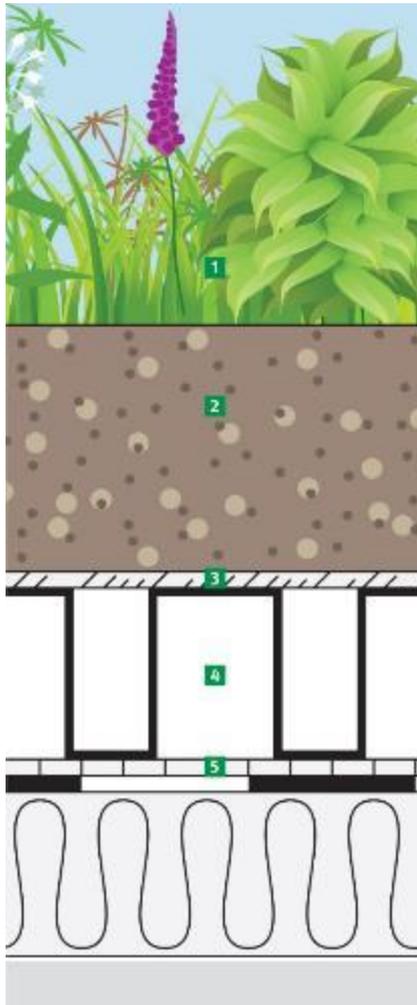


Source : www.optigreen.fr

Réserve utile = rétention permanente
 $\approx 4 \text{ l/m}^2$



Semi-intensive 10 cm



Source : www.optigreen.fr

Réserve utile = rétention permanente
 $\approx 8 \text{ l/m}^2$



« à rétention d'eau » = réserve utile + partie stockage



Toiture à rétention d'eau – Optigreen – Source : www.optigreen.fr



Dispositif de débit régulé – Source : www.sika.com/



Toiture hydroactive – Le Prieuré – Sources : www.toiture-hydroactive-connectee.com



DISPOSITIFS

TOITURES

MASSIFS

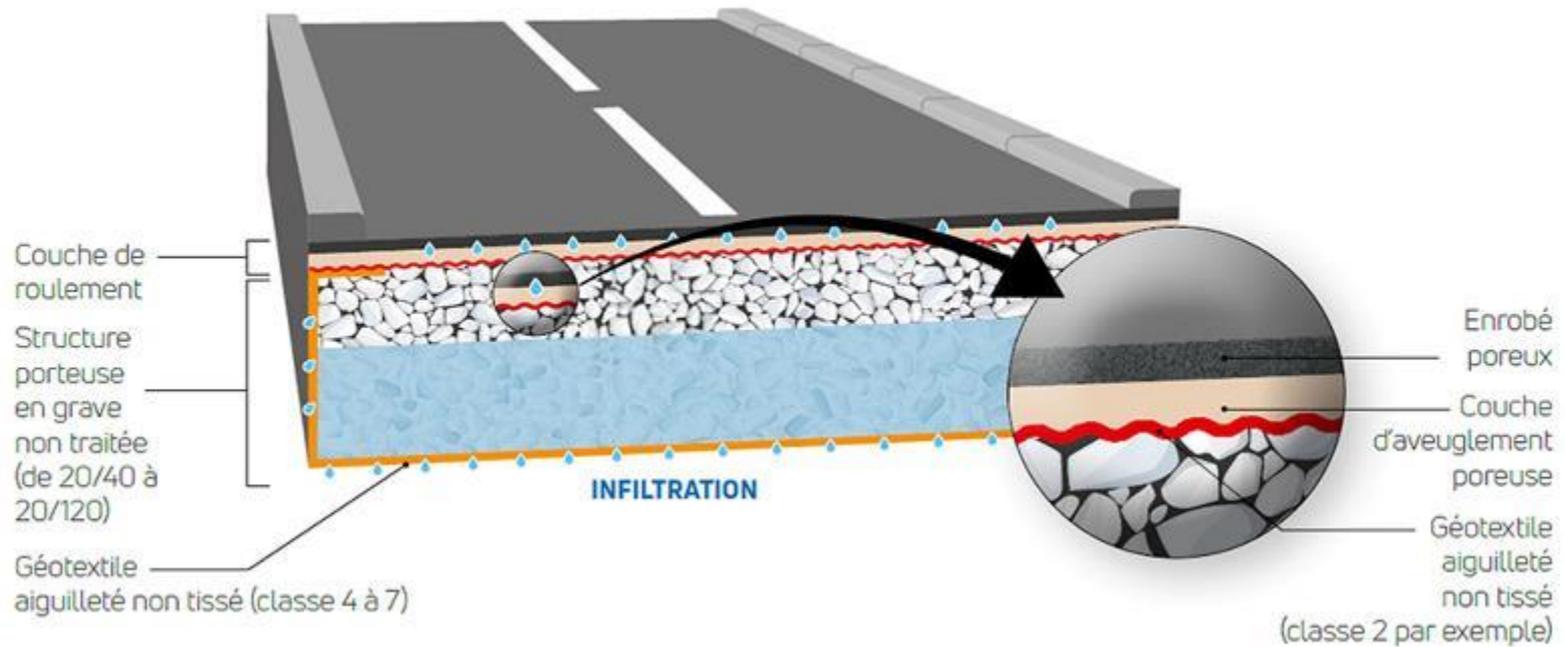
ESPACES VERTS CREUX

EXEMPLE



INJECTION

- ▶ **Directe (revêtements perméables)**
- ▶ Indirecte (via « bouches d'injection »)

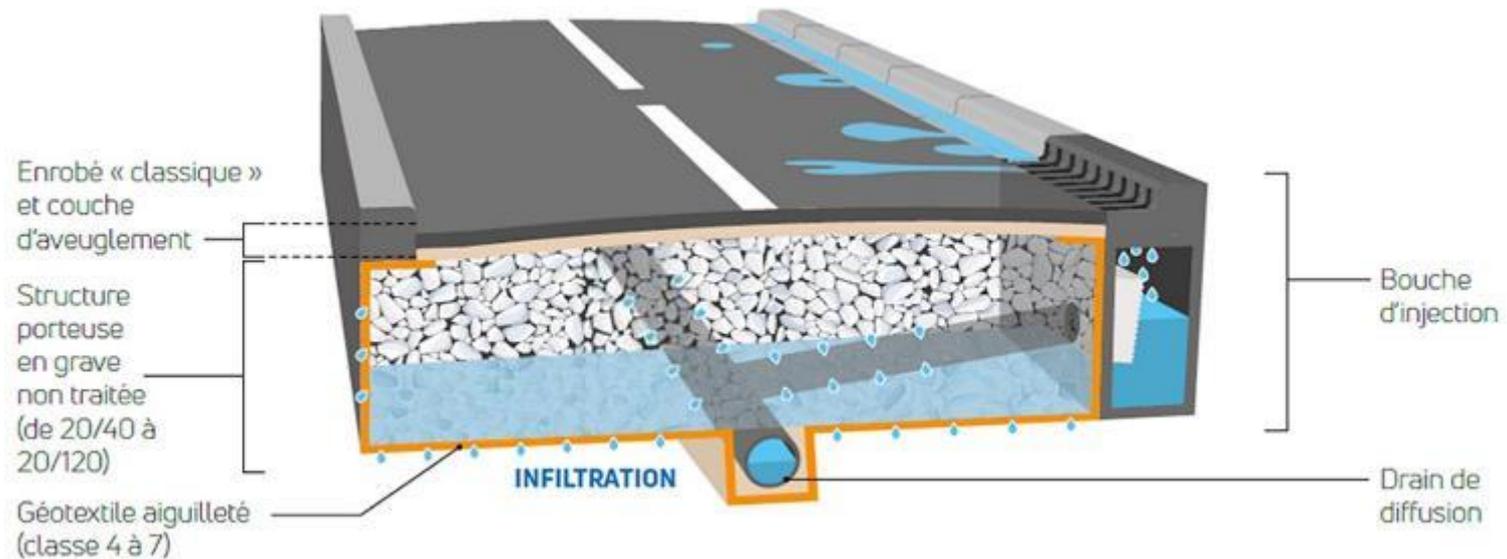


Source : ADOPTA



INJECTION

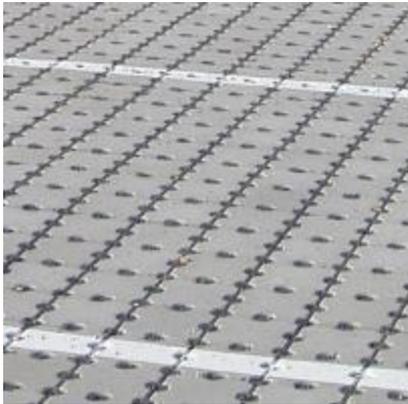
- ▶ Directe (revêtements perméables)
- ▶ **Indirecte (via « bouches d'injection »)**



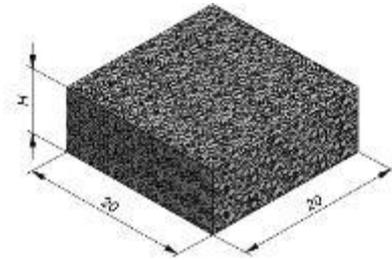
Source : ADOPTA



REVÊTEMENTS PERMÉABLES



Source : Bleijko



Source : Ebema



Source : Noblema



Source : Urbastyle



Source : Stradus



Source : Pierre et Parquet



REVÊTEMENTS PERMÉABLES



Source : HMS Decorative Surfacing



Source : Dieco



Source : Holcim



Source : Tarmac



Source : Resin Bonded Aggregates



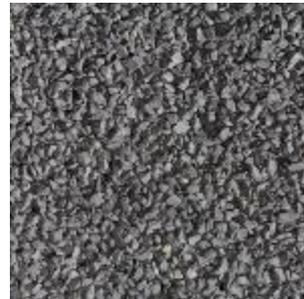
REVÊTEMENTS PERMÉABLES



Source : Les Paysages de l'Aveyron



Source : Gravelart



Source : Gravelart



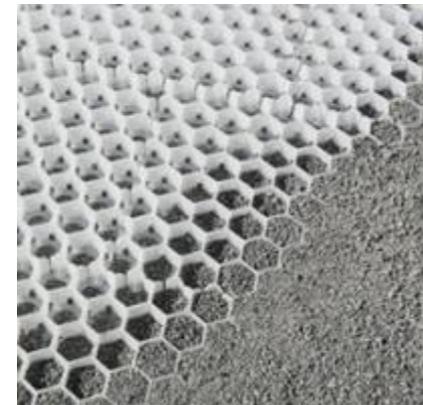
Source : Permaculture Design



Source : Gravelart



Source : MatGeco



Source : MatGeco



Colmatage

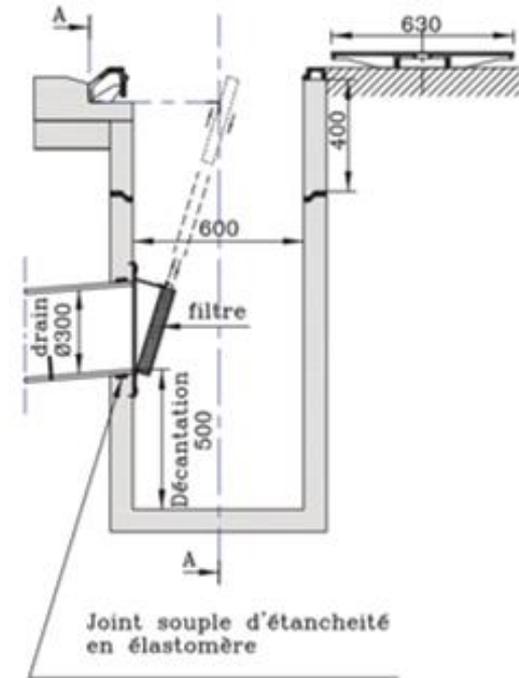
- ▶ Accumulation de matières (poussières, débris végétaux, usure des pièces mécaniques des véhicules,...) conduit peu à peu au colmatage de la couche de surface. La réduction de la perméabilité est d'ailleurs la contrepartie obligatoire de l'efficacité des ouvrages à dépolluer les eaux.
- ▶ Perméabilités initiales très élevés (plusieurs milliers de fois supérieures à celles nécessaires pour infiltrer les pluies les plus intenses).
 - ⇒ **Même si le colmatage progressif des revêtements drainants est une réalité nécessairement associée à l'efficacité de dépollution de ces ouvrages, ce phénomène pose donc rarement de réels problèmes. De plus il peut être contrôlé par un entretien régulier et des interventions spécifiques en cas de nécessité.**



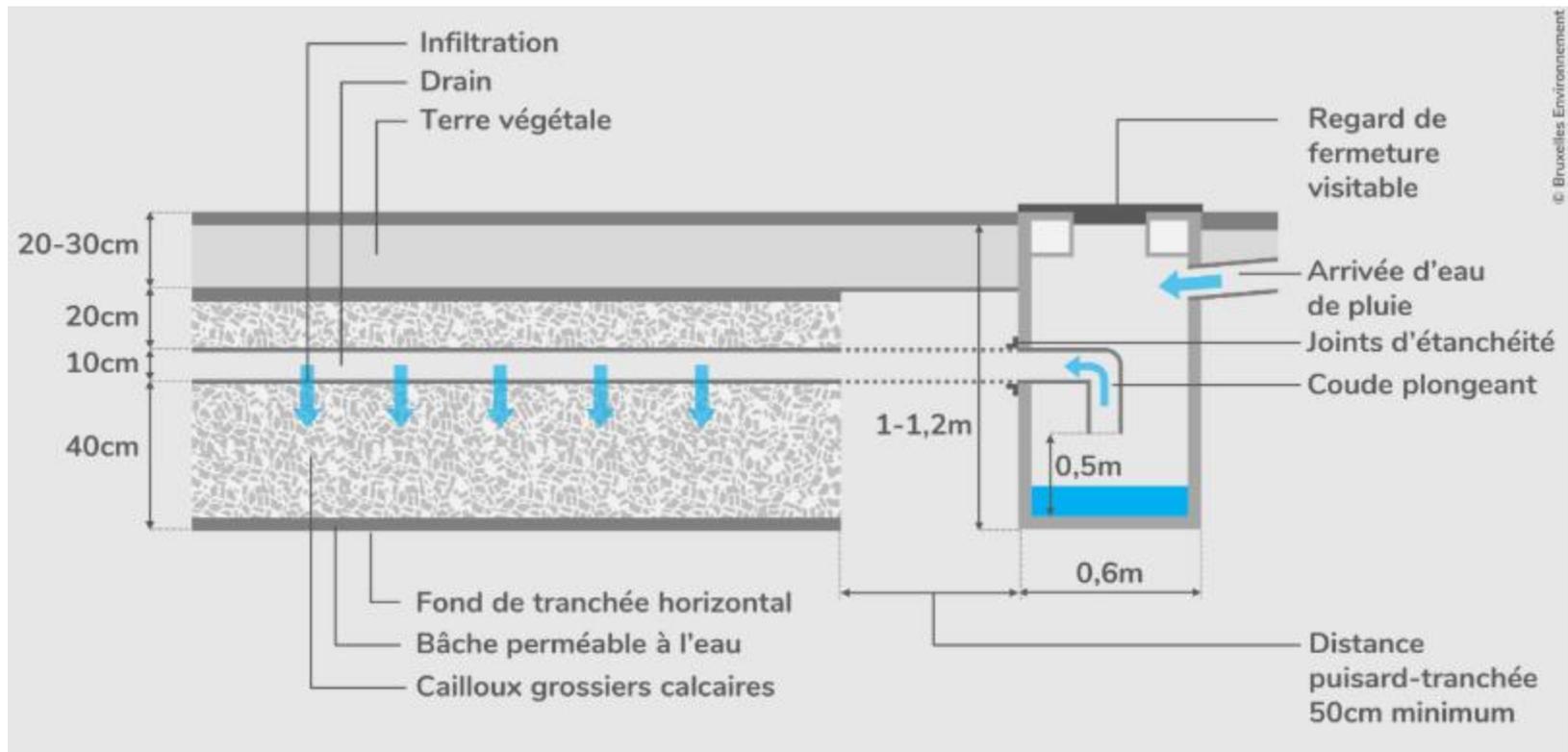
Bouches d'injection



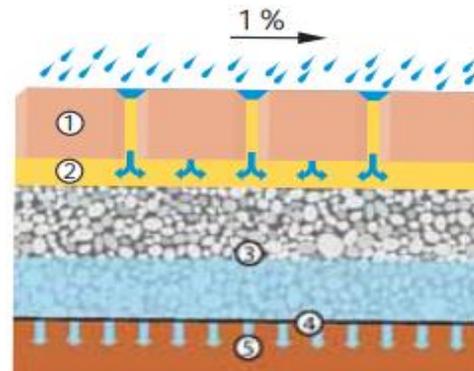
Sources : ADOPTA



Bouches d'injection



- ▶ C'est la sous-fondation qui doit être dimensionnée pour le stockage d'eau. La fondation est quant à elle dimensionnée pour assurer des performances mécaniques en fonction du trafic.
- ▶ Grave drainante 20/60 (30% de vides)
- ▶ Volume = profondeur du massif x surface x 0,3



1. Pavés drainants
2. Couche de pose
3. Fondation
4. Géotextile drainant
5. Sol

Source : CRR



DISPOSITIFS

TOITURES

MASSIFS

ESPACES VERTS CREUX

EXEMPLE



DIMENSIONNEMENT

- ▶ Très variable en fonction de l'espace vert creux...



RD28 et Parvis du Collège Lucie Aubrac – Villetaneuse
(Source : Urban Water)



Cité Florale – Saint-Denis
(Source : Urban Water)



Jardin de pluie - Philadelphie



DISPOSITIFS

TOITURES

MASSIFS

ESPACES VERTS CREUX

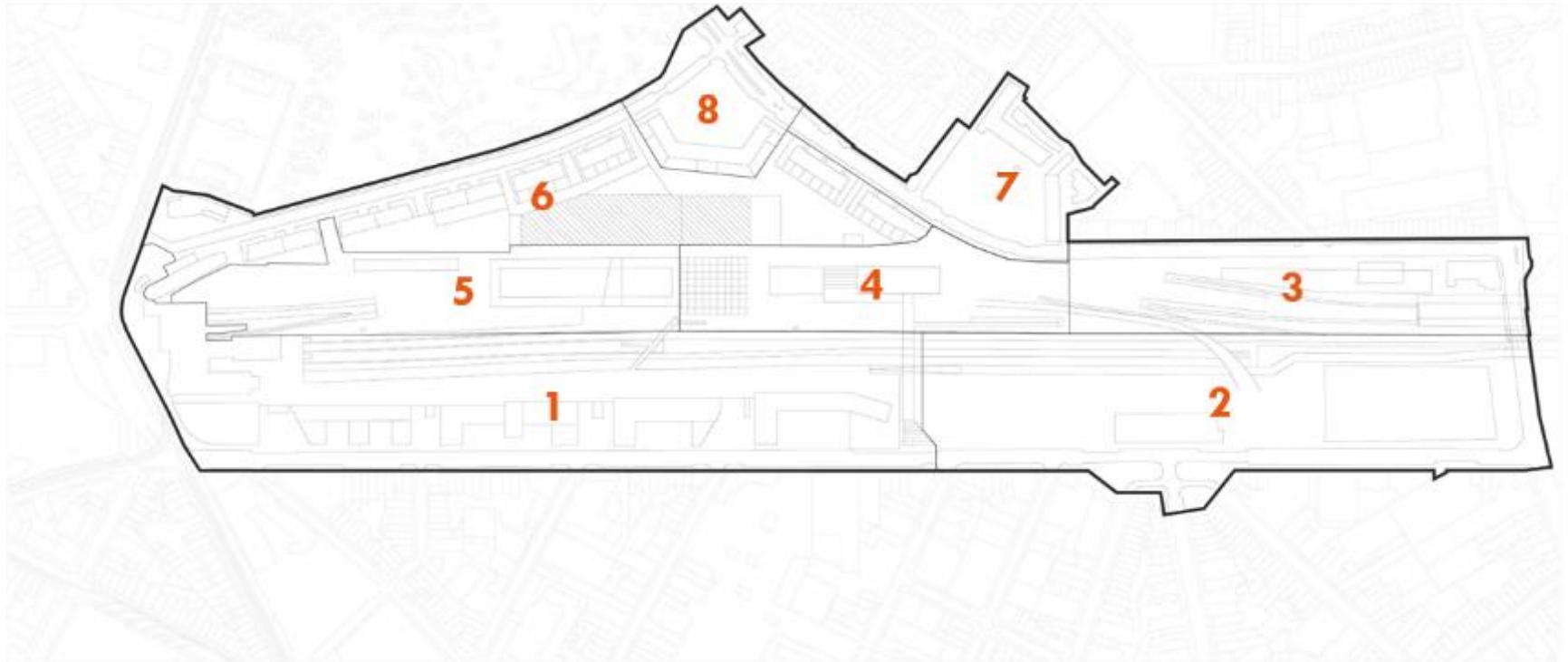
EXEMPLE



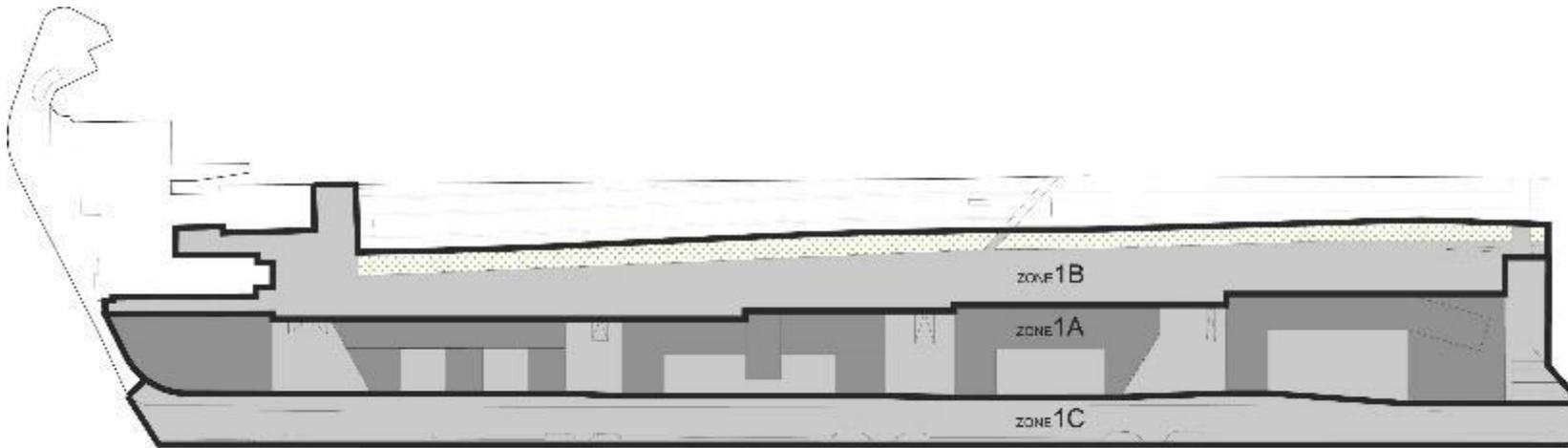
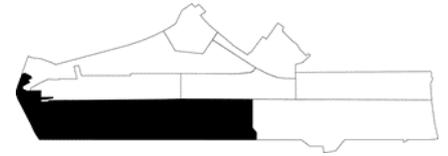
Exemple : Etude hydrologique Gare de l'Ouest



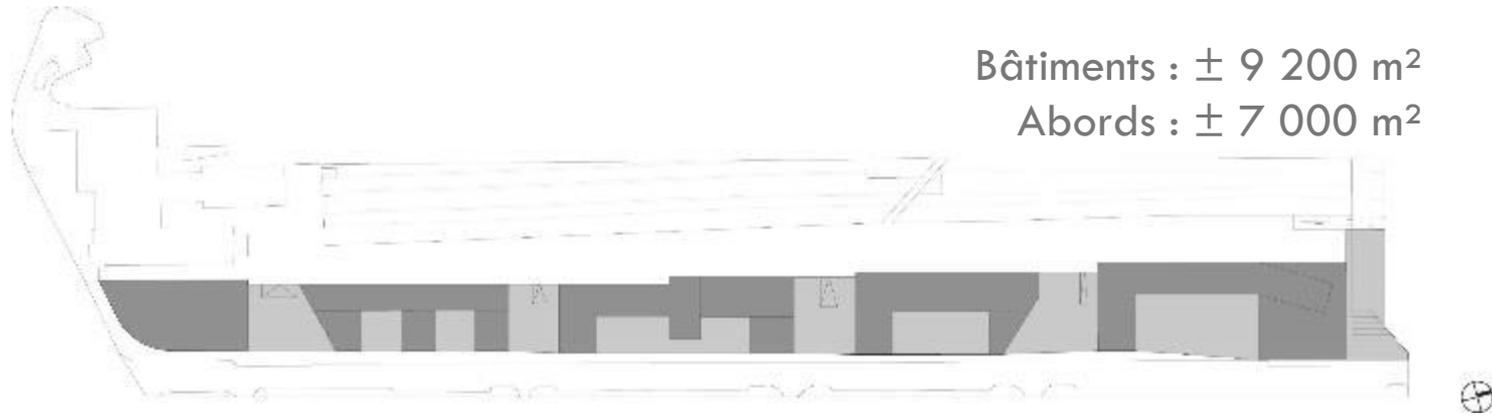
ZONES D'AMÉNAGEMENTS







ZONE 1A – BÂTIMENTS ET ABORDS

Volumes à gérer (m³)

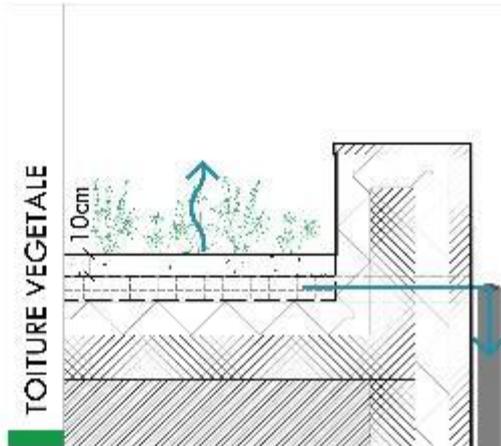
TR2	TR20	TR100
180	371	564

x 2

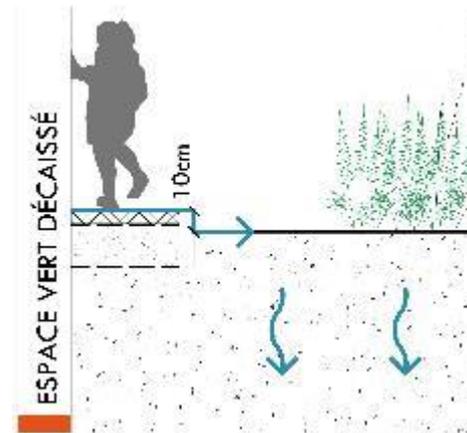
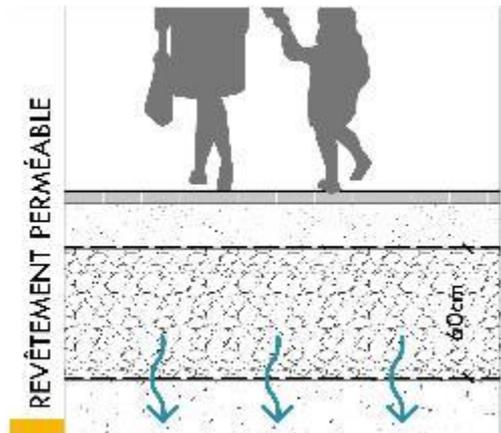
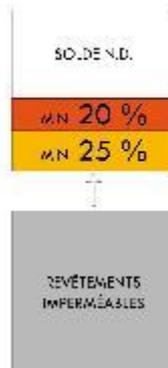
x 1,5



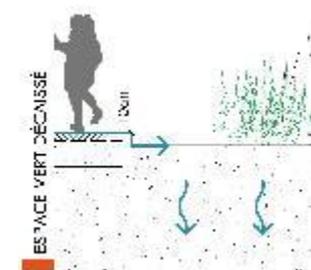
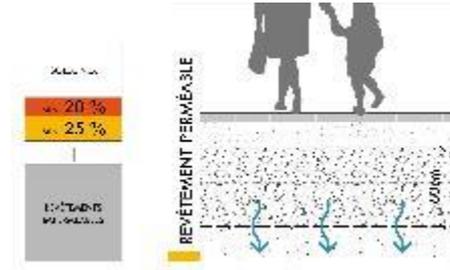
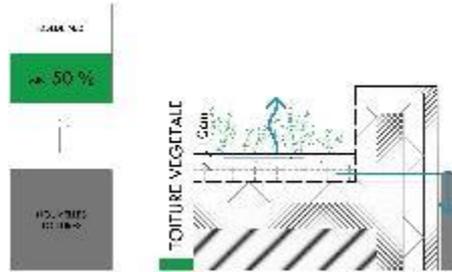
ZONE 1A – BÂTIMENTS ET ABORDS



470m³ gérés au niveau de la zone 1A ce qui correspond à plus qu'une pluie de TR20 mais pas au volume nécessaire pour atteindre le TR100



ZONE 1A – BÂTIMENTS ET ABORDS



Surfaces concernées

4 600 m²1 750 m²1 400 m²

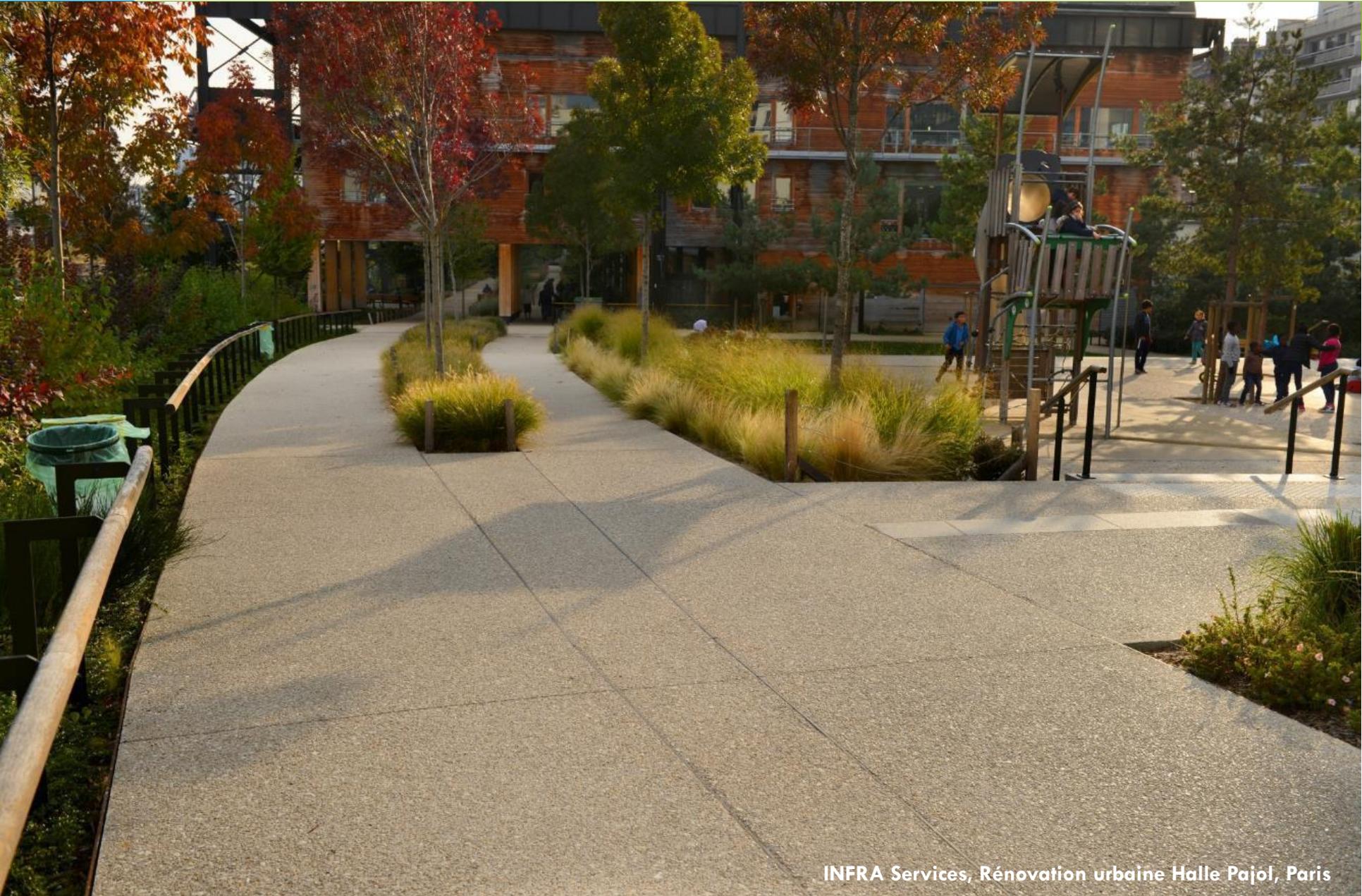
Volumes gérés

37 m³293 m³140 m³

Coûts

275 000 € ≈ 60 €/m²190 000 € ≈ 110 €/m²8000 € ≈ 6 €/m²Coûts/m³≈ 7 500 €/m³≈ 650 €/m³≈ 60 €/m³Surcoûts/m³≈ 2 300 €/m³≈ 0 €/m³





INFRA Services, Rénovation urbaine Halle Pajol, Paris

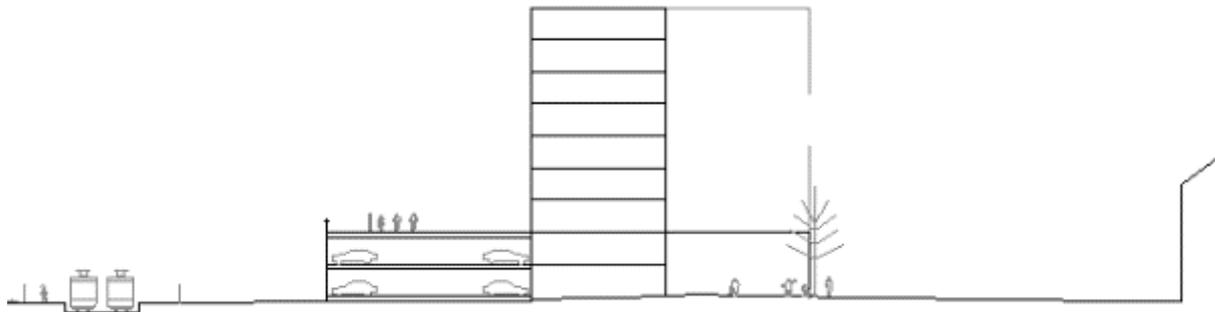
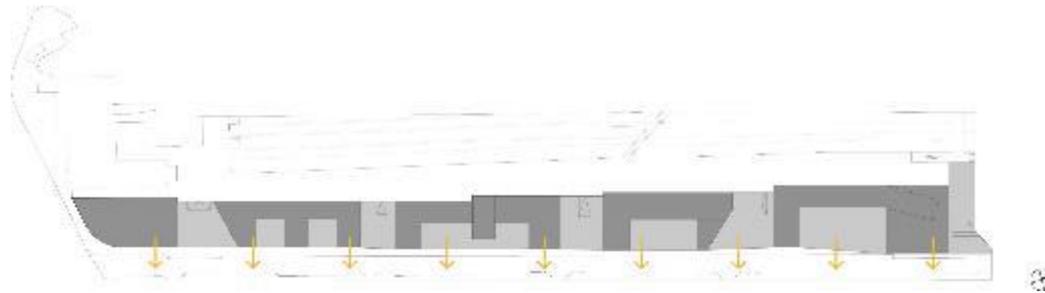




ZONE 1A – BÂTIMENTS ET ABORDS

Evacuation vers rue Alphonse Vandepereboom semble être une meilleure solution par rapport au quadrant « Parc Activé »

- ▶ ↘ distance → ↘ coûts
- ▶ ↘ ruissellement → ↘ pollution
- ▶ L'envoi vers le parc nécessite des connexions à la noue derrière le balcon ce qui diminuera son volume utile (connexion de tuyaux enterrés) alors que les ouvrages en voirie sont déjà enterrés

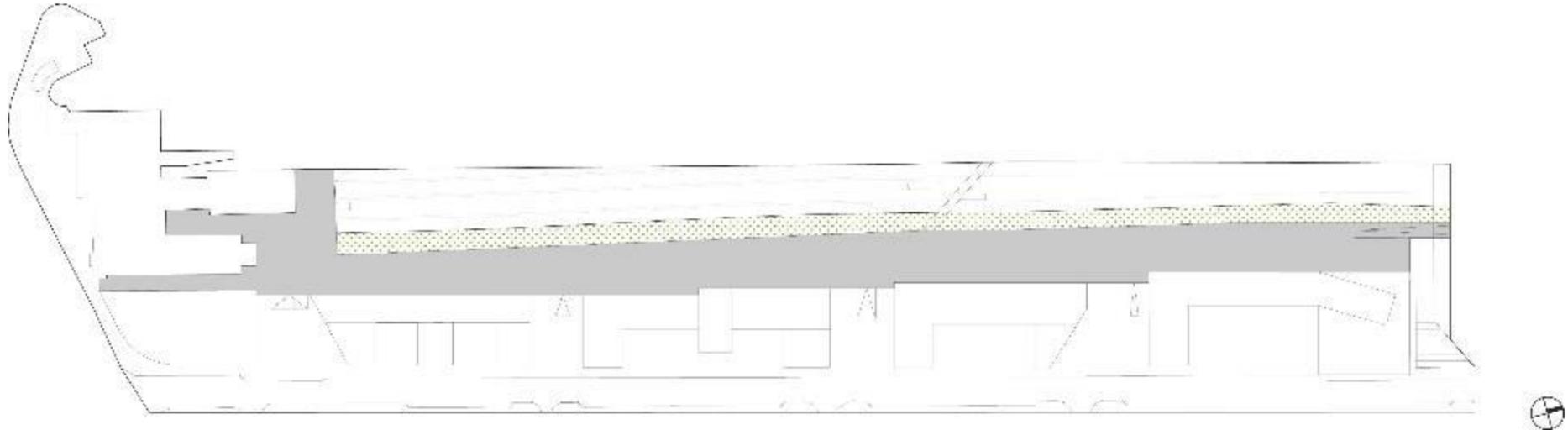


ZONE 1A – BÂTIMENTS ET ABORDS



Tower Bridge Rill, London



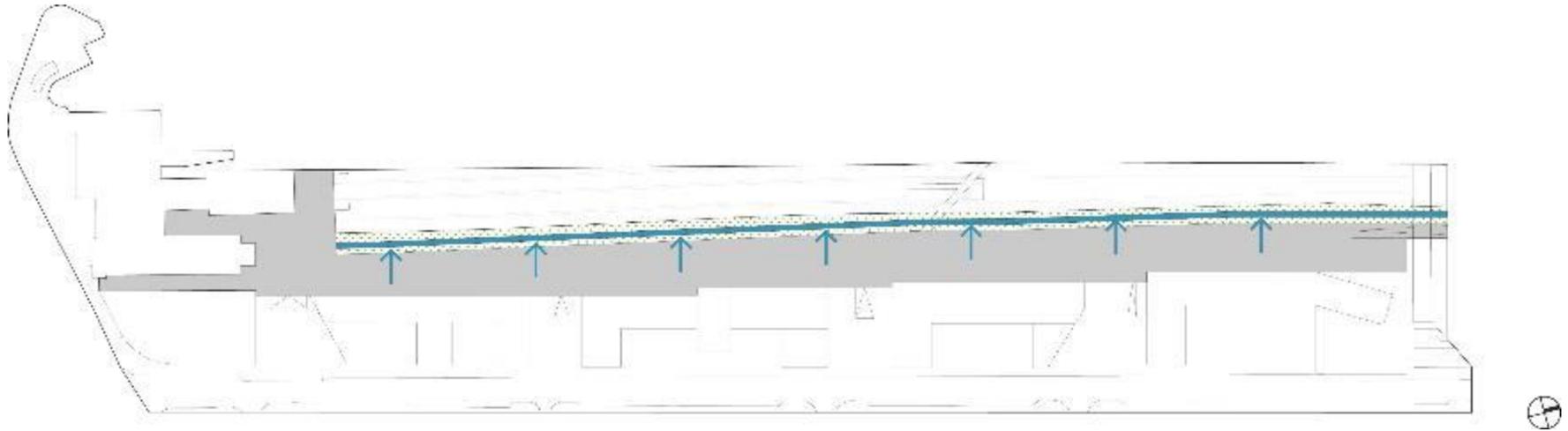


Volumes à gérer (m³)

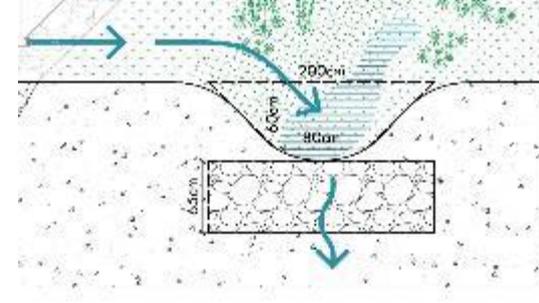
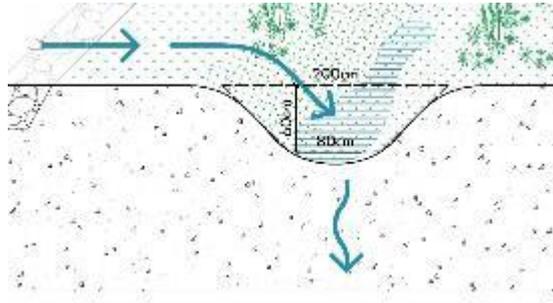
TR2	TR20	TR100
136	327	483



ZONE 1B – BALCON ET ESPACE VERT EN BORDURE DU RAIL



ZONE 1B – BALCON ET ESPACE VERT EN BORDURE DU RAIL



**Surfaces
concernées**

800 m²

800 m²

**Volumes
gérés**

327 m³

483 (327+156) m³

Coûts

30 000 € ≈ 40 €/m²

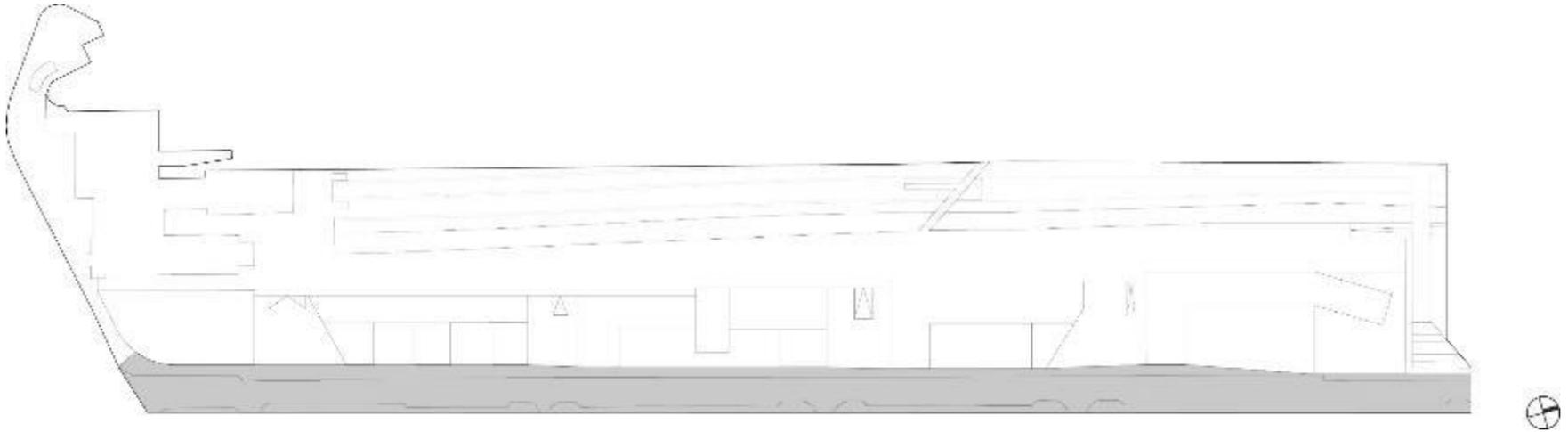
95 000 € ≈ 120 €/m²

Coûts/m³

≈ 90 €/m³

≈ 520 €/m³





Volumes à gérer (m³)

TR2	TR20	TR100
71	194	300

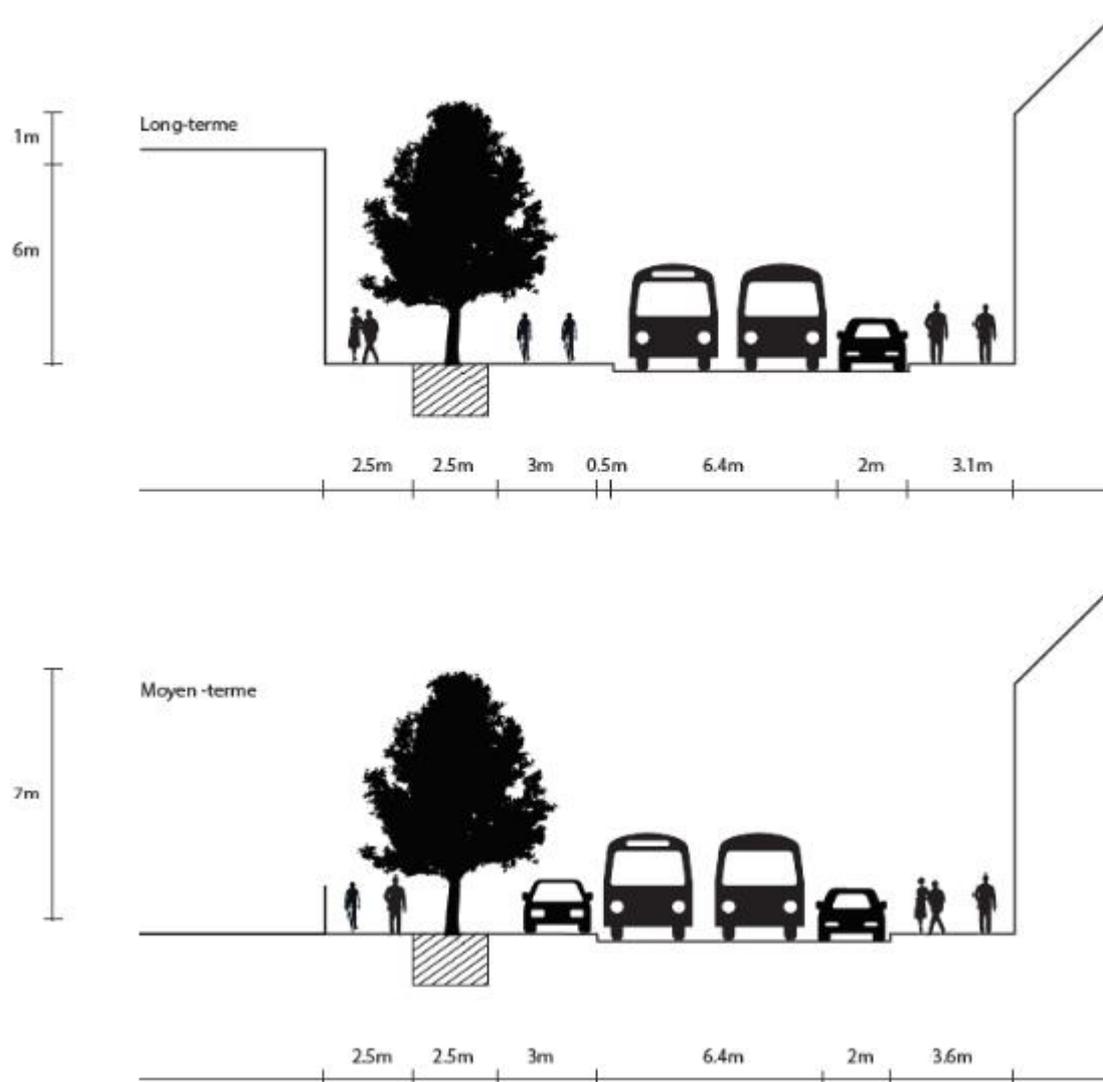
+ 95 m³ de la zone 1A



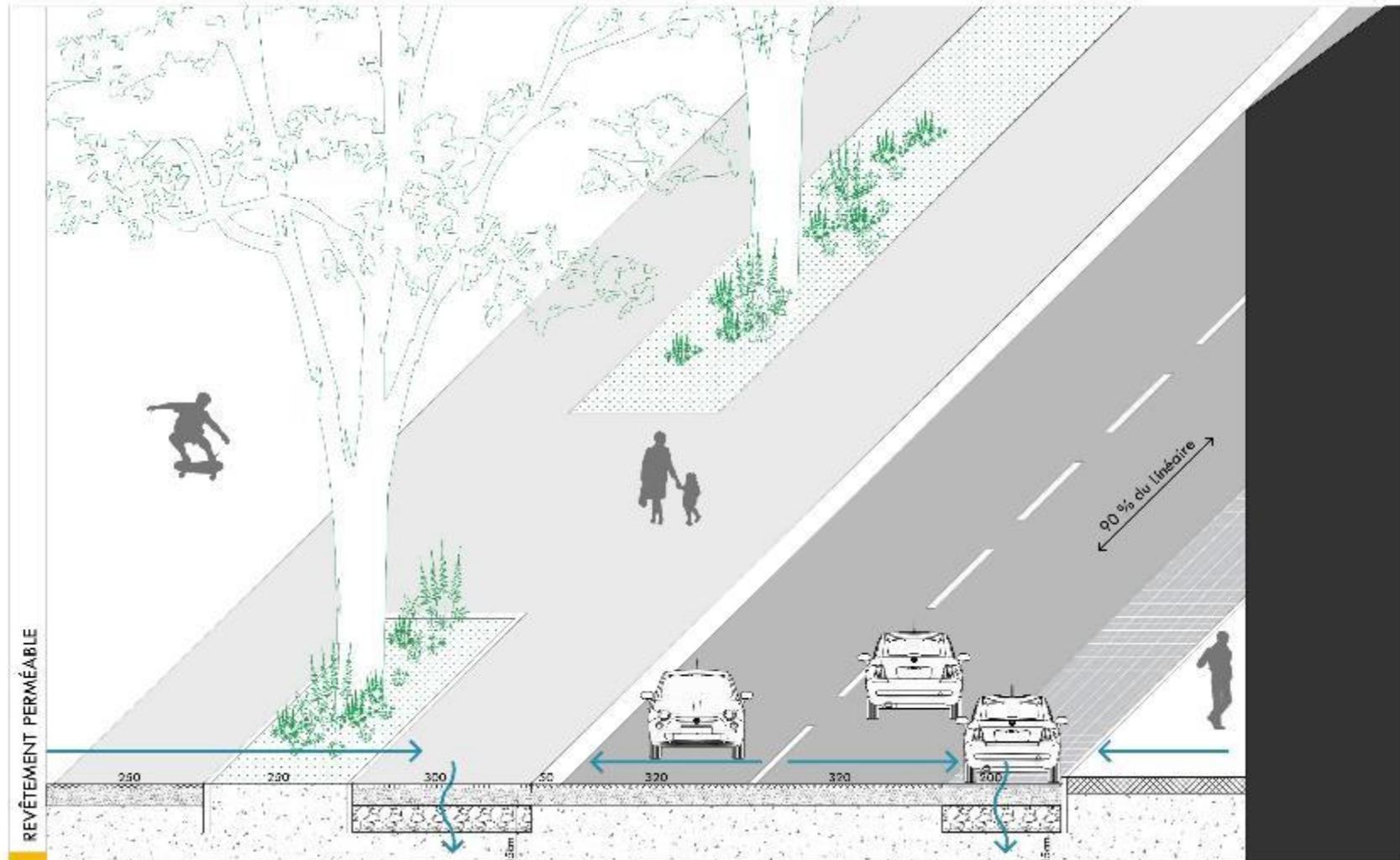
ZONE 1C – VOIRIE



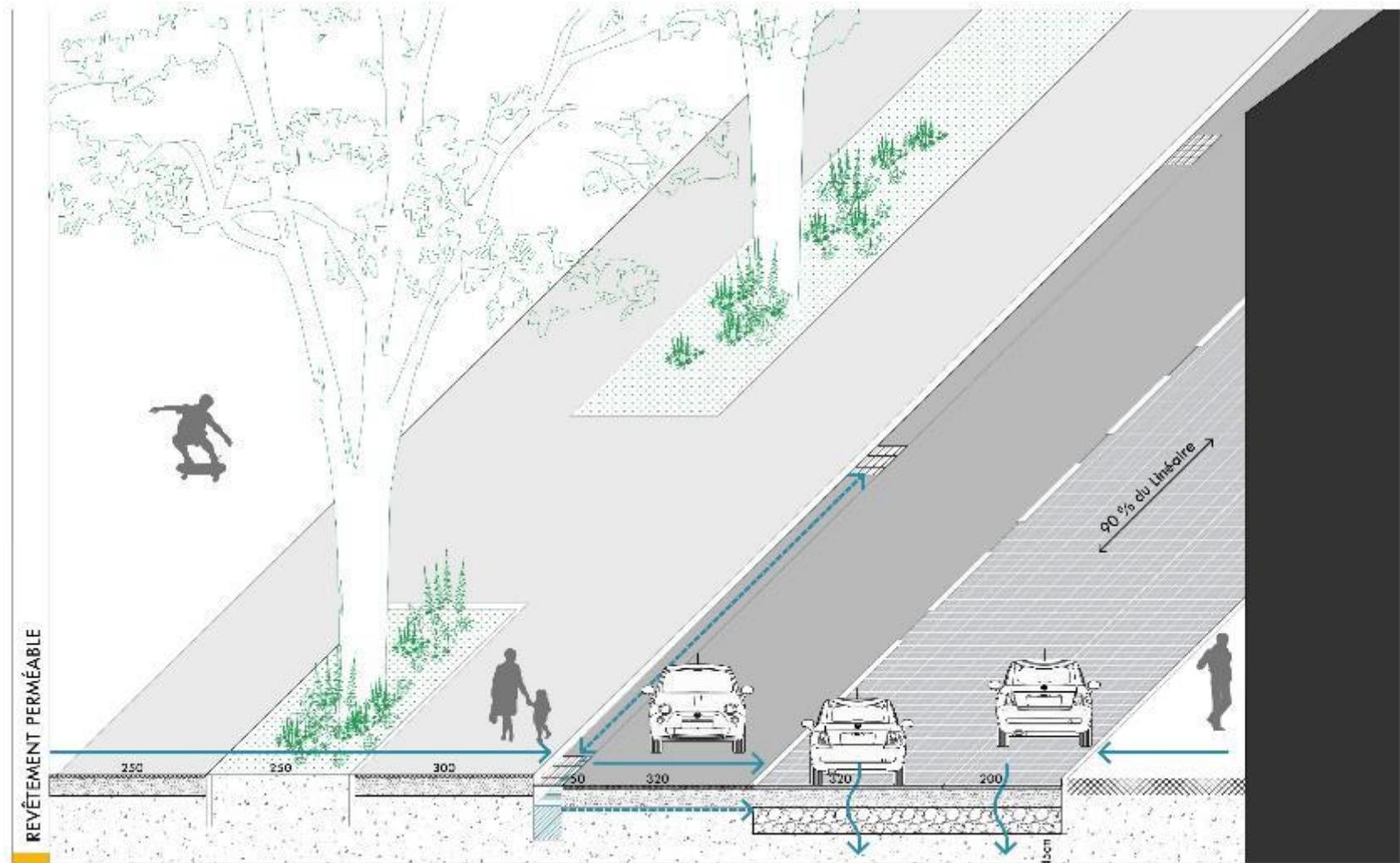
ZONE 1C – VOIRIE



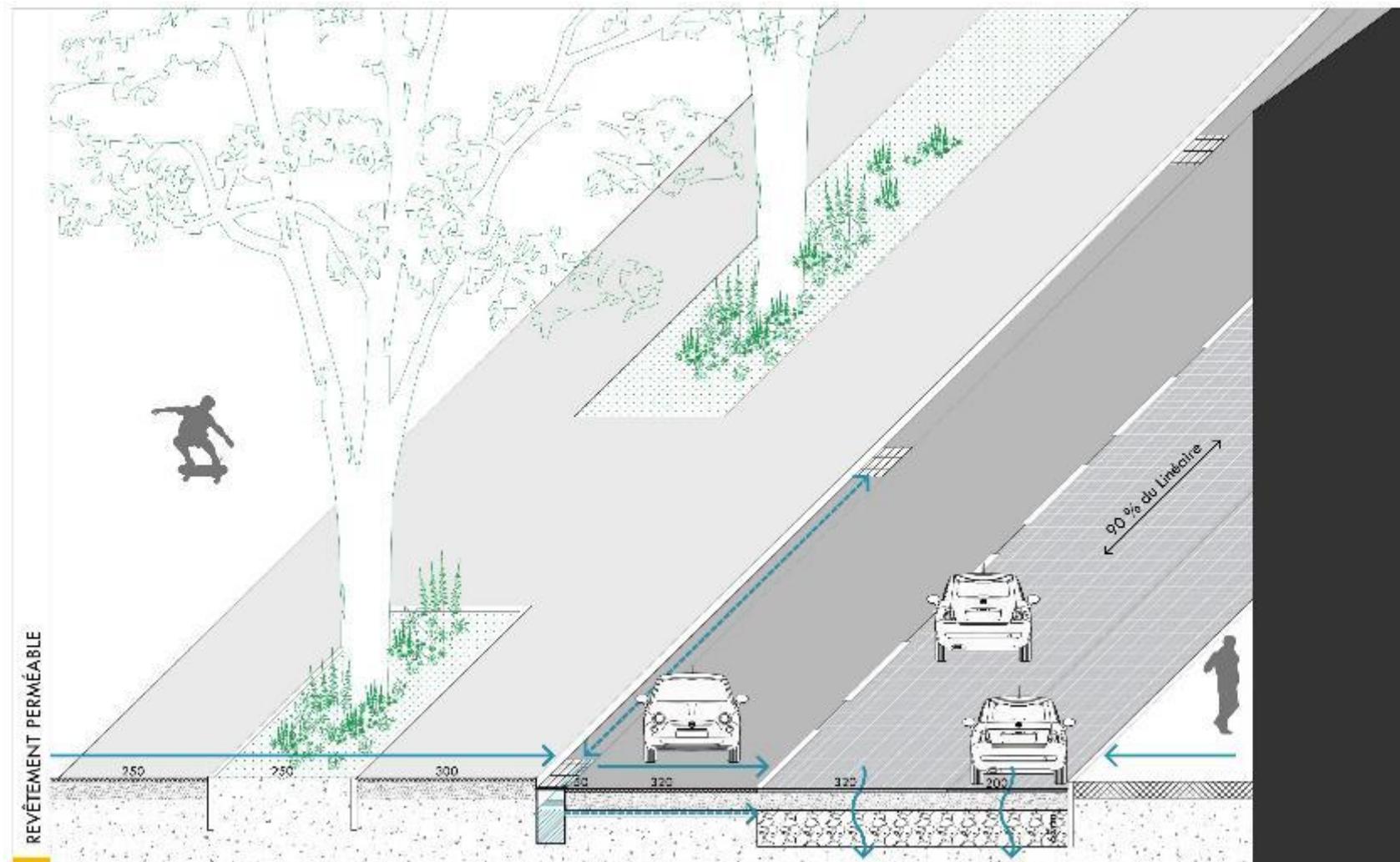
Gestion de la voirie



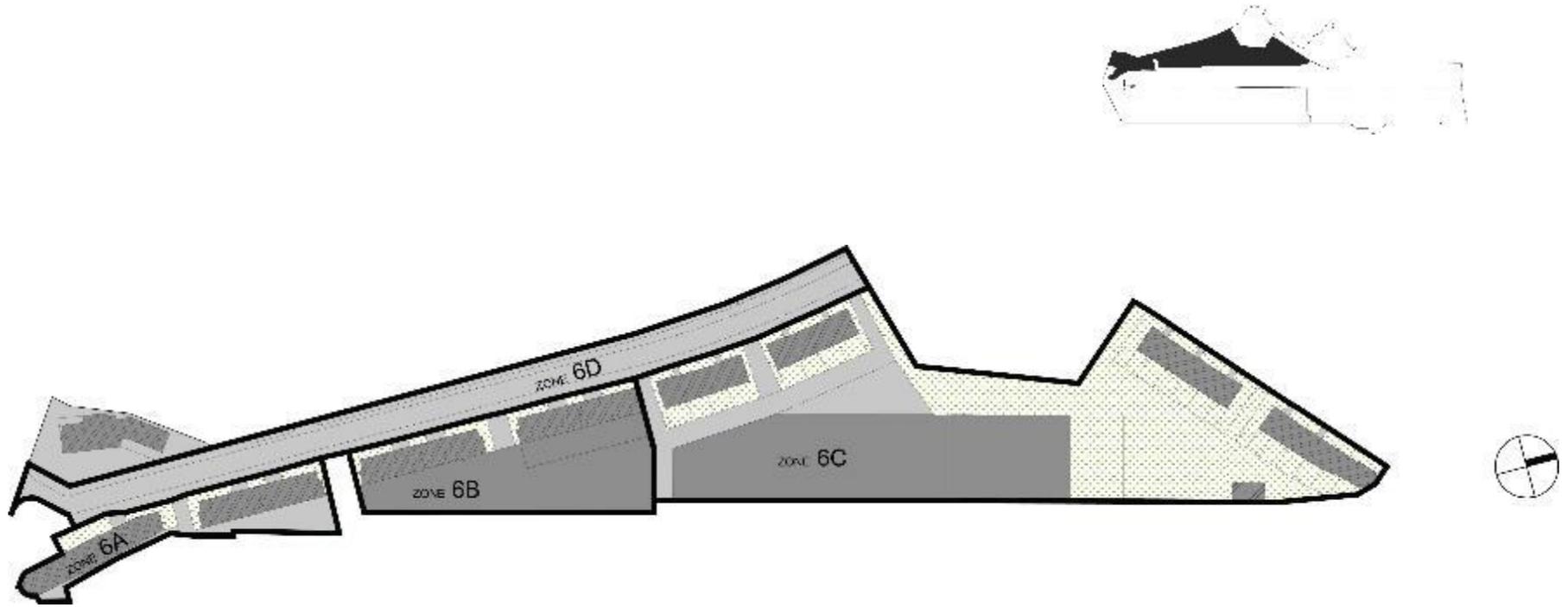
Gestion de la voirie



Gestion de la voirie et trop-plein zone 1A

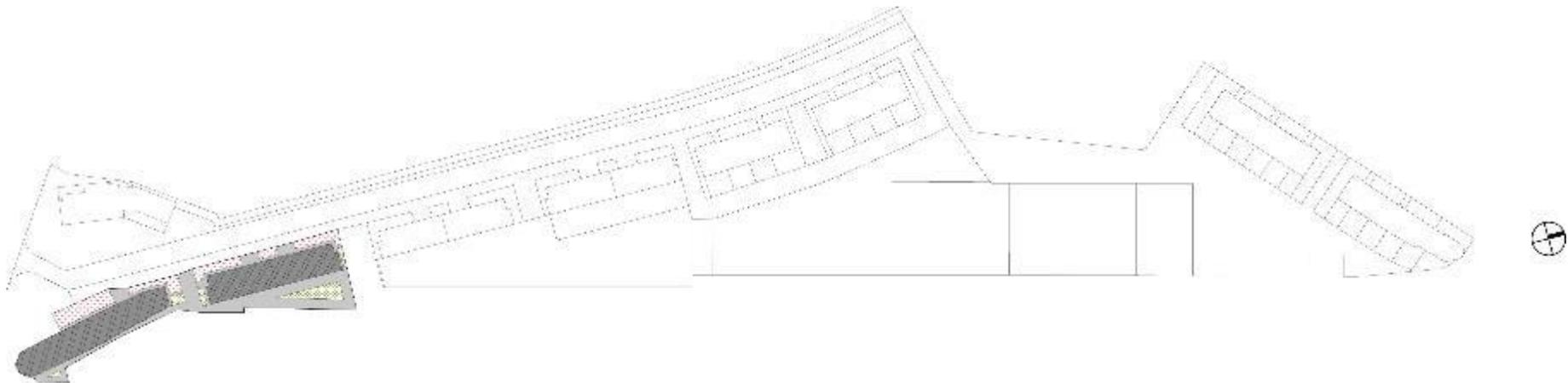


ZONE 6





ZONE 6A – TOURS GARE DE L'OUEST

Volumes à gérer (m³)

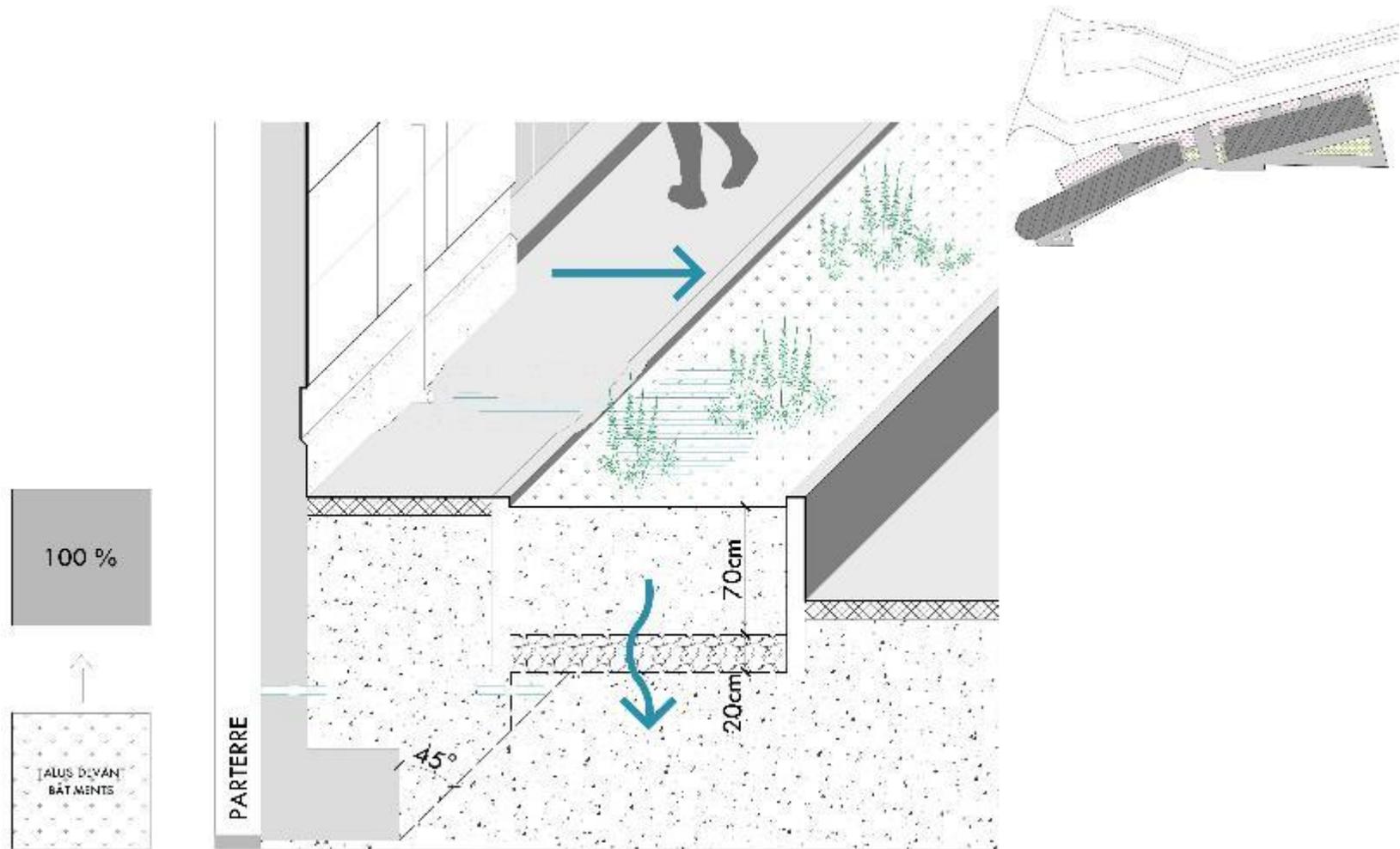
TR2	TR20	TR100
17	44	68



ZONE 6A – TOURS GARE DE L'OUEST

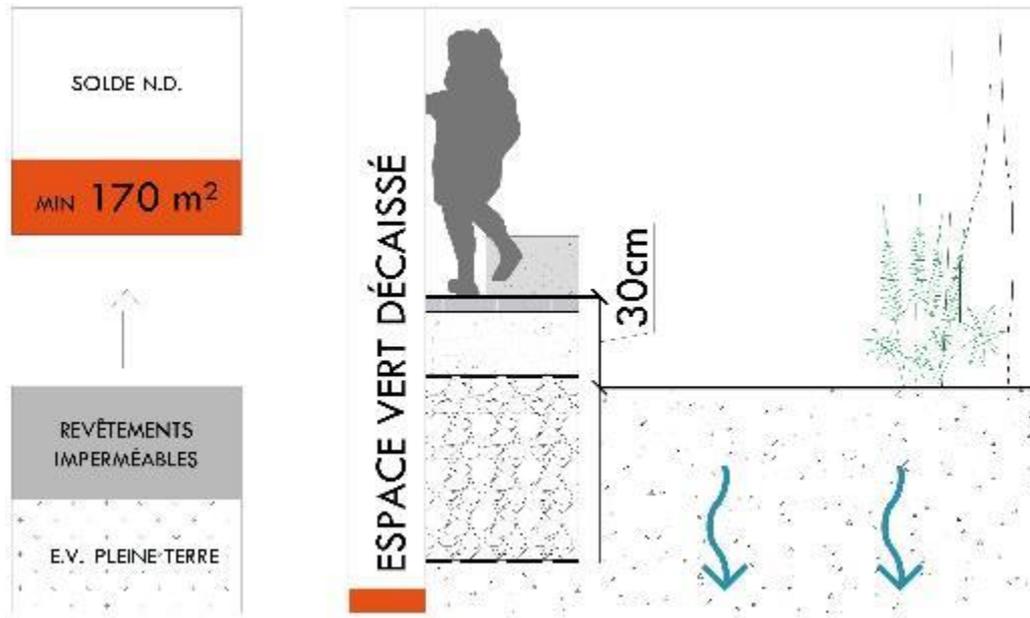
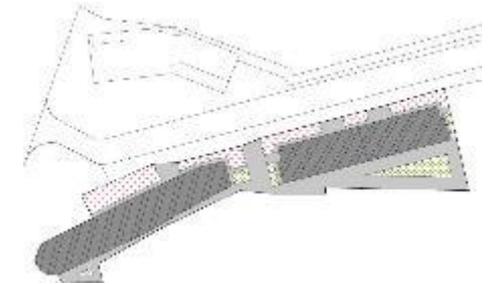


ZONE 6A – TOURS GARE DE L'OUEST





ZONE 6A – TOURS GARE DE L'OUEST







- ▶ Il est possible de prévoir des éléments de gestion des eaux pluviales sur toutes les surfaces de la parcelle
 - En toiture
 - Au niveau des abords minéralisés
 - Au niveau des espaces verts
- Cela permet de gérer la pluie « là où la goutte tombe »**
- Cela permet d'intégrer la gestion des eaux pluviales à des aménagements qui ont déjà leur fonction propre**





Guide bâtiment durable

- ▶ [Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle](#)

Dispositif | Revêtements perméables

Dispositif | Cheminements d'eau

Dispositif | Noues

Dispositif | Régulateur de débit

Dispositif | Toitures stockantes

Dispositif | Jardins de pluie

Dispositif | Citernes et bassins d'orage

Dispositif | Structures réservoirs

Dispositif | Bandes filtrantes

Eaux de pluie, un atout pour l'espace public

- ▶ http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/STUD_EaudePluie_EspacePublic_FR.PDF

Service Facilitateur EAU

- ▶ facilitateur.eau@environnement.brussels



Stéphan TRUONG

Ingénieur projet – Facilitateur EAU

☎ + 32 4 226 91 60

✉ facilitateur.eau@environnement.brussels



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

