



Webinaire Eau en Ville

La fosse de Stockholm (mais pas que) dans des projets de requalification urbaine

RUE CHAPONNIÈRE ET RUE DE FRIBOURG

Genève

Aménagements et plantations des rues

05 juin 2025

ÉCHO

ATELIER PAYSAGE
ET TERRITOIRE

Avenue de Luserna 22,
1203 Genève

BYMG SOLUTION

Avenue de Luserna 40,
1203 Genève



VILLE DE
GENÈVE

Ville de Genève
AGCM
Rue François-Dussaud 10
1227 Accacias

zs ingénieurs civils

Route de Chancy 59 / bât A
1213 Petit-Lancy

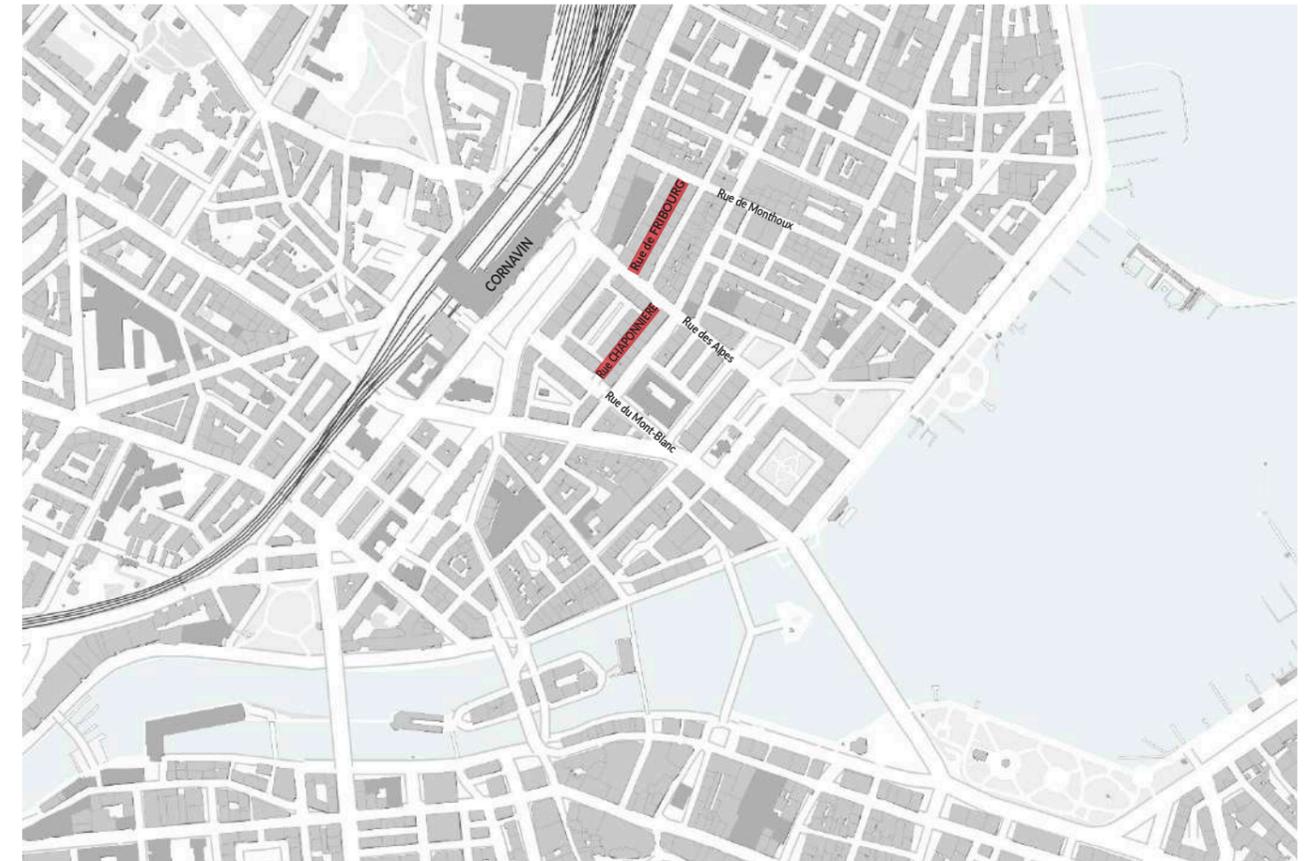
citec

Route des Accacias 47
1211 Genève

1 SITUATION ET CONTEXTE

- Au coeur du quartier des Pâquis
- Milieu urbain dense et occupé
- Rues très animées et fortes activités (restaurants, commerces, terrasses...)
- Rues circulées sens unique (zone 20) avec stationnements

DES SURFACES **100%** IMPERMEABLES
0% DE PLANTATIONS EN PLEINE TERRE



Situation



Rue Chaponnière_ état existant



Rue de Fribourg _ état existant

Objectifs :

Initier un processus de requalification des rues visant :

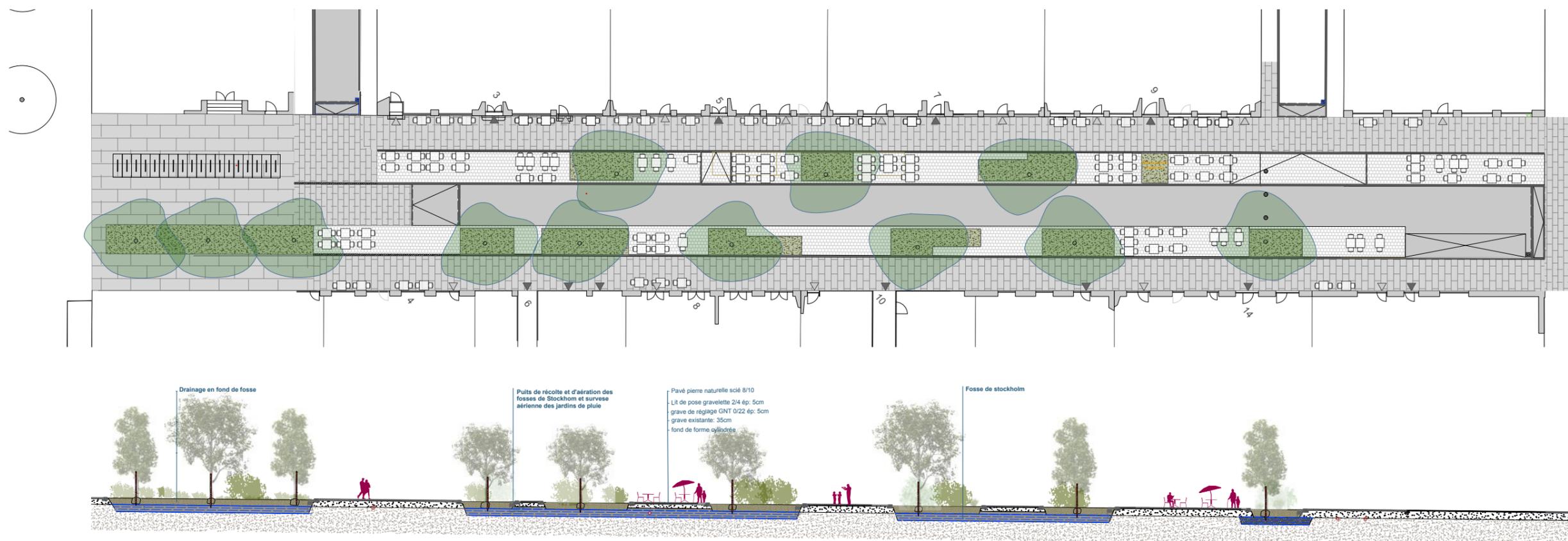
- Le renforcement de l'attrait des rues pour redonner une qualité aux espaces publics
- L'amélioration du confort des habitants et des usagèr(e)s
- La perméabilisation des revêtements pour favoriser des sols vivants
- La végétalisation pérenne et durable
- L'apaisement et la modération de trafic



Rue Chaponnière : mai 2025

PREPARER LA VILLE DE DEMAIN

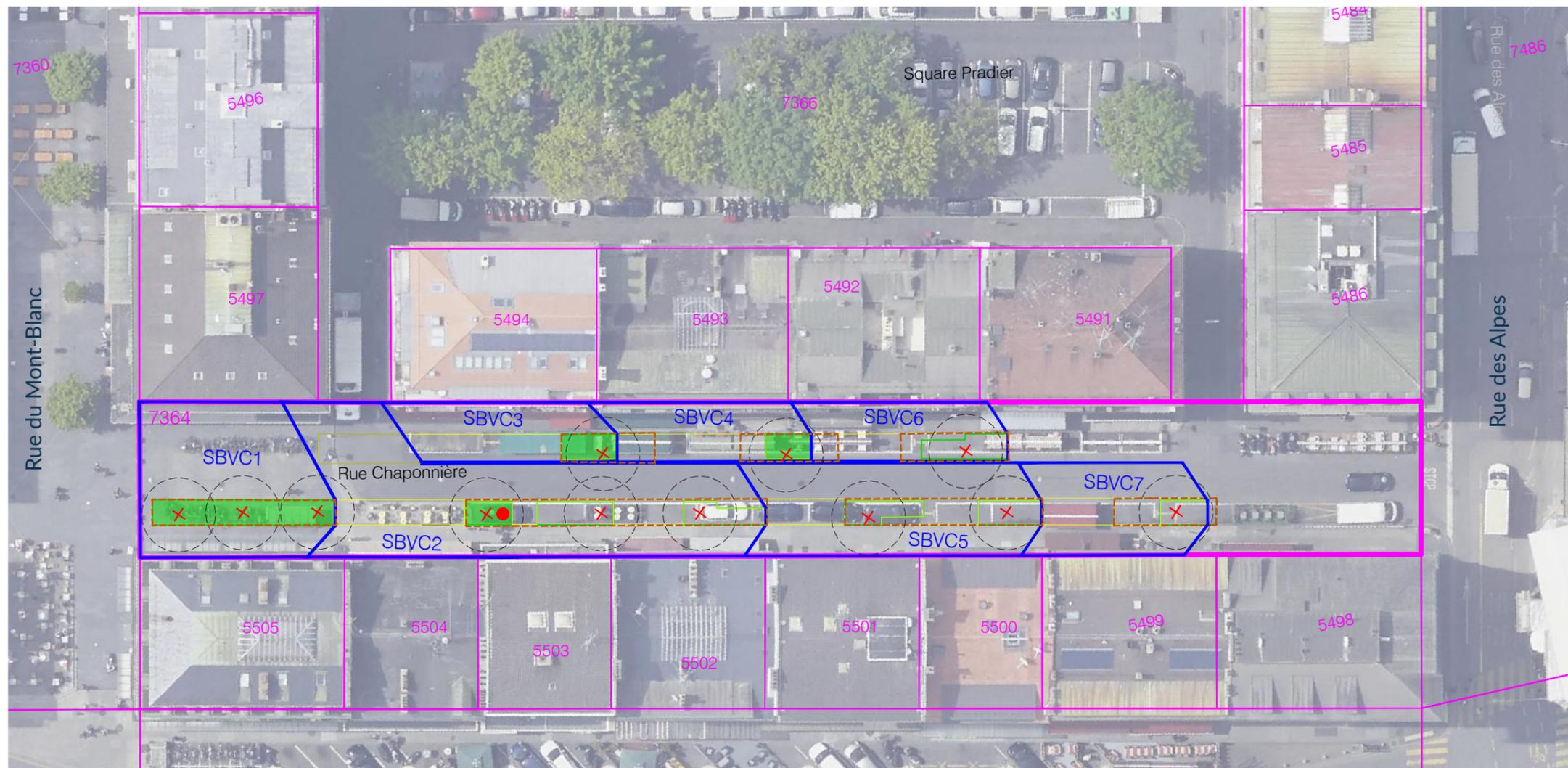
APPLIQUER LE TRIPTYQUE SOL-EAU-ARBRE



Rue Chaponnière_ plan masse et coupe longitudinale (phase 33)

Concepts et dimensionnement :

- Dimensionnement pour contrôler la faisabilité du concept :
 - de gestion des eaux pluviales
 - de faisabilité des fosses de Stockholm
- Double approche : bassin versant élargi (bassin amont) et bassin du périmètre de projet
- Mise en application du rapport 5 à 6m² de surface minérale pour 1m² de surface de fosse de Stockholm
- Calcul sur la base d'un temps de retour 10 ans, et d'un débit de rejet à 25l/s/ha
- Réflexion en cas d'évènements pluvieux intenses (organe de collecte et d'aération, éxutoire en point bas...)



Etude de dimensionnement par sous-bassins versants en fonction de chaque fosse

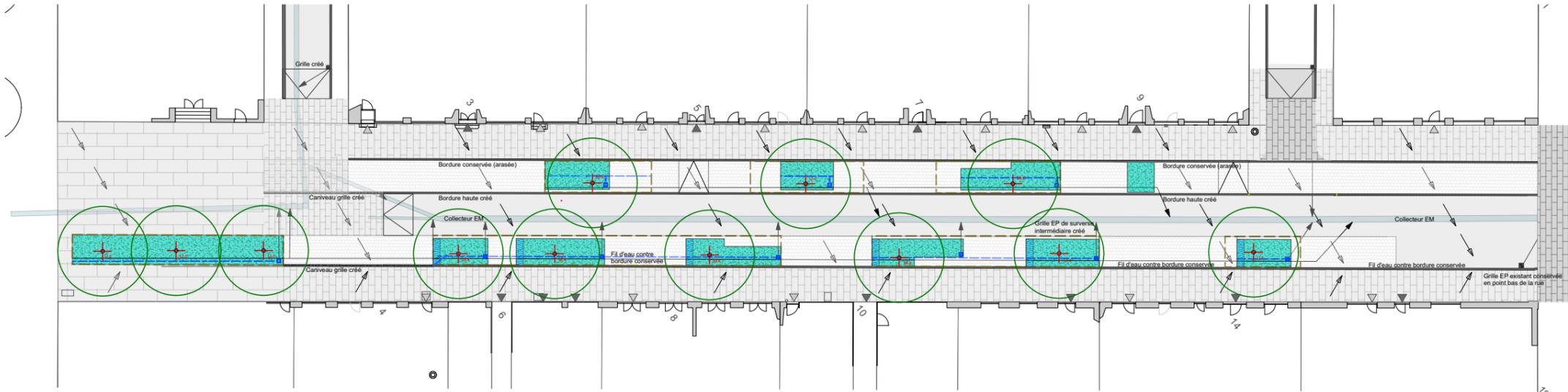
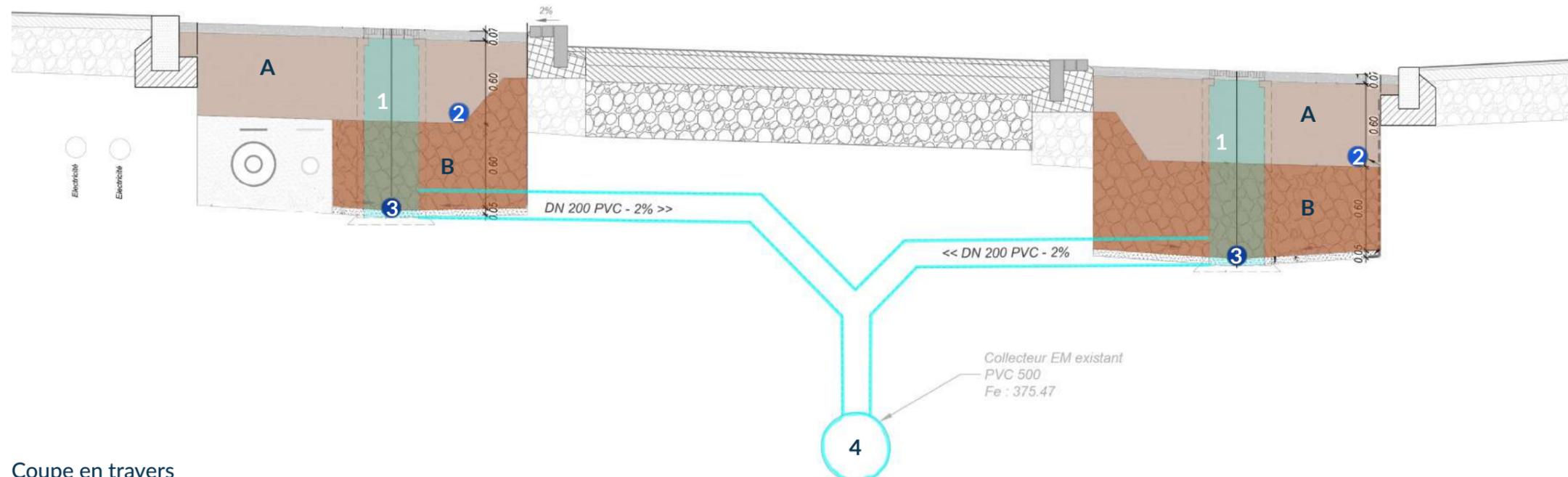


Schéma hydraulique

- 1 Chambre d'aération et de diffusion
 - 2 Drain de diffusion (-60cm)
 - 3 Drain de fond de fosse (-120cm)
 - 4 Collecteur principale
- A Mélange de Stockholm "inférieur"
 - B Mélange de Stockholm "supérieur"



Coupe en travers



Drain de fond de fosse (-120cm)



Drain d'aération et de diffusion (-60cm)



Chambre d'aération et de diffusion

AVANT
 PENDANT
 APRÈS

Etude du contexte et connaissance du sol en place :

- Analyse des sols, analyses OLED/Osol, test d'infiltration
- Présence de sols hétérogènes, pollutions éparses et variables
- Présence de la nappe d'eau souterraine secondaire des Pâquis et de la nappe principale du Rhône

Discussion avec service(s) de l'Etat (GESDEC) :

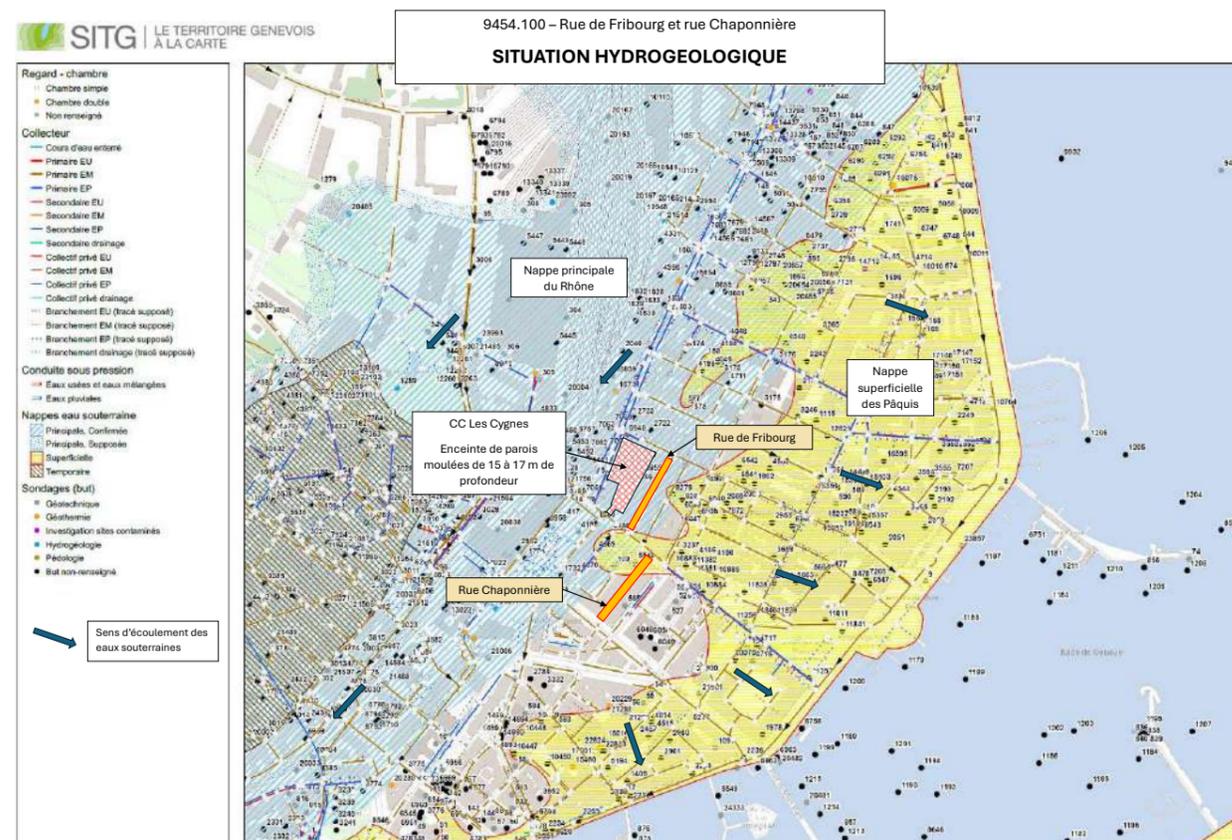
- Comment assurer la protection des eaux souterraines en lien avec la pollution observées?
- Risque de remonté de nappe et/ou d'infiltration?

Nécessité d'une expertise d'hydrogéologue

Recherche et propositions de solutions

Suivi de mise en oeuvre

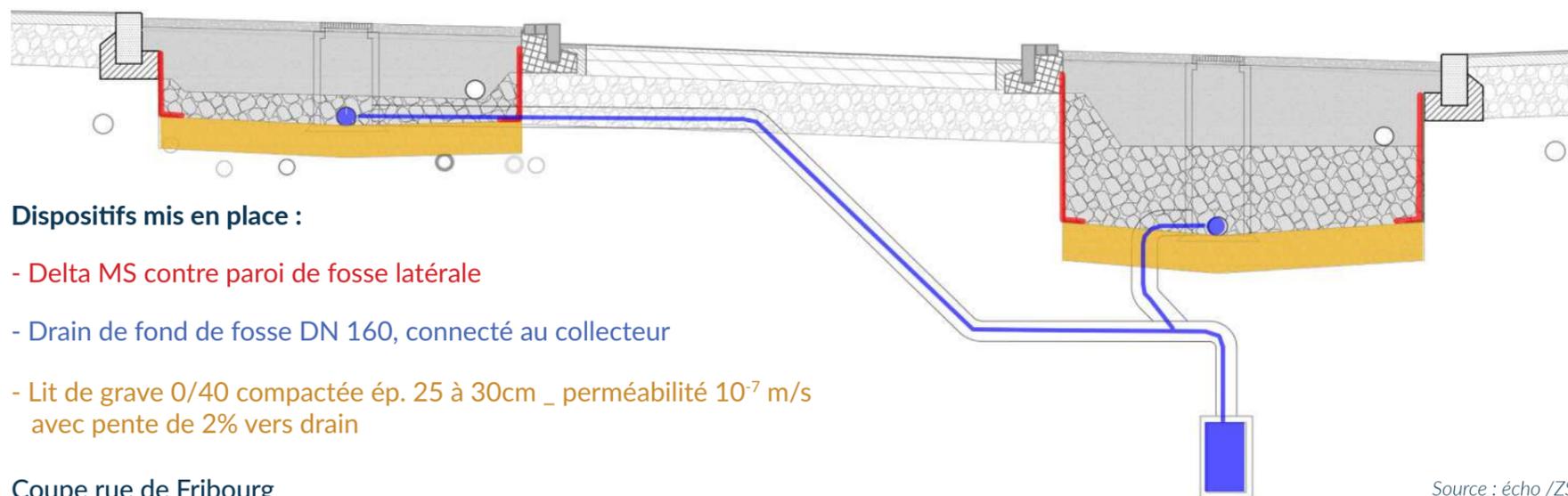
Suivi hydrogéologique et migration des pollutions dans le temps



Source : GADZ



Test d'infiltration sur fond de forme



Dispositifs mis en place :

- Delta MS contre paroi de fosse latérale
- Drain de fond de fosse DN 160, connecté au collecteur
- Lit de grave 0/40 compactée ép. 25 à 30cm _ perméabilité 10^{-7} m/s avec pente de 2% vers drain

Coupe rue de Fribourg

Source : écho /ZS

6 COMPOSER AVEC LES RÉSEAUX SOUTERRAINS ET LE BÂTI EXISTANT

Réseaux souterrains :

- Minimiser les conflits entre les réseaux existants et les arbres plantés
- Discussion en amont avec les SIG et commission CCTSS
- Recherche de solutions et tubages sur l'ensemble des linéaires des fosses

Bâti existant :

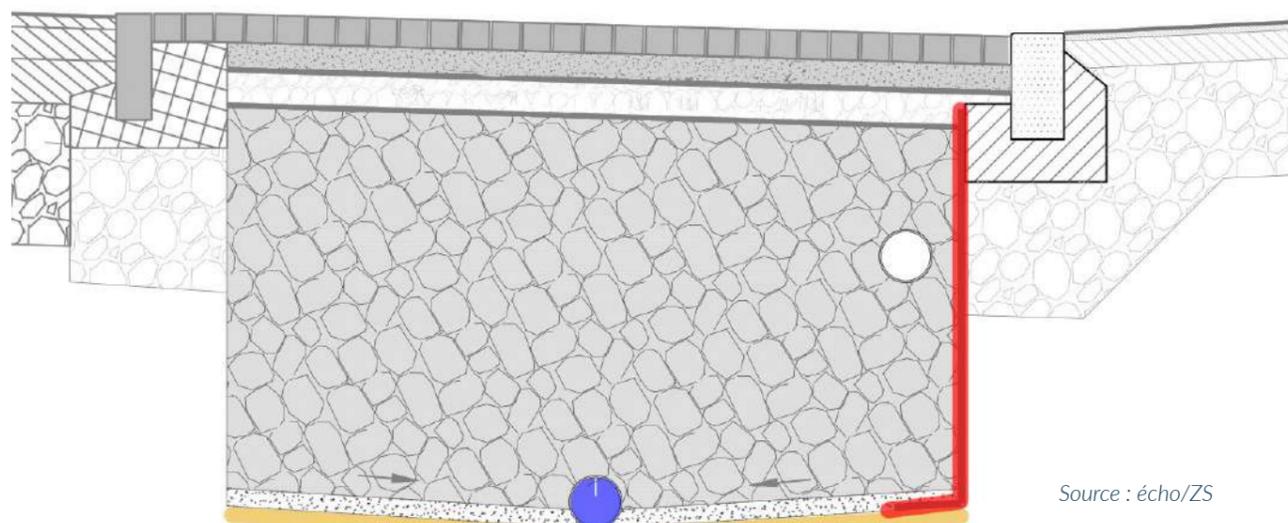
Contexte :

- Tissu urbain ancien
- Présence de cave non étanchée
- Sol en place avec voie d'eau potentiel

Objectif :

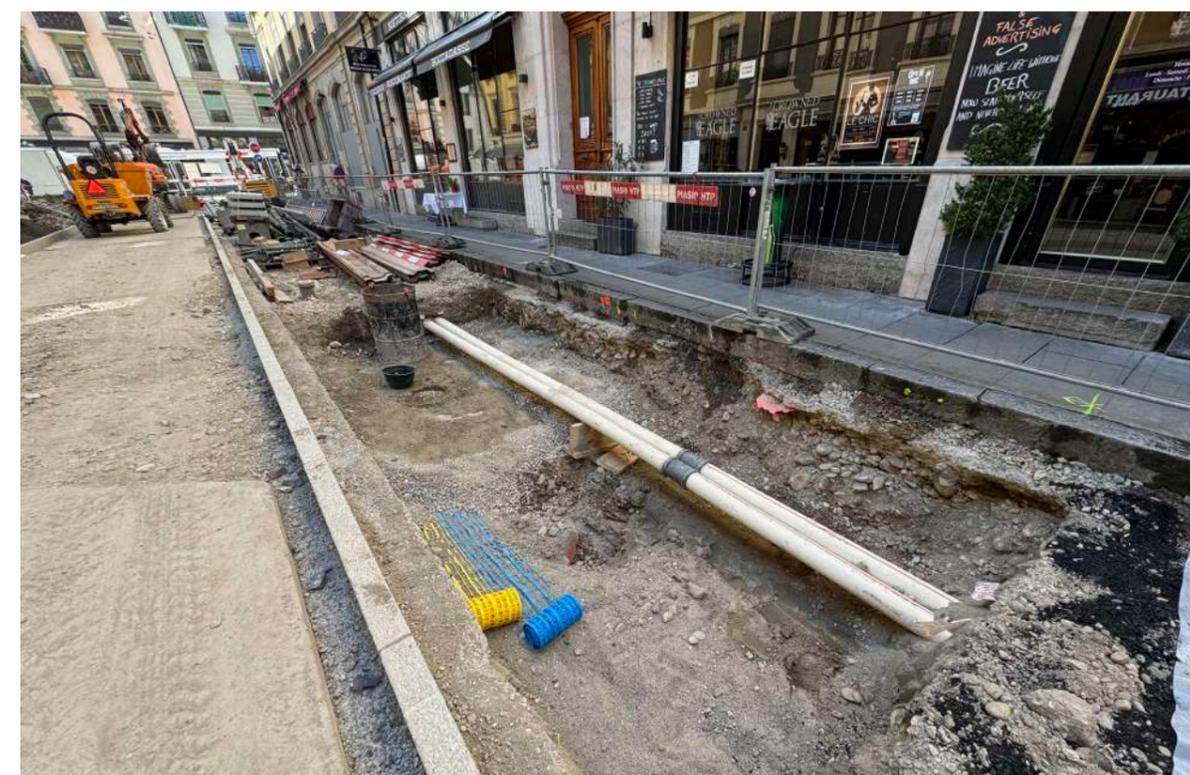
- Anticiper et prendre toutes les précautions par rapport aux caves

Dispositifs mis en place :



Source : écho/ZS

- Delta MS contre paroi côté façade
- Fond de forme compacté _ perméabilité à 10^{-7} m/s
- + Création chemin d'eau préférentiel en fond de fosse (pente à 2%)
- + Drain de fond de fosse DN160, connecté au collecteur



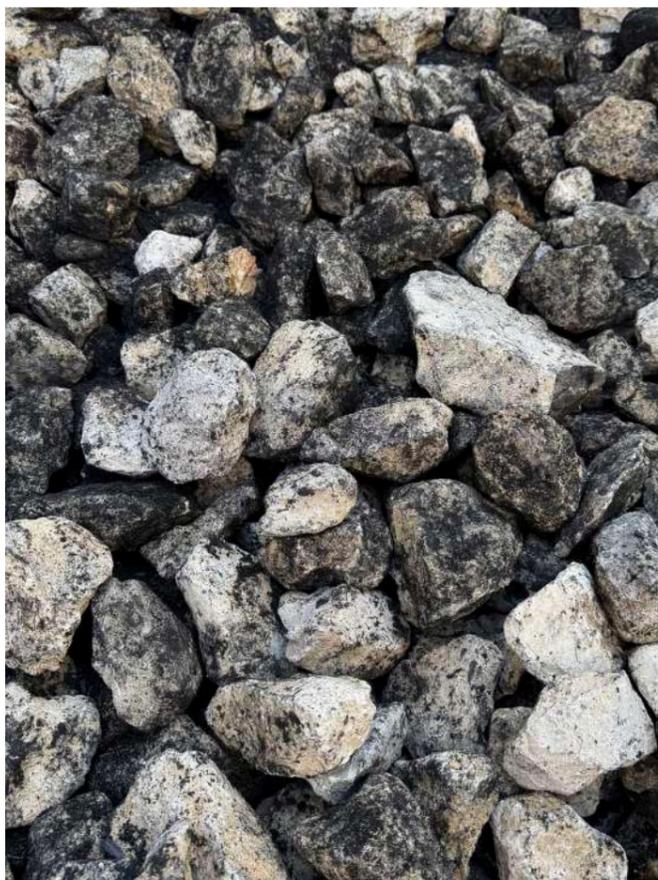
Protection, tubage et signalisation des réseaux



Compactage du fond de forme penté vers drain + dela MS latéral

7 QUEL MÉLANGE DE STOCKHOLM MIS EN OEUVRE ?

MÉLANGE DE STOCKHOLM INFÉRIEUR :
les 60 premiers cm
avec grave 70/150



80 % de grave 70/150

7,5 % de biochar

7,5 % de compost

+ air

Constat :

- bonne perméabilité
- bonne portance
- facilité d'incorporation du biochar/compost

MÉLANGE DE STOCKHOLM SUPÉRIEUR :
les 60 derniers cm
avec grave 8/16



80 % de grave 8/16

10 % de biochar

10 % de compost

4 kg/m³ de corne broyée

+ air

Constat :

- très bon maintien de l'humidité

TEST :
mélange stockholm inférieur non concluant :
avec grave 30/70



70 % de grave 30/70

15 % de biochar

15 % de compost

+ air

Constat :

- perméabilité insuffisante si compactage
- perméabilité limite basse si non-compacté
= Problème de portance
- nombreuse perte de biochar/compost
et difficulté d'incorporation

8 QUEL BIOCHAR ET QUEL COMPOST ?

Biochar :

- Obtenu par pyrolyse (chauffage à haute température sans oxygène) de matière organique
- **Biochar certifié EBC** (European biochar certification)
- Granulométrie 2 à 5 /15 ou 2 à 5 /20
 - > Refuser les biochars «poussières» 0/6
- Toujours demander la provenance, la fiche technique et le spectre granulométrique

Compost :

- Uniquement compost provenant d'**ÉCORCE**
- Granulométrie identique au biochar 0/15 ou 0/20
- Toujours demander la provenance et la fiche technique

Préparation :

- Manipulation en **condition sèche**
- Préparation du mélange biochar + compost par **BRASSAGE** soigné et délicat
 - > Refuser les préparations avec malaxeuse (trop grande fragmentation)
- Stockage et transport bâchés

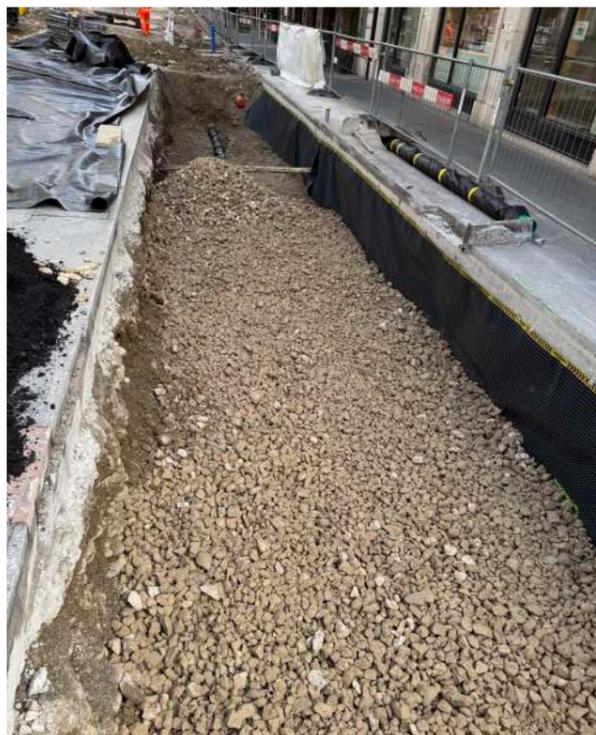


Mélange compost 10% biochar + 10% compost

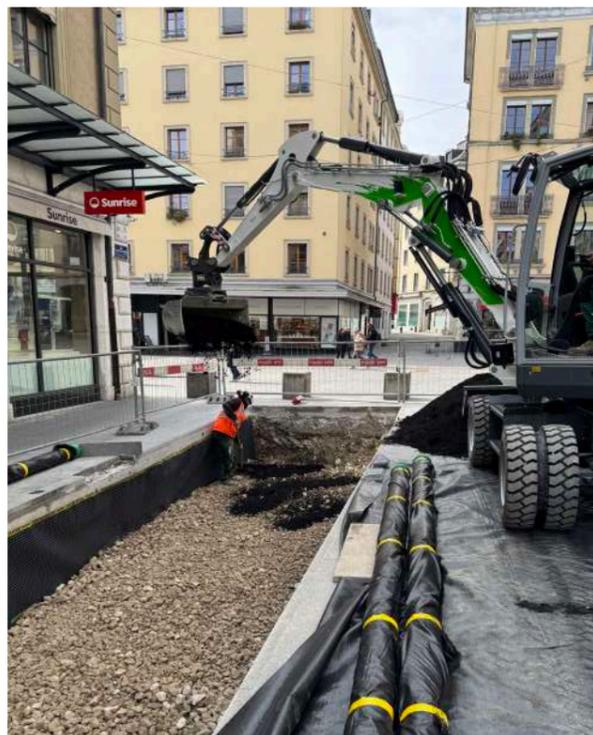


L'importance d'un biochar avec des «morceaux»

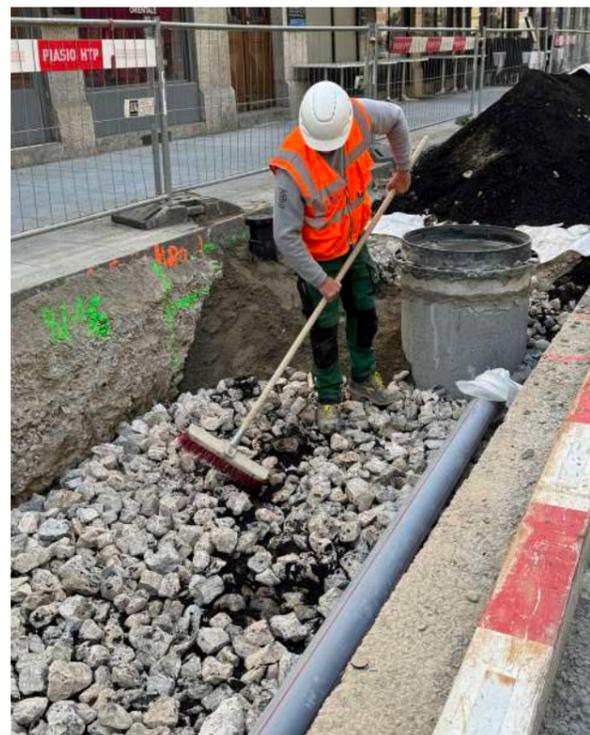
MELANGE DE STOCKHOLM INFERIEUR : les 60 premiers cm > Mise en oeuvre par couches de 20cm successives, soit sur 3 épaisseurs



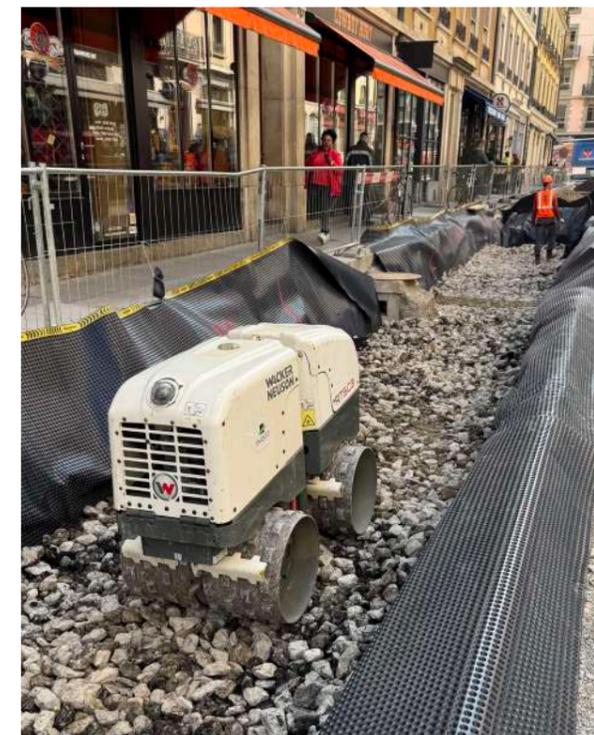
1- Lit de grave 70/150, ép. 20cm



2- Soudage biochar + compost



3- Incorporation au balais



4- Compactage au pied de mouton (non vibré)

x 3
couches

MELANGE DE STOCKHOLM SUPERIEUR : les 60 derniers cms > Mise en oeuvre en une seule couche, non compacté



1- Préparation du mélange par brassage à la pelle (et non à la malaxeuse)



2- Mise en oeuvre du mélange



3- Réglage et préparation



4- Paillage 4/8 et plantations

x 1
couche



Plantations rue Chaponnière (mai 2025)

21 arbres plantés

un taux de canopée de **30%** (rue de Fribourg) à **45%** (rue Chaponnière)

- Importance de **BIEN CONTEXTUALISER** le site, les objectifs du projet et comment les mettre en œuvre
 - Le sous-sol en place
 - La présence de nappe phréatique
 - Le sol
 - La pollution de sols
 - Les réseaux
 - Les emprises disponibles, les chemins aériens et souterrains des eaux...
 - Le contexte urbain (bâtiments anciens/récents, sous-sols)...

- Demande une **COORDINATION IMPORTANTE**

- **APPROCHE INTERDISCIPLINAIRE**

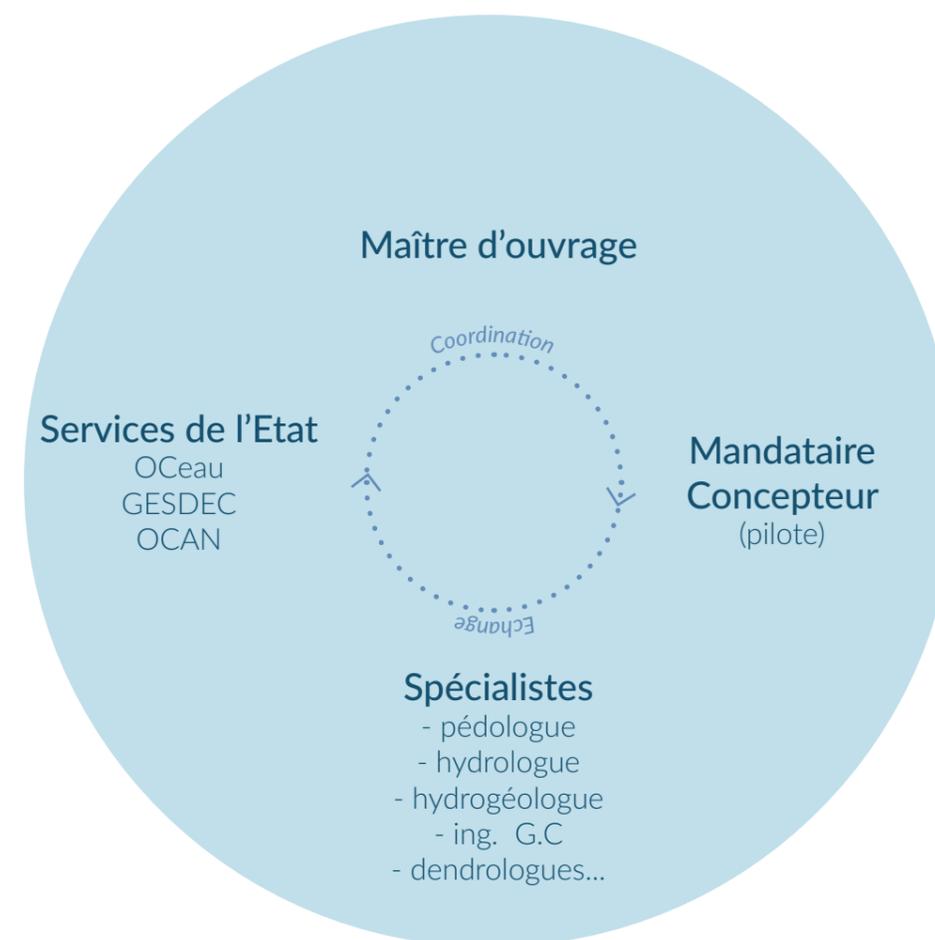
= nécessité de s'entourer de spécialistes au plus tôt des études

- **CONSULTER** et **ÉCHANGER** avec les SERVICES DE L'ÉTAT

- Nécessite un **CHANGEMENT de PRATIQUE** et de **RÉFLEXION**

Le projet en quelques chiffres :

	rue Chaponnière	rue de Fribourg
Arbres plantés	12u.	9u.
Canopée à +/- 25ans	45%	30%
Surface désimperméabilisée	28%	40%
Surface fosse de Stockholm	18%	17%

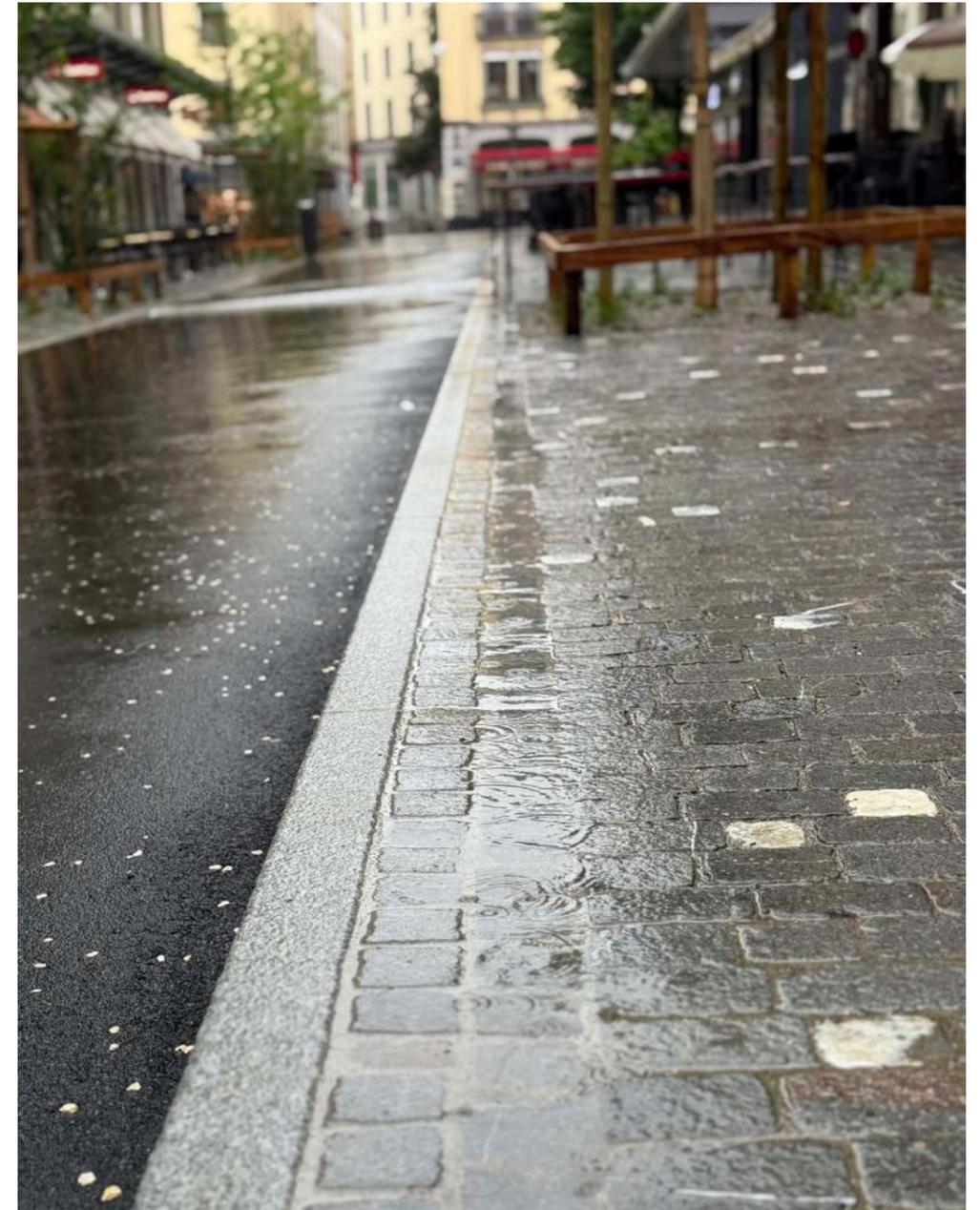


Un écosystème à instaurer pour mener à bien la mise en oeuvre des fosses de Stockholm

Source : écho



Rue Chaponnière sous la pluie (mai 2025)



MERCI DE VOTRE ATTENTION