



EMMANUEL GRAZ

Coordinateur des grands travaux SPADOM – Lausanne

~

MARIE PALMAN

Colaboratrice scientifique HES – HEPIA - groupe sols et substrats

*Une expérience à Lausanne : Des arbres, de l'eau et du biochar*

# Une expérience à Lausanne

des arbres, de l'eau et du biochar

8 octobre 2020

[marie.palman@hesge.ch](mailto:marie.palman@hesge.ch) - Intne, hepia-Agronomie  
[emmanuel.Graz@Lausanne.ch](mailto:emmanuel.Graz@Lausanne.ch) - Service parcs et domaines

# 1. Contexte

## Hydrologie urbaine

VSA 2008: Priorise la gestion des eaux de ruissellement en milieu construit par son infiltration dans un sol biologiquement actif

→ Très peu réalisé, au motif que les cœurs des villes ne comportent pas de sols.

- Imperméable
- Discontinu
- Matériaux de mauvaise qualité

→ Risque hydrologique accru



## Infiltration des eaux urbaines

- Gestion décentralisée:  
Ex: Bassin d'infiltration en Californie



- Gestion délocalisée:  
Ex: Les fosses de plantations





## Débit de restitution 20l/s x Ha

### Article 12 : Gestion des eaux de surface

<sup>1</sup> Le PGEE définit les contraintes en matière de rejet des eaux claires. Ces contraintes de rejet sont garanties par la mise en place d'ouvrages de gestion, de rétention, de filtration et de régulation. L'infiltration des eaux n'est pas préconisée.

<sup>2</sup> Des volumes de rétention équivalents à 340 m<sup>3</sup> par hectare imperméable doivent être mis en place à l'intérieur du périmètre du PPA. Ces volumes de rétention seront réalisés sous forme de fossés ou de noues de faible profondeur, voire de bassins paysagers de rétention, intégrés aux aménagements extérieurs.

<sup>3</sup> Le débit de rejet ne doit pas dépasser 20 l/s par hectare pour un temps de retour de 10 ans.



## Sous-sol peu perméable



→ Pas d'infiltration possible



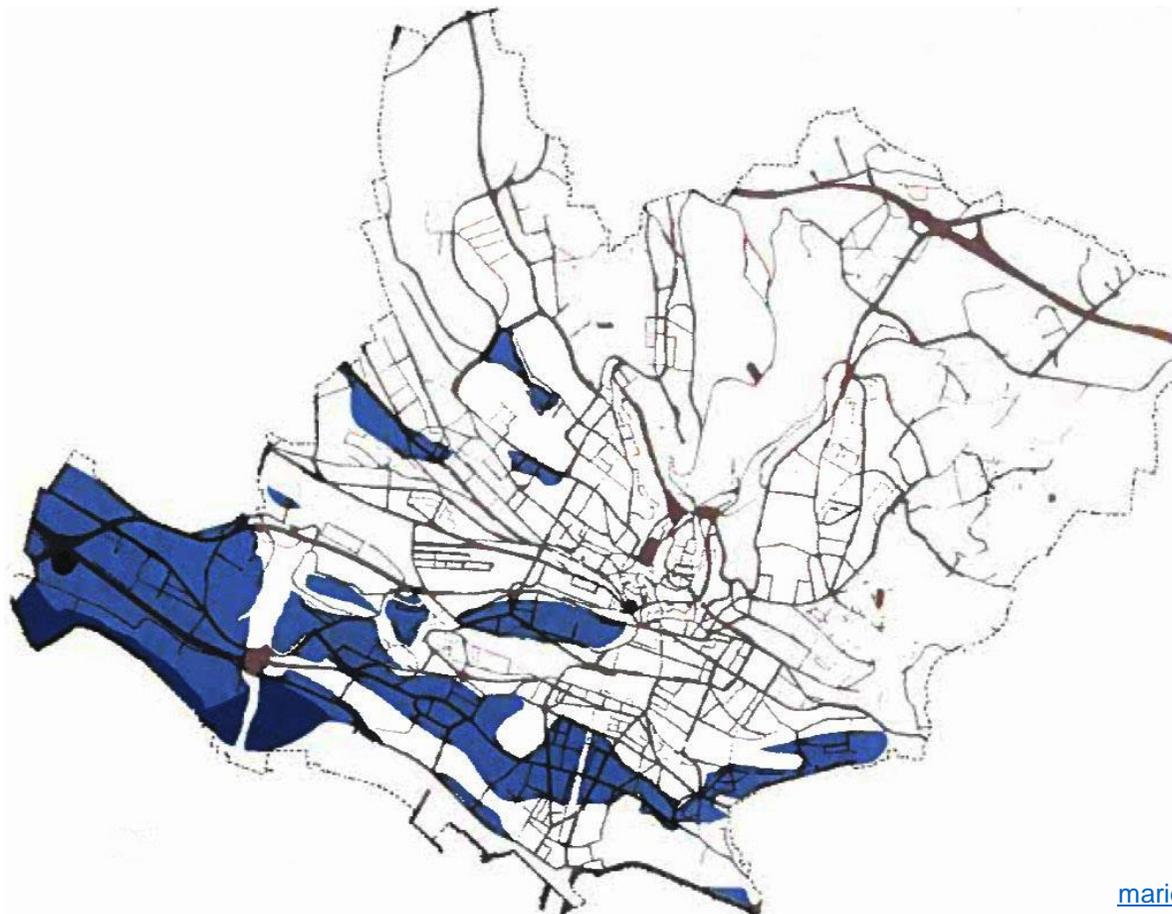
Ingénieurs => enterré 2 millions et  
perte de place pour les racines



→ Trouver une autre solution

## Gestion des eaux:

### *Enjeux pour les arbres à Lausanne*



## Gestion des eaux:

### *Enjeux pour les arbres à Lausanne*



# Fosse de plantation:

*Pourquoi et comment ne plus en parler ?*



## RECOMMANDATION 1

Au niveau du site, planter des massifs avec des structures complexes (c'est-à-dire planter de grands et petits arbres simultanément), assemblages d'espèces variées, avec des arbres qui se touchent, dans des espaces plantables continus, avec un sol de bonne qualité. Assurer un volume nécessaire pour permettre aux grands arbres d'atteindre leur potentiel en volume et taille (idéalement 15-100 m<sup>3</sup> de fosse par grand arbre).

Exemple de fosse continue:

1 arbre tous les 12 m, trottoir largeur 3m, profondeur 1m = 36 m<sup>3</sup> par arbre

→ Ce n'est plus une fosse mais un technosol

## L'idée de la fosse à impluvium:

*Gérer l'eau en prenant la place en sous-sol de façon vertueuse pour les arbres*

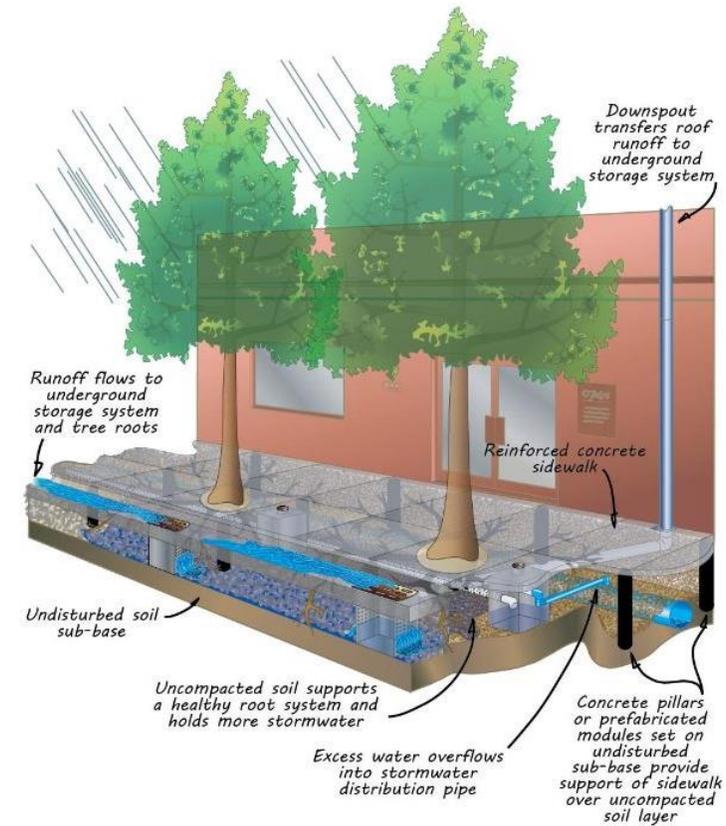
- répondre aux contraintes de gestion des eaux
- accroître l'oxygénation du sol
- conserver l'eau à disposition des plantes et du climat local
- verdir la ville sans terre végétale
- réaliser du stockage CO<sub>2</sub> à long terme
- bouclage des cycles

## 2.

# Principes développés

# Fosse de Plantation

Evolution vers un impluvium  
autour de la fosse pour infiltrer  
les eaux

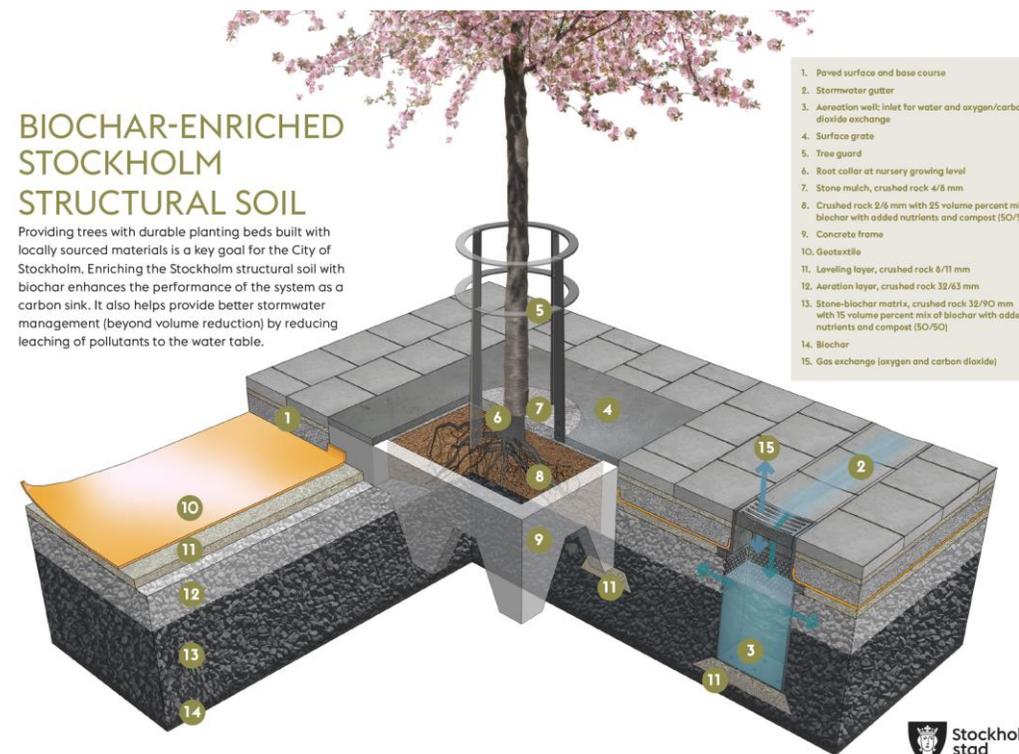


## The Stockholm project

### Infiltration de l'eau de ruissèlement urbain dans les fosses de plantation

#### BIOCHAR-ENRICHED STOCKHOLM STRUCTURAL SOIL

Providing trees with durable planting beds built with locally sourced materials is a key goal for the City of Stockholm. Enriching the Stockholm structural soil with biochar enhances the performance of the system as a carbon sink. It also helps provide better stormwater management (beyond volume reduction) by reducing leaching of pollutants to the water table.

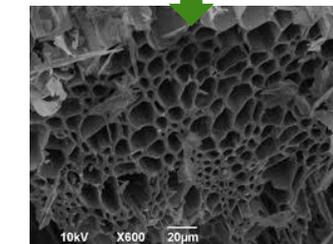


1. Paved surface and base course
2. Stormwater gutter
3. Aeration well; inlet for water and oxygen/carbon dioxide exchange
4. Surface grate
5. Tree guard
6. Root collar at nursery growing level
7. Stone mulch, crushed rock 4/8 mm
8. Crushed rock 2/6 mm with 25 volume percent mix of biochar with added nutrients and compost (50/50)
9. Concrete frame
10. Geotextile
11. Leveling layer, crushed rock 8/11 mm
12. Aeration layer, crushed rock 32/63 mm
13. Stone-biochar matrix, crushed rock 32/90 mm with 15 volume percent mix of biochar with added nutrients and compost (50/50)
14. Biochar
15. Gas exchange (oxygen and carbon dioxide)



# Biochar

- ✓ Matériaux urbains recyclés
  - ✓ Déchets verts pyrolysés



- ✓ Terra preta
  - ✓ Biochar composté



- ✓ Bonne fertilité
- ✓ Rétention en eau
- ✓ Haute perméabilité
- ✓ Non compactable
- ✓ Capacité épurative

## Fosses tests - Croissance des arbres

### Geneva Project:

✓ *Trèfle Blanc*

33 fosses en TerraPreta



✓ *Aire La Ville*

7 fosses en TerraPreta-Pierre





## Objectifs du projet pilote

- ✓ Déterminer la capacité de stockage et d'infiltration
- ✓ Tester les mélanges et leur mise en place
- ✓ Répondre aux questions de traitement de la pente (compartimentation/cunette)

→ Pour une mise en place à large échelle

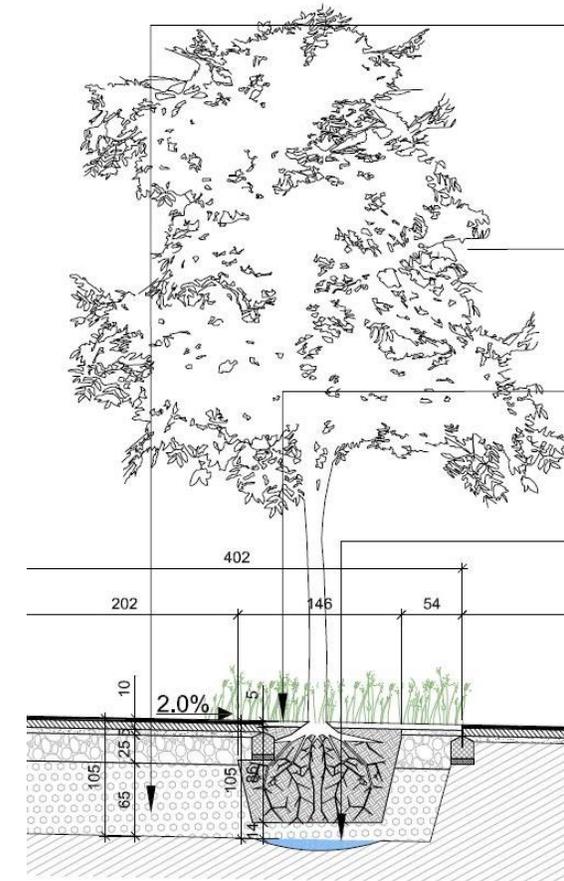
## Projection- Tests maquette

- ✓ Volume de rétention: 0,25 m<sup>3</sup>
- ✓ Macro/micro porosité
  - ✓ 60 % en drainage rapide
  - ✓ 14 % RFU
- ✓ Vidange du système en env. 4h



## Perspectives

- ✓ Traitement de la crue décennale
  - ✓ Volume disponible 3 x supérieur
  - ✓ Pas de rejet en période estivale
- 
- Respect des normes et répond au contraintes des hydrauliciens
  - Vertueux pour les plantations



3.

# Mise en œuvre et suites

## Temporalités

- ✓ Vérification en laboratoires → automne 2020
- ✓ Mise en œuvre chantier pilote → en cours
- ✓ Monitoring → 2021-2022
- ✓ Mise en œuvre éco quartier → 2022-2025

→ Pour une mise en place à large échelle dès 2022-23

## Conclusions

- ✓ Rendre les villes plus perméables
- ✓ Réduit le risque de surcharge hydraulique
- ✓ Avec des sols actifs et de bonne qualité
- ✓ Favorise la croissance des arbres
- ✓ Ne plus utiliser de terre végétale pour verdir les villes
- ✓ (re)Considérer l'eau comme ressource, pas un déchet



*MERCI POUR VOTRE ECOUTE*