



## Mise en place de fosses multifonctionnelles dans la ville de Lucerne

Lausanne, 30.4.24, David Risi, service ville éponge de la ville de Lucerne



# Agenda

- 1 Situation de départ
- 2 Objectifs
- 3 projets ville éponge à Lucerne
- 4 Premiers enseignements



# 1 Situation de départ

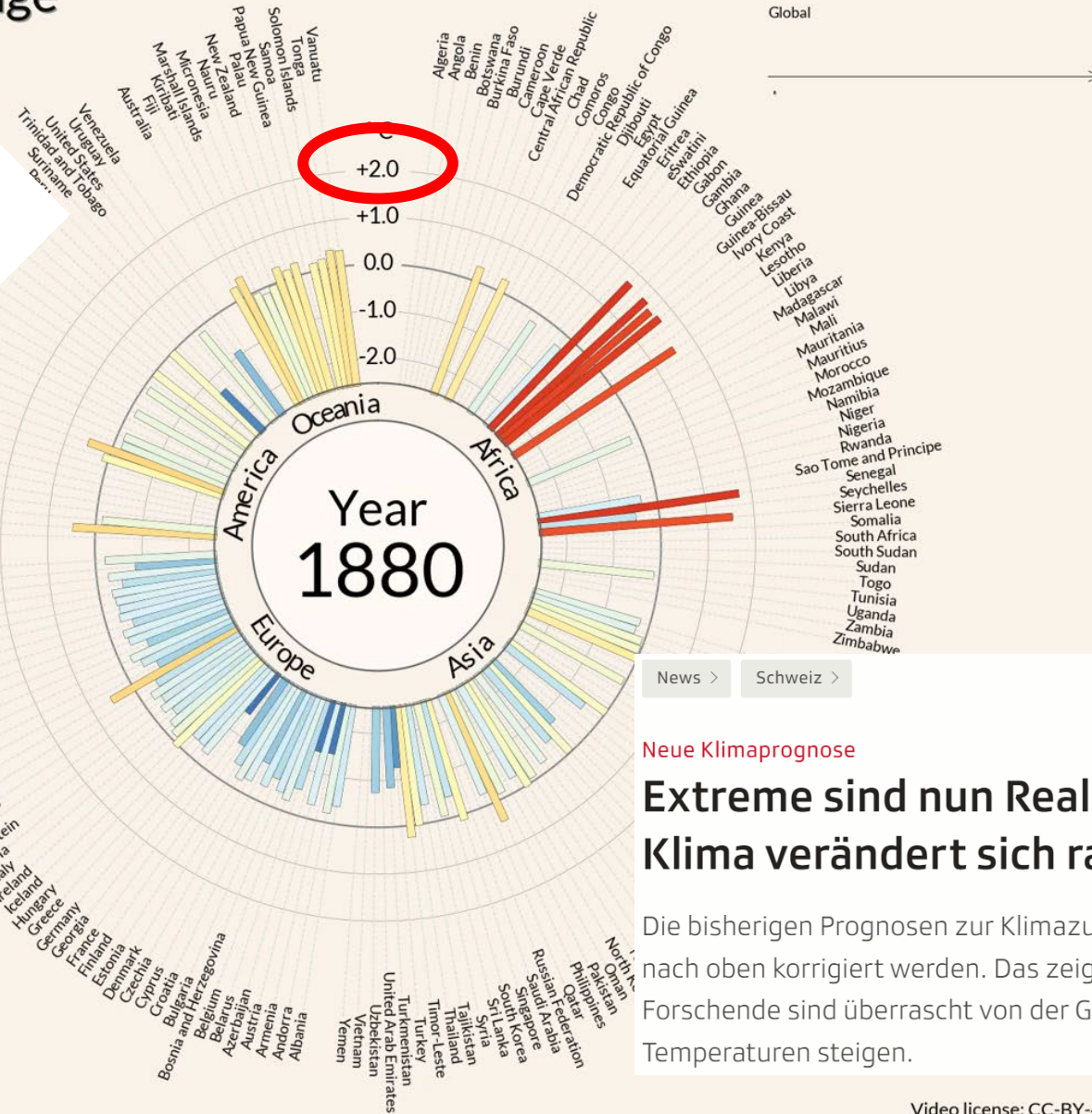




# Temperature Change 1880 - 2019

**Moyenne 2023 : +2,8 °C**  
**Estimation 2050 : +4 / 4,5 °C**  
 Source : Météo Suisse 22.04.2024

Ukraine  
 Switzerland  
 Sweden



Neue Klimaprognose

## Extreme sind nun Realität: Schweizer Klima verändert sich rasant

Die bisherigen Prognosen zur Klimazukunft der Schweiz müssen kräftig nach oben korrigiert werden. Das zeigen Recherchen von SRF. Selbst Forschende sind überrascht von der Geschwindigkeit, mit welcher die Temperaturen steigen.

Source : srf.ch News 22.04.2024

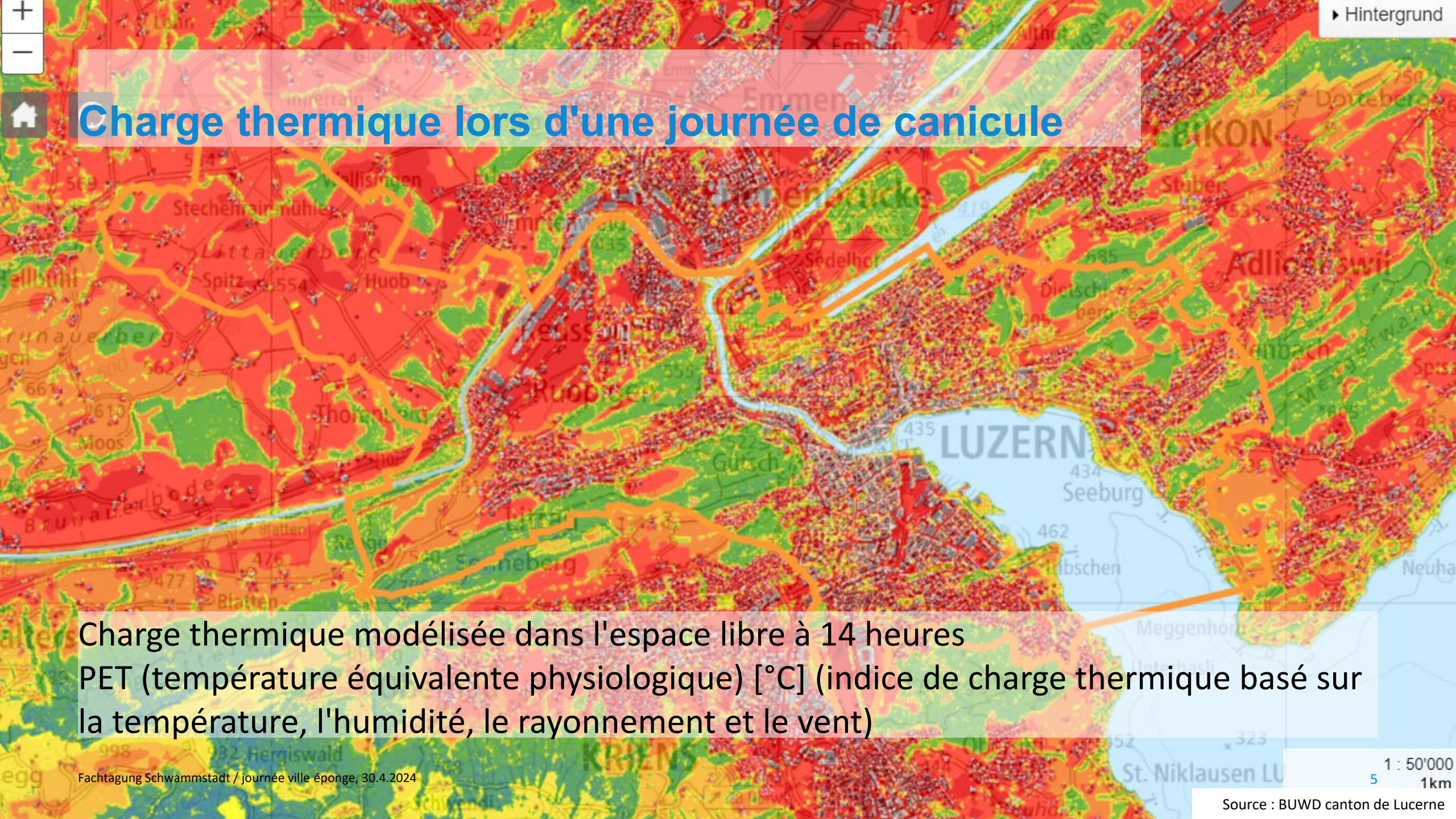
Data source:  
 NASA GISTEMP  
<https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>  
 Temperature anomaly base period 1951-1980.

Video license: CC-BY-4.0  
 Antti Lipponen (@anttilip)





# Charge thermique lors d'une journée de canicule

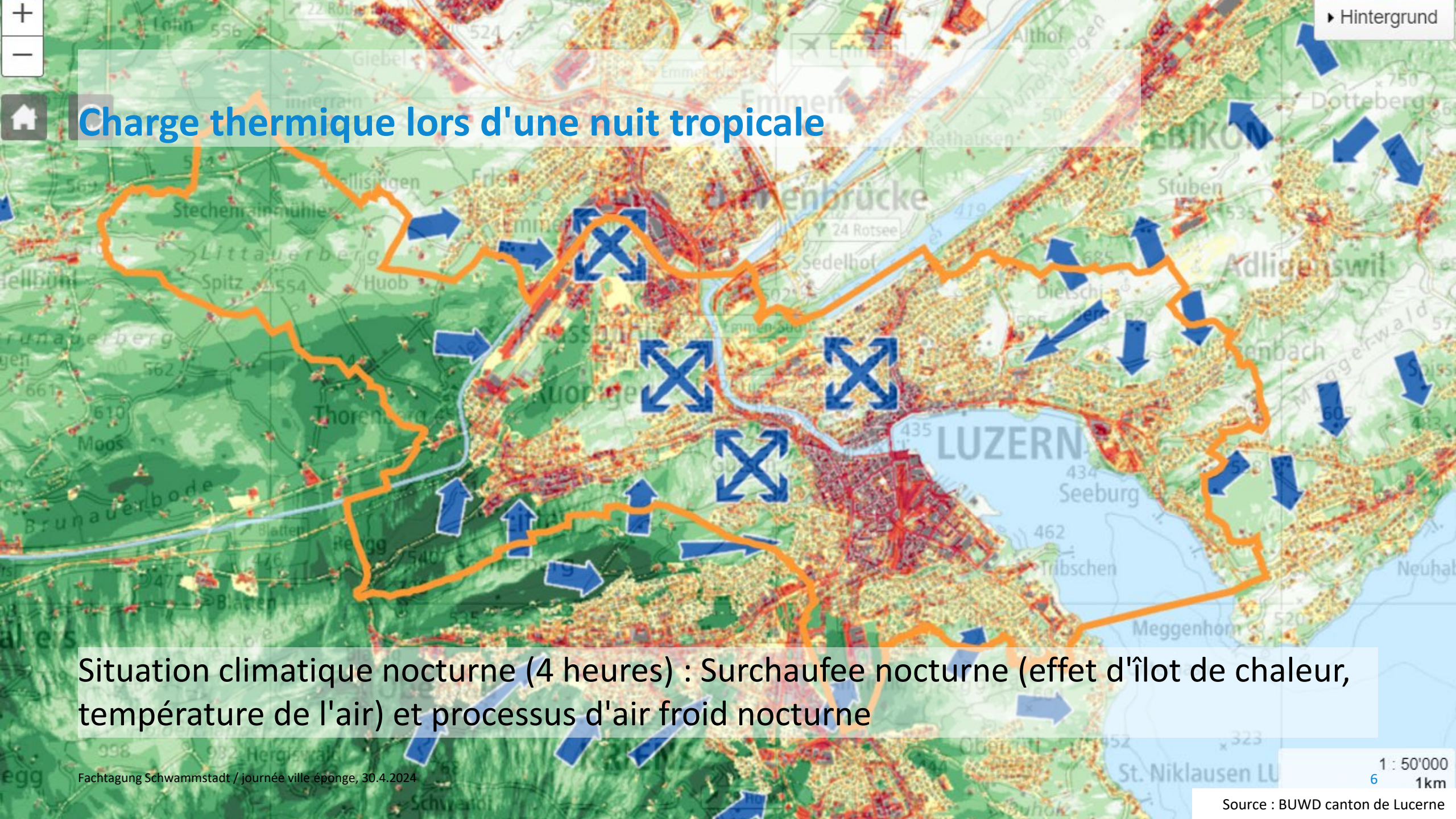


Charge thermique modélisée dans l'espace libre à 14 heures  
PET (température équivalente physiologique) [°C] (indice de charge thermique basé sur la température, l'humidité, le rayonnement et le vent)





# Charge thermique lors d'une nuit tropicale



Situation climatique nocturne (4 heures) : Surchauffe nocturne (effet d'îlot de chaleur, température de l'air) et processus d'air froid nocturne



# Dommages potentiels du ruissellement de surface Lucerne

Luzern

Zoomen auf

Gemeindename	Luzern
Anzahl Gebäude	6141
Anzahl von Oberflächenabfluss gefährdete Gebäude	4484
Proportion de bâtiments exposés au ruissellement de surface en %	73,0

Fachtagung Schwammstadt / journée ville éponge, 30.4.2024



# Défis de la ville éponge à Lucerne

## —Géographique

Pentes raides, vallée étroite

Barrage des Préalpes du Nord

## —Géologique

Sols cohésifs stagnants (dépôts de loess et de silt) dans la vallée

Sols rocheux dans les pentes -> risque de glissades

## —Hydrologique

Capacité d'infiltration dans le sous-sol mauvaise ou inexistante

Niveau élevé de la nappe phréatique dans la vallée

## —Climatique

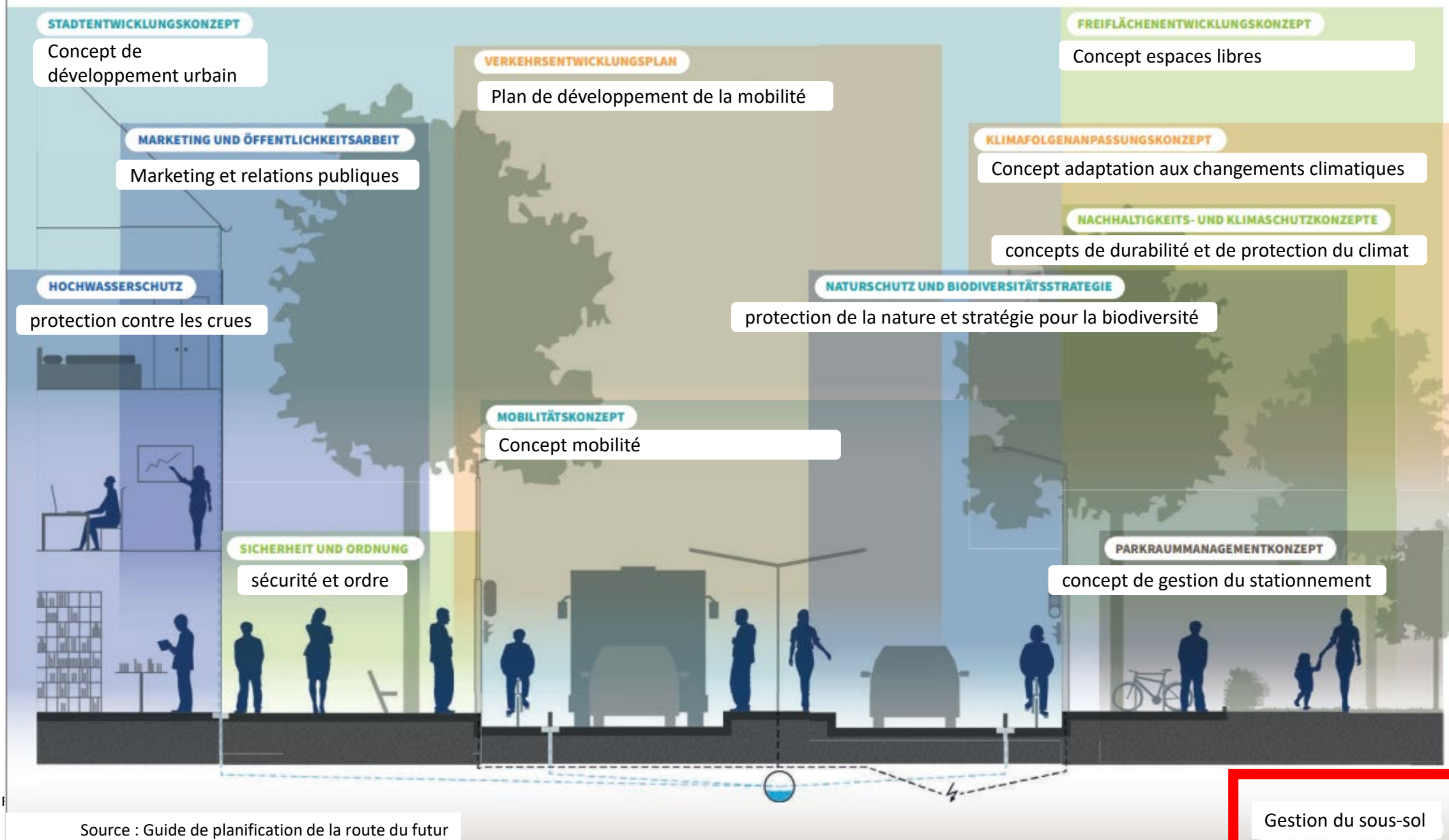
Hotspots dans les zones denses (vieille ville, nouvelle ville, Maihof, Würzenbach)

Cool Spots sur les collines (forêt, bordures d'agglomérations)

**Recommandation géologie :  
Rétention et limitation des débits,  
pas d'infiltration**



BEISPIELE GESAMTSTÄDTISCHER STRATEGIEN UND KONZEPTE  
MIT SCHNITTSTELLEN ZUM STRASSENRAUM





# Aménagement du territoire en sous-sol



Source : EADIPS, IKT Allemagne



## Événement de pluies intenses à Lucerne du 24 mai 2022







## 2 Objectifs

Préserver et améliorer la qualité de vie dans la ville de Lucerne

- Réduction de la surchauffe des espaces urbains exposés
- Réduction des surfaces imperméables dans toute la zone urbaine
- Réduction de la vulnérabilité aux phénomènes météorologiques extrêmes
- Garantir le bon fonctionnement des infrastructures d'approvisionnement et d'évacuation en cas de conditions météorologiques extrêmes



# 3 projets ville éponge à Lucerne





# Éléments ville éponge pour les espaces routiers à Lucerne



## Chemins et places

Rétention, évaporation, infiltration, évacuation



## Rues

Évaporation, infiltration, évacuation



## Caniveaux

Nettoyage, évacuation



## Noues

Rétention, évaporation, épuration, infiltration



## Systèmes de fosses-tranchés drainantes

Rétention, évaporation, épuration, infiltration



## Fosses multifonctionnelles

Rétention, évaporation, épuration, infiltration



## Places de stationnement

Rétention, évaporation, épuration, infiltration, évacuation



# Bergstrasse Lucerne

Initiative de projet :  
Service des travaux publics, Inspection des routes

Mesures à prendre :  
Assainissement des routes, évacuation des eaux,  
desserte routière, conduites

Équipe de projet : TBA, PRO, STIL, STG, SEN, ewl  
Conseil : ZHAW Wädenswil

Effets de synergie :  
Modifications de surface, combinées avec des  
mesures d'assainissement des conduites

État du projet : achèvement été 2023

Zürcher Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften



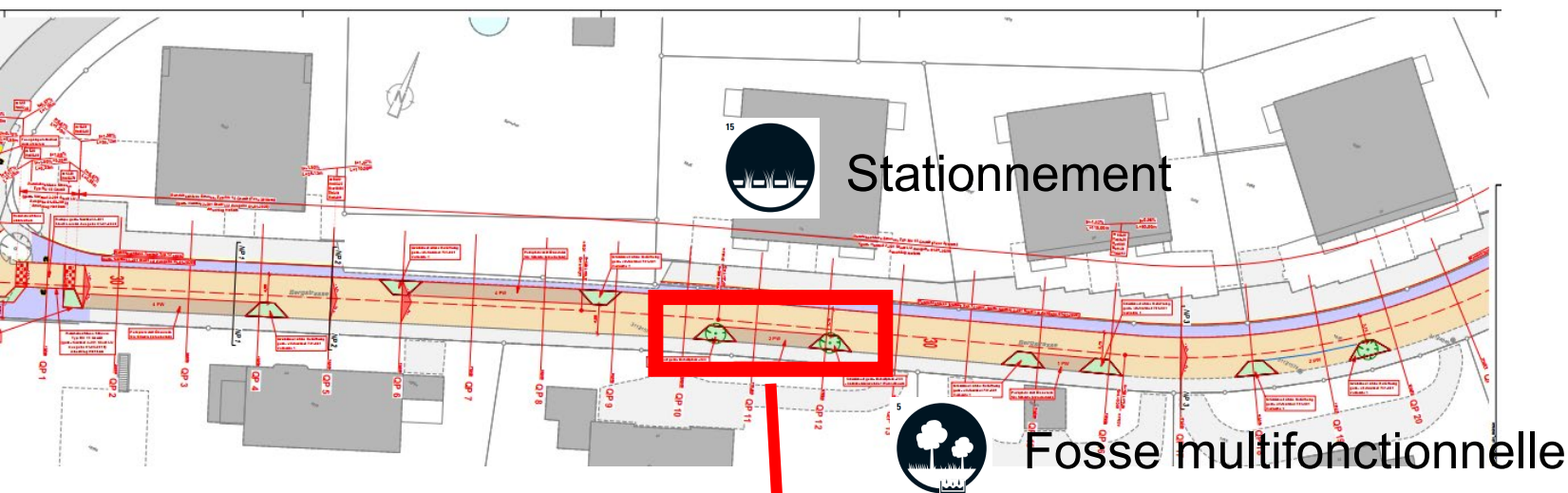


# Objectifs

- Assainissement des routes
- Remplacement de conduites existantes
- Modération du trafic (zone de rencontre, vitesse limitée à 30 km/h)
- Augmentation de la proportion d'espaces verts et de l'ombre
- Réduction des places de stationnement
- Réduction du coefficient de ruissellement de la parcelle routière
- Utilisation d'éléments ville éponge

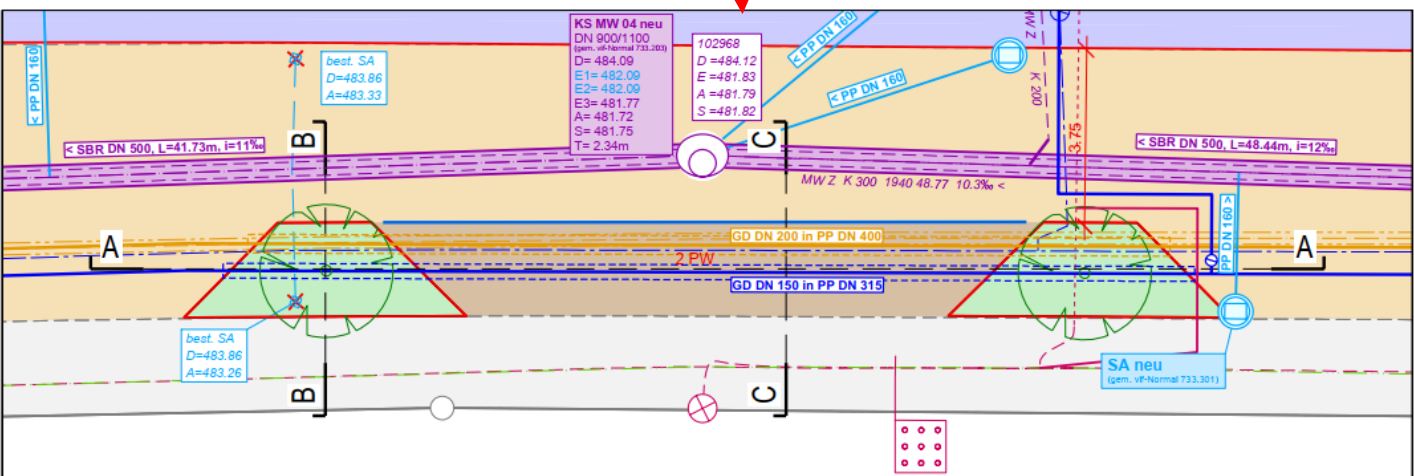


# Planification



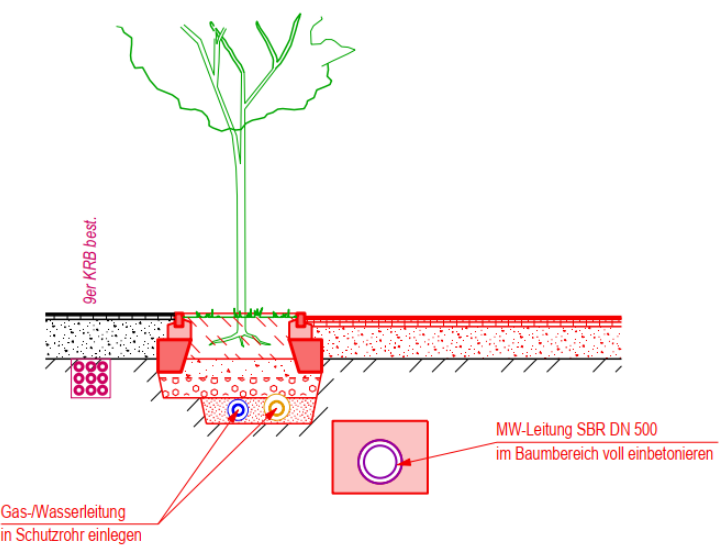
## Plan (conduites)

Mst 1:100



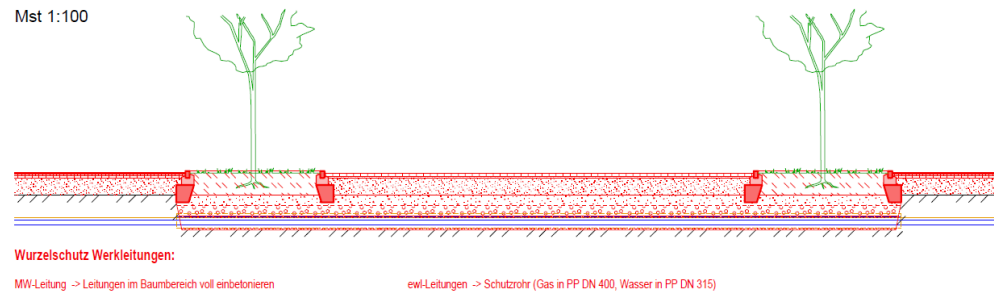
## Coupe B-B (conduites)

Mst 1:100



## Coupe A-A (conduites)

Mst 1:100





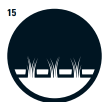
Mise en œuvre







## Éléments de construction



### Stationnement

- Places de parc partiellement desimperméabilisées
- Pavé Six Silenta



### Fosses multifonctionnelles

- Plantation d'arbres avec un espace racinaire élargi
- Le corps de la route comme réservoir d'eau et espace racinaire : matérialisation avec végétation correspondante
- Infiltration par la couche portante

> Méthodes de construction conventionnelles selon la norme TBA



# Premières évaluations

Réduction du débit de 10 %

## Enseignements

- Surfaces subordonnées telles que les places de stationnement sans avaloirs de rue
- Prévoir des volumes de rétention sur les surfaces subordonnées
- Former les surfaces perméables plus profondes que les surfaces raccordées
- Aménager des possibilités de rétention dans les espaces verts







# Projet pilote ville éponge de la Waldstrasse

Initiative de projet :  
B+A Stratégie d'adaptation au climat 2020

Mesures à prendre :  
Assainissement des routes, évacuation des  
eaux, nouvelle desserte routière, conduites de  
chauffage à distance

Équipe de projet : TBA, PRO, STIL, STG, SEN,  
MOB

Utilisation pilote de différents éléments ville  
éponge

État du projet : exécution à partir de mars 2025





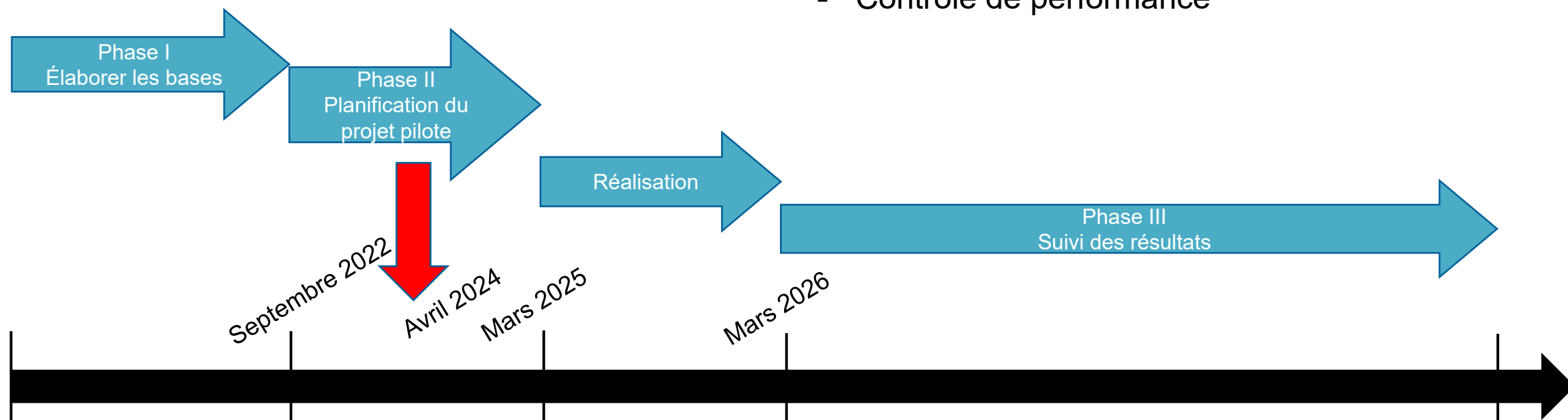
# Projet pilote ville éponge de la Waldstrasse

Suivi scientifique



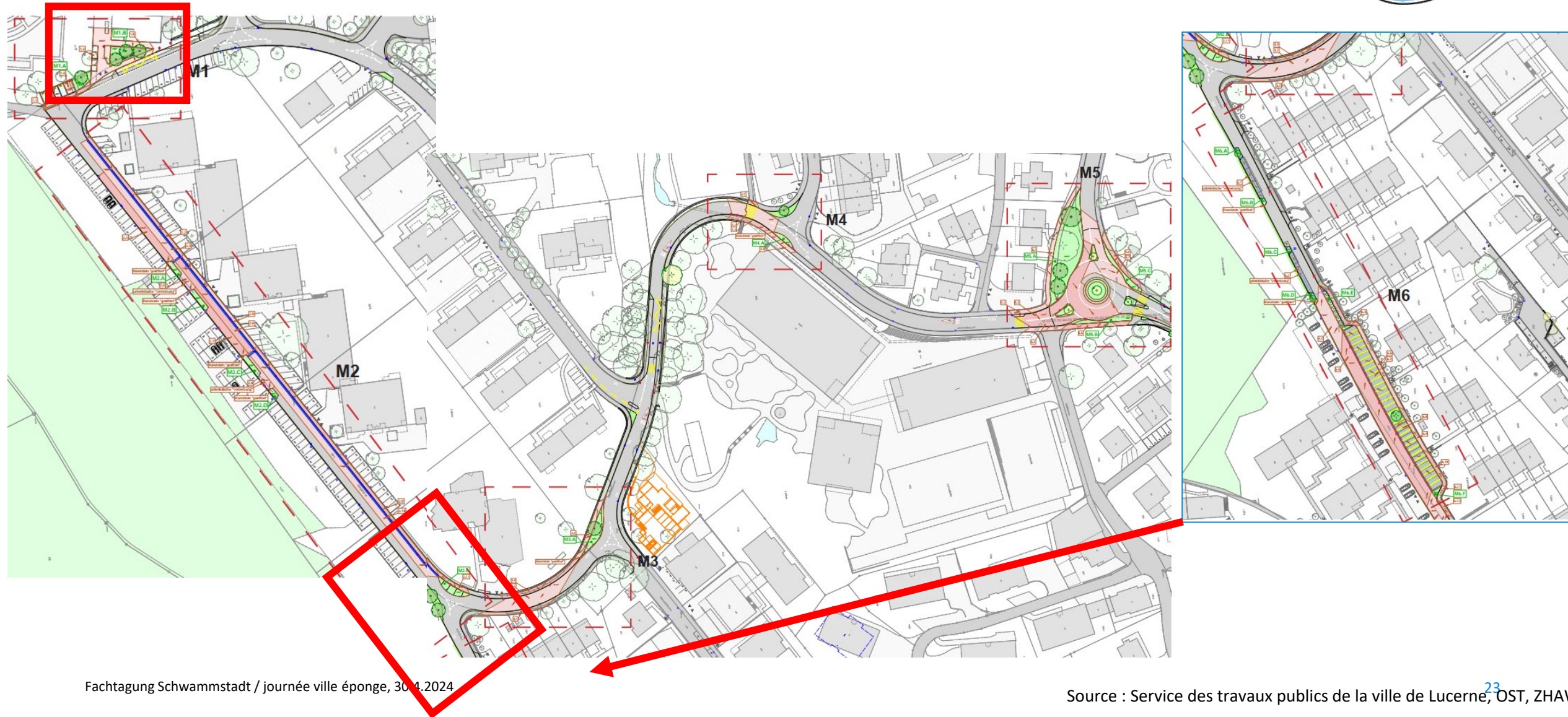
## Procédure

- Sites des mesures
- Image cible
- Éléments de construction
- Reproductibilité et applicabilité
- Contrôle de performance





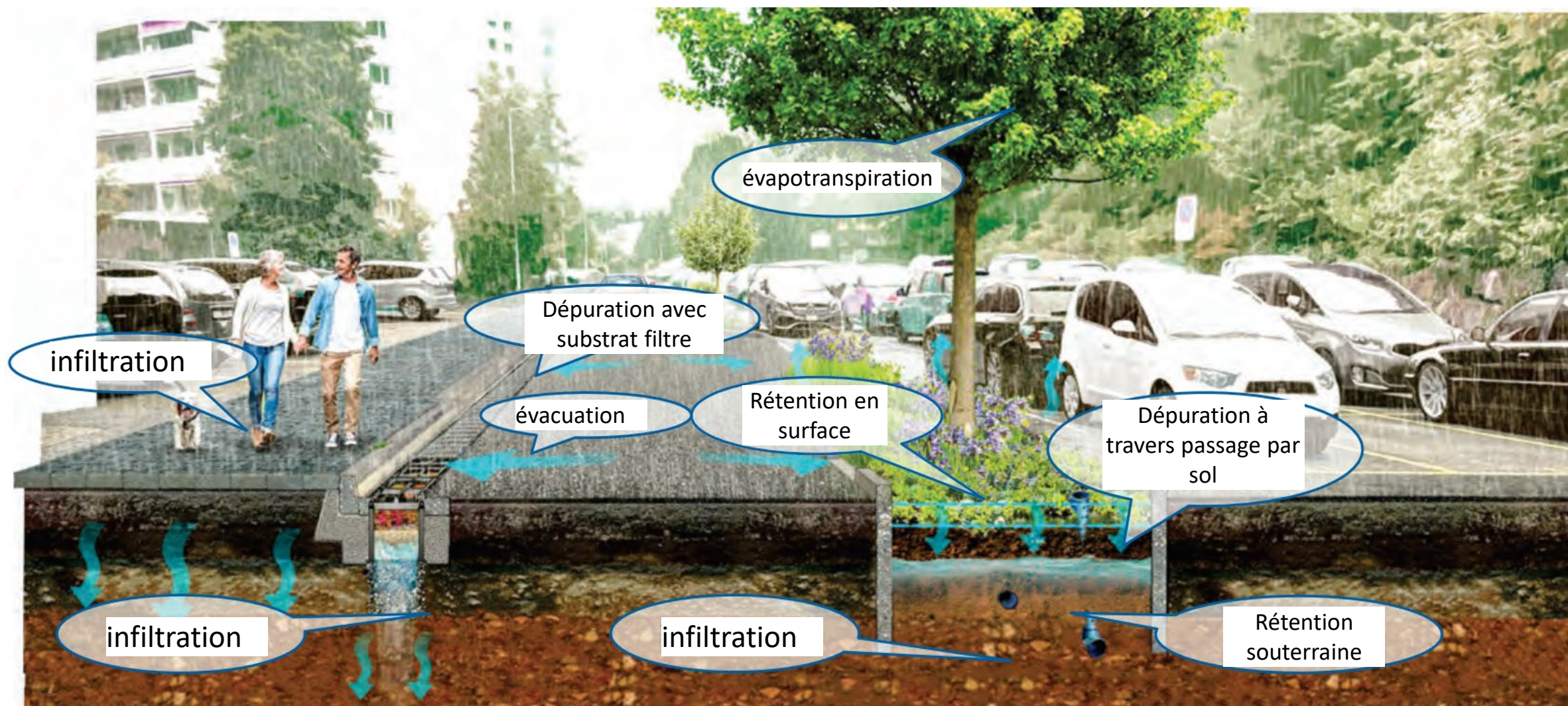
## 6 sites de mesures



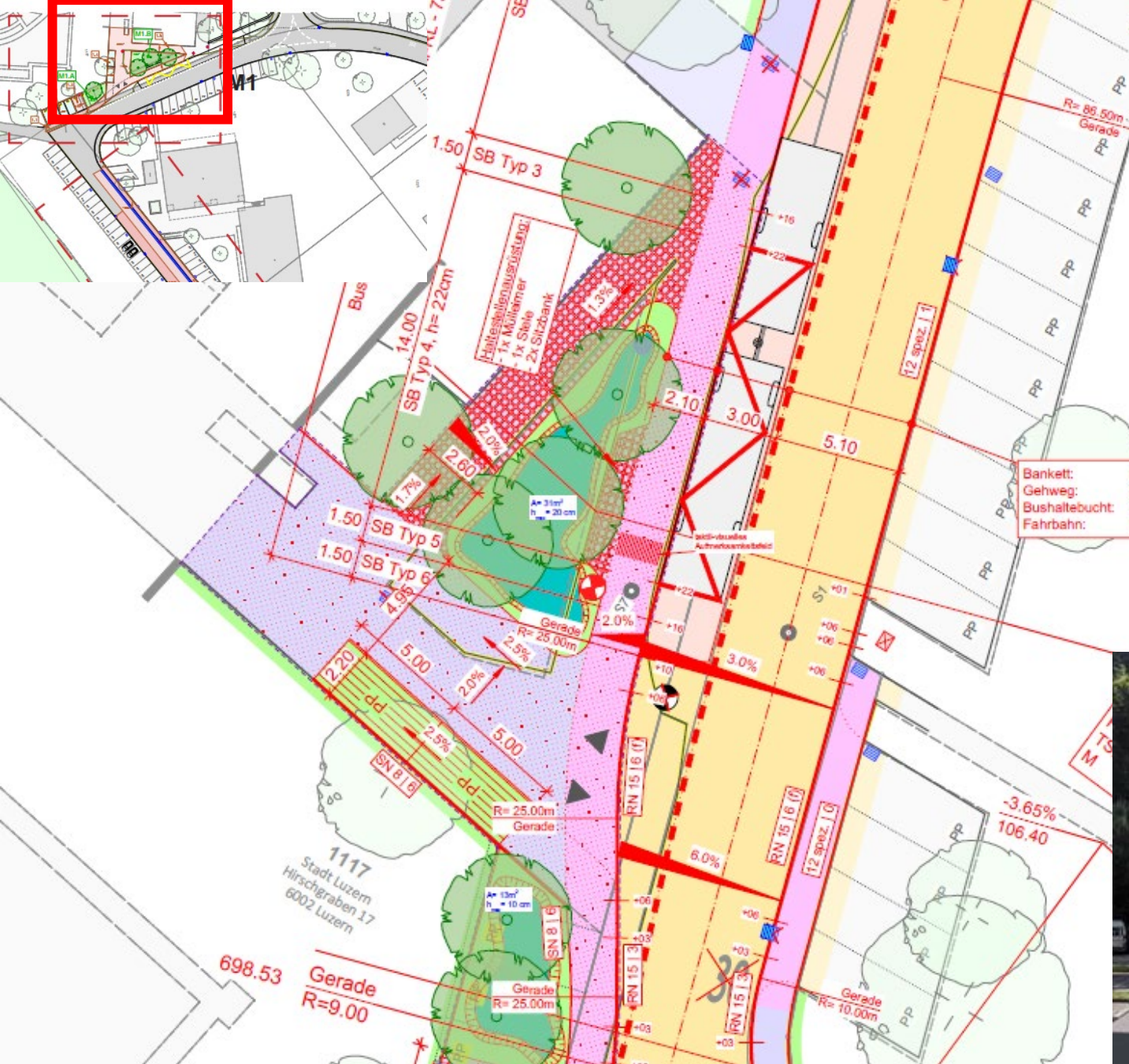




# Image cible







## Fosse multifonctionnelle M1



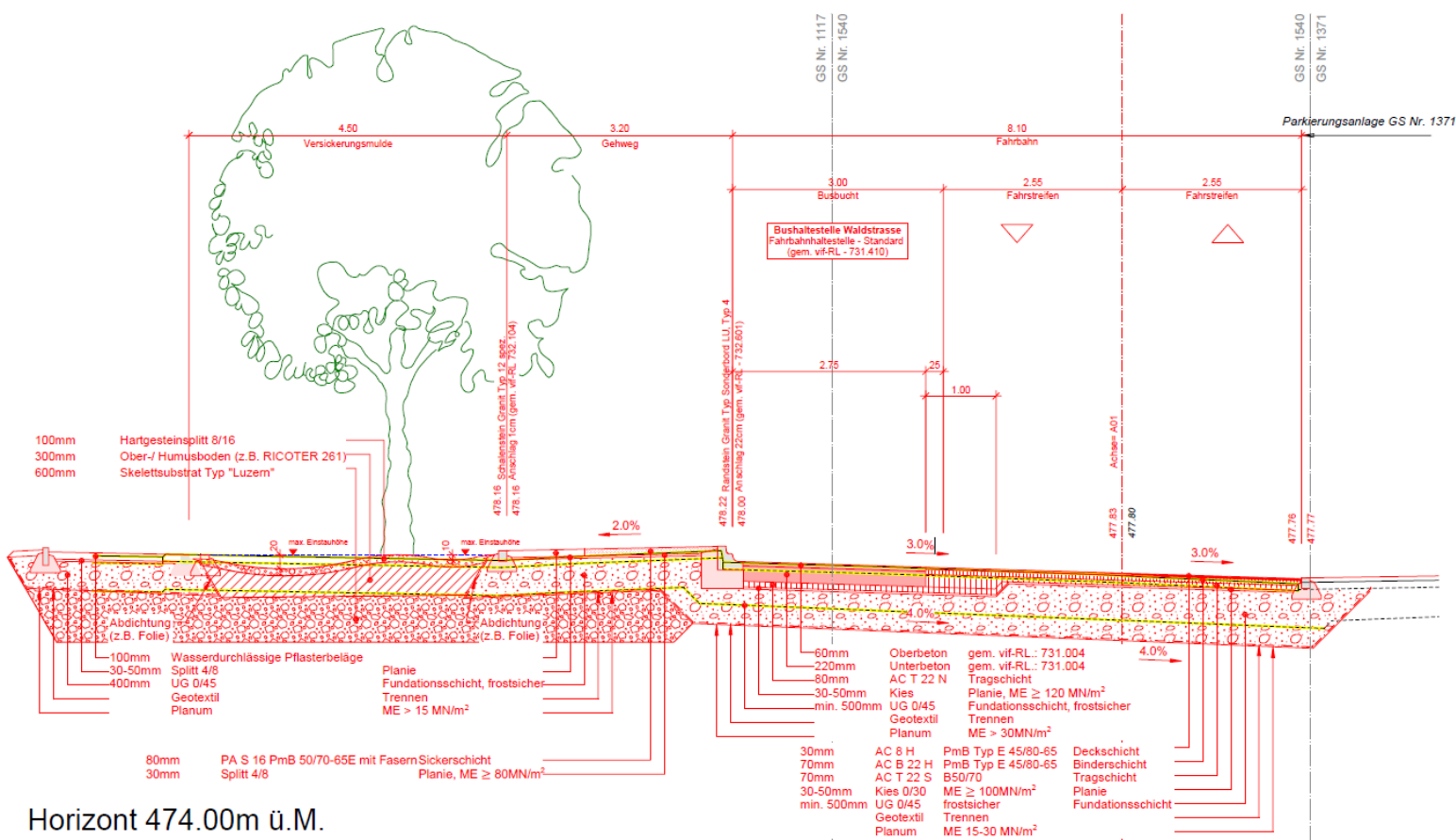
- Utilisation des couches de fondation comme réservoir d'eau et extension de l'espace racinaire 108 m<sup>3</sup>
- Différenciation des hauteurs (topographies)



# Fosse multifonctionnelle M1



**NP 720.00**



- Bois alluviaux (plantes de repositionnement)
- Sous-plantation de plantes vivaces LB Fr2-3
- Filtre à sol mécanique et biologique
- z = 5 ans
- 409 m2 de surface totale
- Surface fermée 125 m2
- Surface totale 55 m2
- Réduction du taux d'imperméabilisation 34.7 %

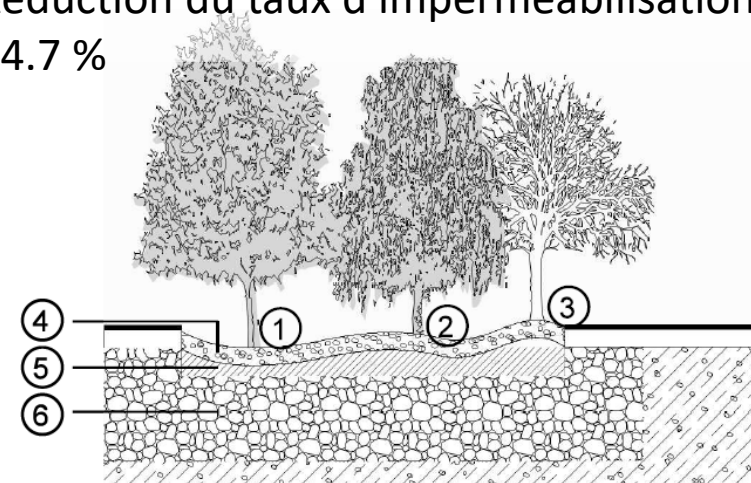
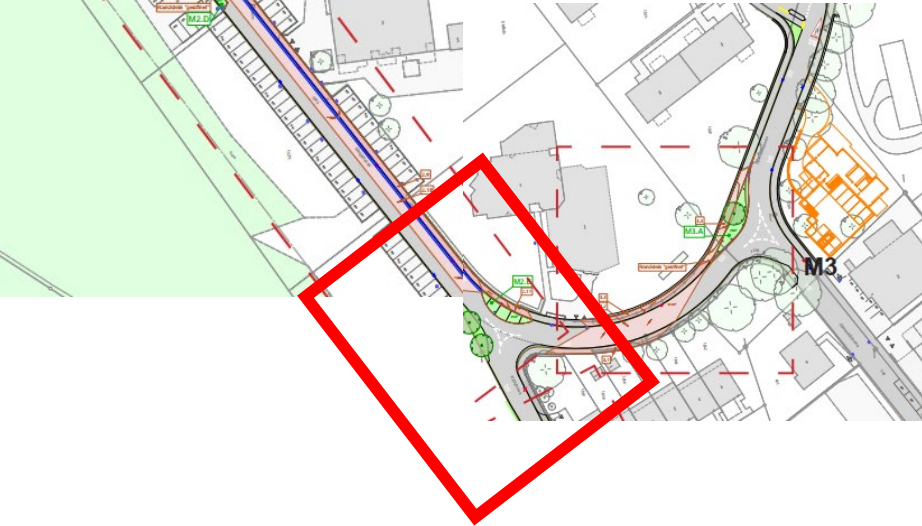


Abb. 14: Schnitt M1.B - ohne Massstab





## Fosse multifonctionnelle M2

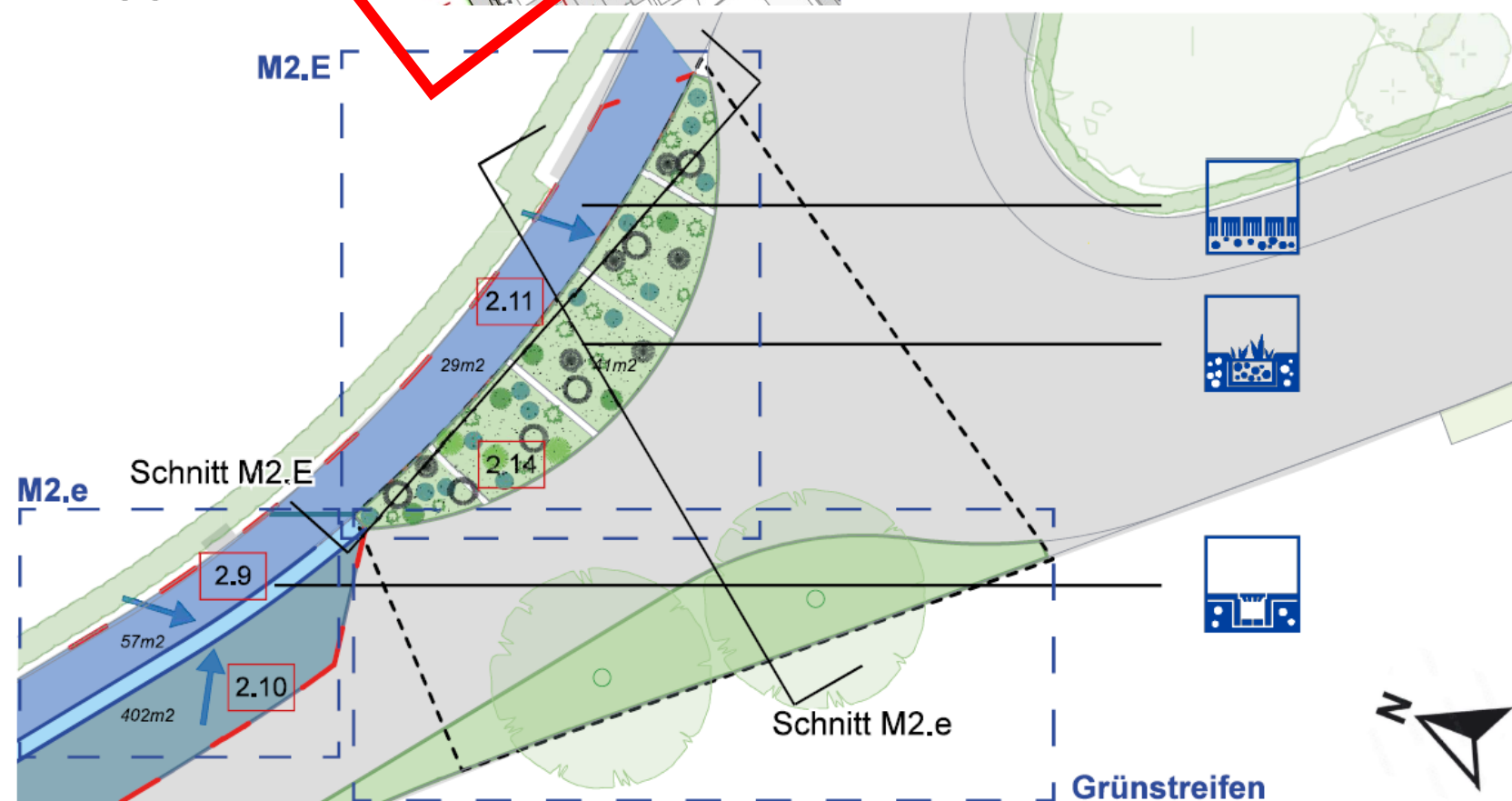






## Fosse multifonctionnelle M2

### Konzeptplan M2.E



### Éléments de construction

- Sélection spécifique au site
- Système communiquant dans le sous-sol

Abb. 37: Konzeptplan Waldstrasse M2.E - ohne Massstab





# Fosse multifonctionnelle M2

## Coupe fosse-tranché drainante / bande verte M2e

### Legende

1. 20cm substrat filtrant D-Rainclean «FUNKE»
2. Terre végétale (horizon A) (p.ex. Ricoter 261)  
Env. 50/40/30/20cm de terre végétale
3. 30cm substrat squelette type «Lucerne»
4. 10cm gravillons de roche dure 8/16

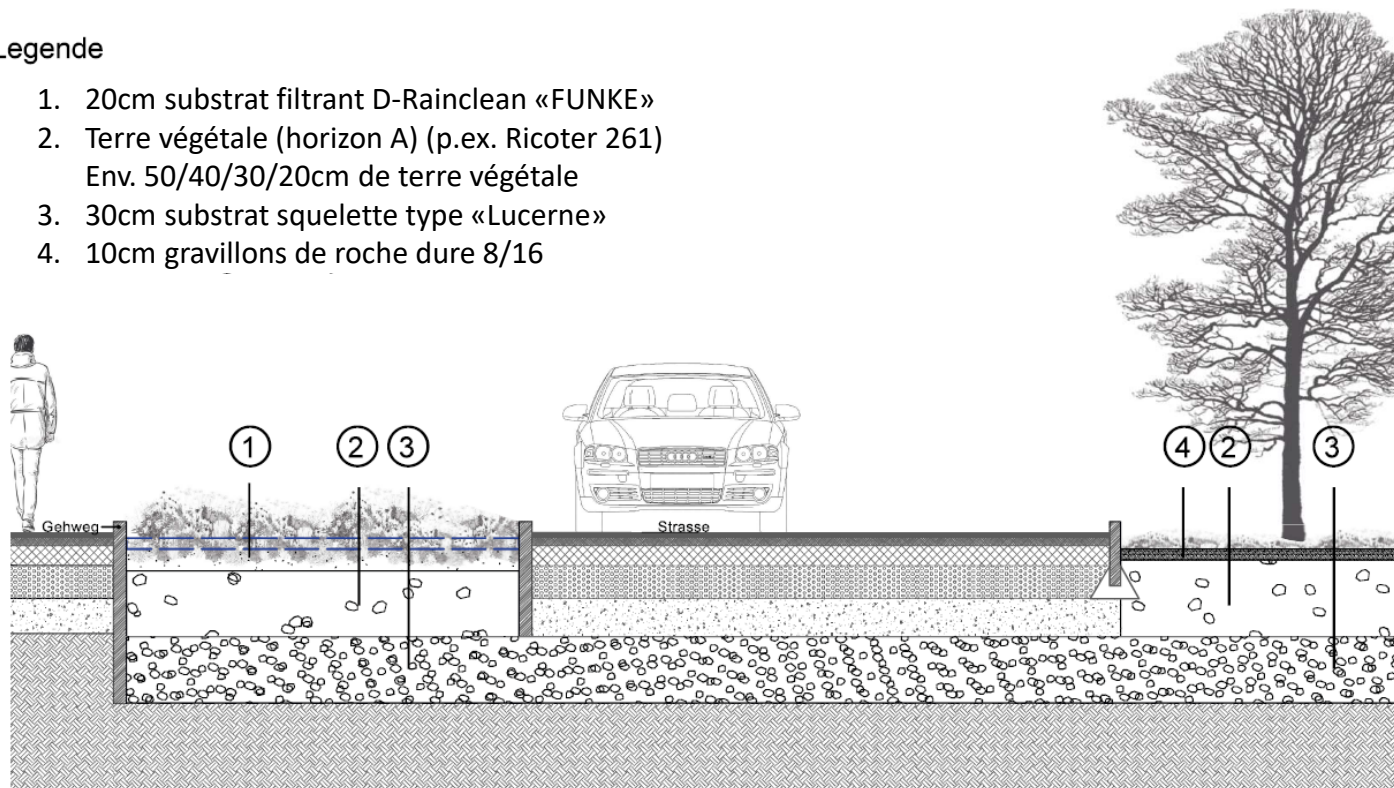
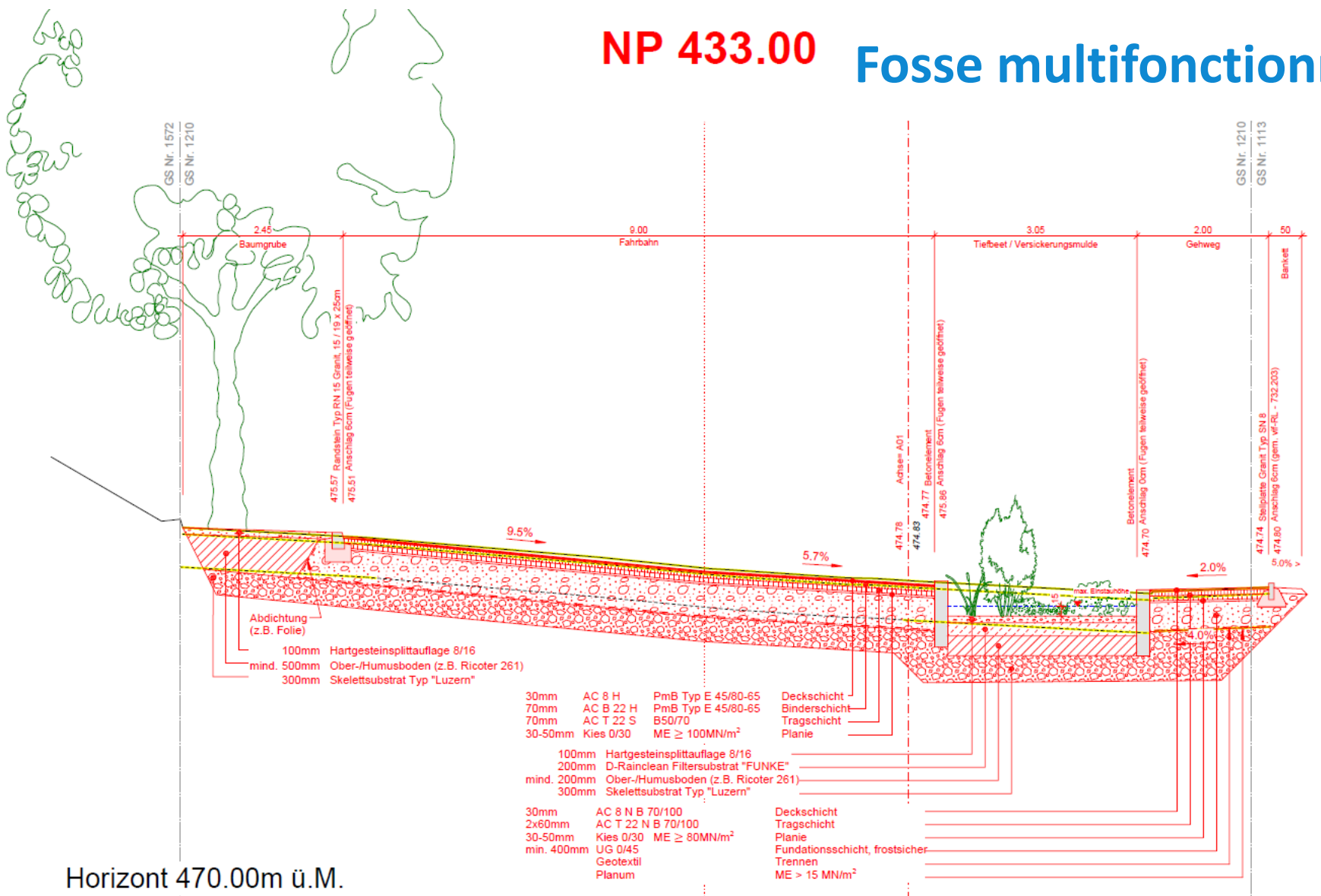


Abb. 38: Querschnitt Tiefbeet / Grünstreifen M2.e - ohne Massstab

- Infiltration via la zone de terre végétale dans fosse-tranché drainante
- 75 m<sup>3</sup> élargissement de l'espace racinaire
- Utilisation du corps de la route comme réservoir d'eau
- 2 Boisements du domaine vital «3 forêts riches en espèces», car il n'y a pas d'apport direct d'eau
- Introduction d'eau dans un fosse-tranché drainante M2e



# NP 433.00 Fosse multifonctionnelle M2



## Querschnitt Tiefbeet / Grünstreifen M2e

### Legende

1. 20cm D-Rainclean Filtersubstrat „FUNKE“
2. Ober-/Humusboden (z.B. Ricoter 261)  
ca. 50/40/30/20cm Ober-/Humusboden
3. 30cm Skelettsubstrat Typ «Luzern»
4. 10cm Hartgesteinsplitt 8/16

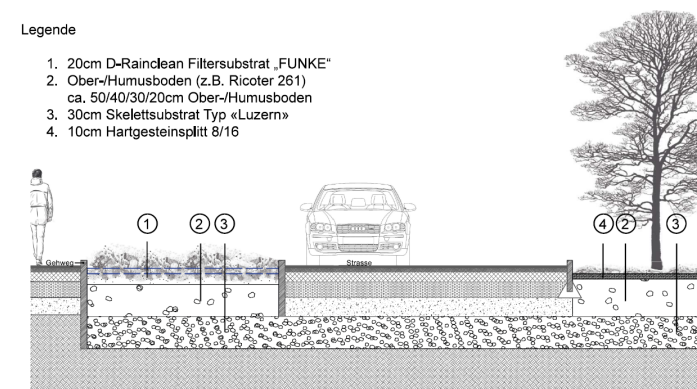


Abb. 38: Querschnitt Tiefbeet / Grünstreifen M2 e - ohne Massstab





## Contrôle des performances

- **Gestion de l'eau** : réduction de la charge des canalisations
- **Pollution** : études qualitatives et quantitatives
- **Construction de routes** : comportement du substrat ville éponge en cas de fouilles et de construction de conduites ; déformations, tassements, glissement et dégradations de la surface routière
- **Croissance de la végétation** : croissance des racines des arbres (analyse des corridors racinaires) et développement général
- **Entretien des éléments ville éponge** : Augmentation ou diminution des coûts pour l'entretien opérationnel et structurel



## 4 Enseignements

- Coordination avec différents services (cantonaux et internes à la ville)
- Processus de planification itératif
- Conditions cadres sur place (TJM, utilisations, pentes, sous-sol)
- Immission d'eau direct vs. indirect (polluants, fonctions de filtration, remplacement du substrat, protection des racines)
- 36 m<sup>3</sup> d'espace racinaire par arbre
- Prise en compte des espaces racinaires dès le début (conduites)
- Plantes et substrats vs. quantité et qualité de l'apport en eau
- Concept des couches de portance
- Prendre en compte les coefficients de ruissellement PGEE dans chaque projet, les appliquer et les vérifier

**Chaque fosse multifonctionnelle est unique!**



**Merci de votre attention !**

