

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

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

PRINTEMPS 2023

Les caractéristiques du site

Stéphan TRUONG

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE





- ▶ Présenter l'outil InfiltraSoil
- ▶ Discuter des caractéristiques du site à prendre en considération lors d'une étude hydrologique et pouvoir :
 - Défendre aux moyens d'arguments les bénéfices de la gestion intégrée des eaux pluviales
 - S'affranchir des idées reçues liées à l'infiltration des eaux pluviales



INFILTRASOIL

- ▶ **Objectifs et fonctionnement de l'outil**
- ▶ Dispositions réglementaires
- ▶ Proximité d'éléments sensibles
- ▶ Hydrogéologie et risques d'inondation

AUTRES CARACTÉRISTIQUES



OBJECTIFS DE L'OUTIL

Outil pour faciliter l'analyse du contexte d'infiltration d'eau pluie

- <https://geodata.environnement.brussels/client/infiltrasoil/home>



FONCTIONNEMENT DE L'OUTIL

Au départ de 3 simples questions...

Le projet au 86c Avenue du Port, à Bruxelles fait l'objet:


☐

d'une demande de permis d'environnement


☐

d'une demande de permis d'urbanisme


☐

Etes-vous un professionnel de la construction ou de l'aménagement des espaces publics?

... l'outil fourni toutes les informations disponibles

	Résumé	Toutes les informations					
Dispositions réglementaires	 Objectif de zéro rejet hors de la parcelle	 RRU 	 RCU 	 PAD 	 PPAS 	 Patrimoine 	 Inventaire sol : non repris
Proximité d'éléments sensibles	 Hors zone de captage	 Hors zone de proximité d'eau de surface	 Hors zone naturelle				
Hydrogéologie et risques d'inondation	 Nappe phréatique proche	 Voir analyse	 Hors zone d'aléas d'inondation				
Primes disponibles	 Prime régionale 	 Prime communale 					



INFILTRASOIL

- Objectifs et fonctionnement de l'outil
- **Dispositions réglementaires**
- Proximité d'éléments sensibles
- Hydrogéologie et risques d'inondation

AUTRES CARACTÉRISTIQUES



7 DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

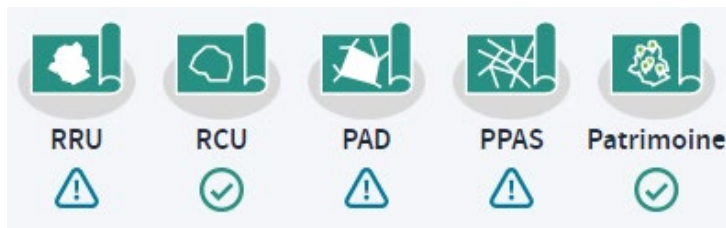
Permis d'urbanisme / Permis d'environnement

⇒ Voir la présentation d'introduction et [site de BE](#)

RCU / PAD / PPAS / Patrimoine

- Des conditions particulières peuvent figurer dans certains zones de la Région. L'outil permet d'identifier si (à la date de la consultation) le projet se situe dans une de ces zones. Le cas échéant, l'outil donne les informations sur les sources d'information à consulter.

- Exemple :



Dans le périmètre d'un (futur) Plan d'Aménagement Directeur (PAD), des dispositions particulières relatives à la gestion de l'eau par infiltration peuvent figurer au niveau des prescriptions, elles seront en général établies sous forme de grands principes. Le PAD n'étant pas un document dérogatoire, le concepteur de projet sera tenu de respecter ces prescriptions.

Source consultée: données cartographiques des PAD fournies par perspective.brussels en avril 2022.



8 DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES

Inventaire de l'état du sol

- ▶ La **présence de pollutions** peut engendrer des conditions particulières vis-à-vis de l'infiltration. L'outil permet d'identifier si le projet se situe sur une **parcelle reprise à l'inventaire**. Le cas échéant, l'outil donne la catégorie de pollution, les informations utiles sur ce qu'il y a lieu de faire et sur les ressources à consulter.
- Exemple :

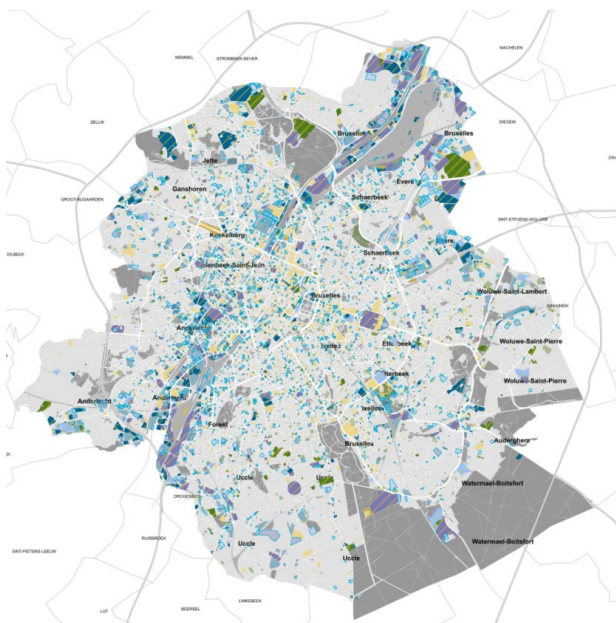


L'infiltration d'eau de pluie est prévue sur une parcelle pour laquelle une étude de sol réalisée dans le passé **n'a pas montré de pollution** mais sur laquelle il existe toujours une **suspicion de pollution** comme par exemple une activité à risque toujours en activité. En principe une **nouvelle reconnaissance de l'état du sol** doit être réalisée par un expert en pollution du sol afin de déterminer s'il existe (ou non) une nouvelle pollution du sol ayant un impact sur la possibilité d'infiltration d'eau de pluie. Toutefois si une **dispense** est obtenue pour cette nouvelle reconnaissance de l'état du sol, l'infiltration d'eau de pluie est quand même autorisée. Pour plus d'informations: prendre contact avec le facilitateur sol de Bruxelles Environnement.

Source consultée pour l'analyse: <https://geodata.environnement.brussels> > Atlas > Etat du sol



CARTE DE L'ÉTAT DU SOL



Inventaire de toutes les parcelles en RBC pour lesquelles Bruxelles Environnement dispose d'informations en matière de pollution du sol

Disponible pour le public sur le site web de Bruxelles Environnement ([lien](#))

! Uniquement sur les parcelles cadastrales

Pas reprises

Aucune information

Catégorie 0 : parcelles potentiellement polluées

Concentrations inconnues

Catégorie 1 : parcelles non polluées

Concentrations $\leq$ norme d'assainissement

Catégorie 2 : parcelles légèrement polluées sans risque

Concentrations $\leq$ norme d'intervention

Catégorie 3 : parcelles polluées sans risque

Concentrations $>$ norme d'intervention

Catégorie 4: parcelles polluées en cours d'étude ou de traitement

Concentrations $>$ norme d'intervention

Combinaisons : catégorie 0+1, catégorie 0+2, catégorie 0+3, catégorie 0+4



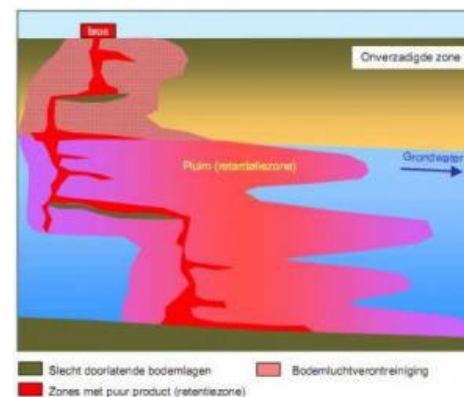
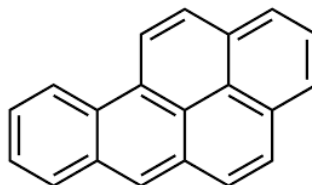


« Ma parcelle est reprise à l'inventaire comme étant polluée, il est donc impossible d'y infiltrer »

NON ! Pollution de sol ne veut pas dire impossibilité d'infiltrer... Il est nécessaire :

- ▶ De caractériser le(s) type(s) de polluant(s) et leur concentration
- ▶ Localiser le(s) polluant(s)
- ▶ Caractériser la manière d'infiltrer (infiltration forcée ou diffuse)

Zinc 65.38	Palladium 106.42	Silicium 28.09	Calcium 40.08
33 As Arsenic 74.922	48 Cd Cadmium 112.411	82 Pb Lead 207.2	80 Hg Mercury 200.59



ARBRE DE DÉCISION (RÉSUMÉ!)



Catégorie 0 : potentiellement pollué / concentrations inconnues

- reconnaissance de l'état du sol (RES) > catégorie X

Catégorie 1 : non pollué / concentrations $\leq$ norme d'assainissement

- Infiltration possible

Catégorie 2 : légèrement pollué sans risque / concentrations $\leq$ norme d'intervention

- Infiltration possible

Catégorie 3 : pollué sans risque / concentrations > norme d'intervention

- Consulter les études de sol (types de polluants, [..], localisation...)
- Dans certain cas, nécessaire d'actualiser l'étude de risque...

Catégorie 4: pollué en cours d'étude ou de traitement / concentrations > norme d'intervention

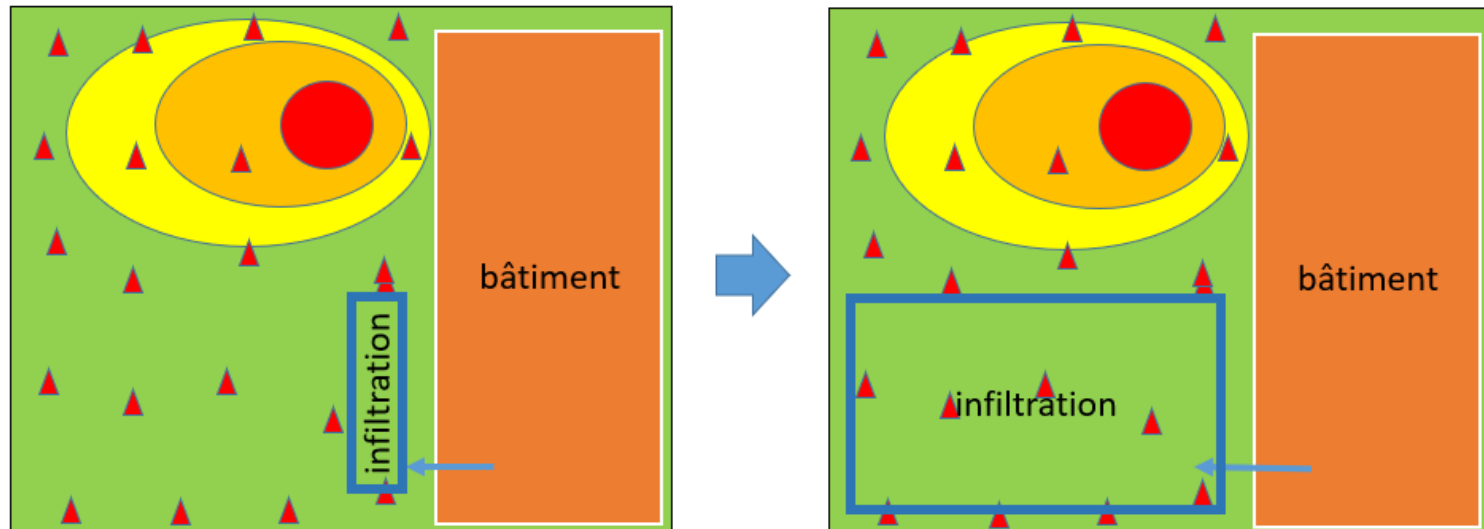
- Prendre contact avec l'expert en pollution du sol





Ne pas concentrer l'infiltration !

- infiltration horizontale diffuse
 - flux infiltrant ↓
 - ↑ chance de résultat favorable de l'étude de risque



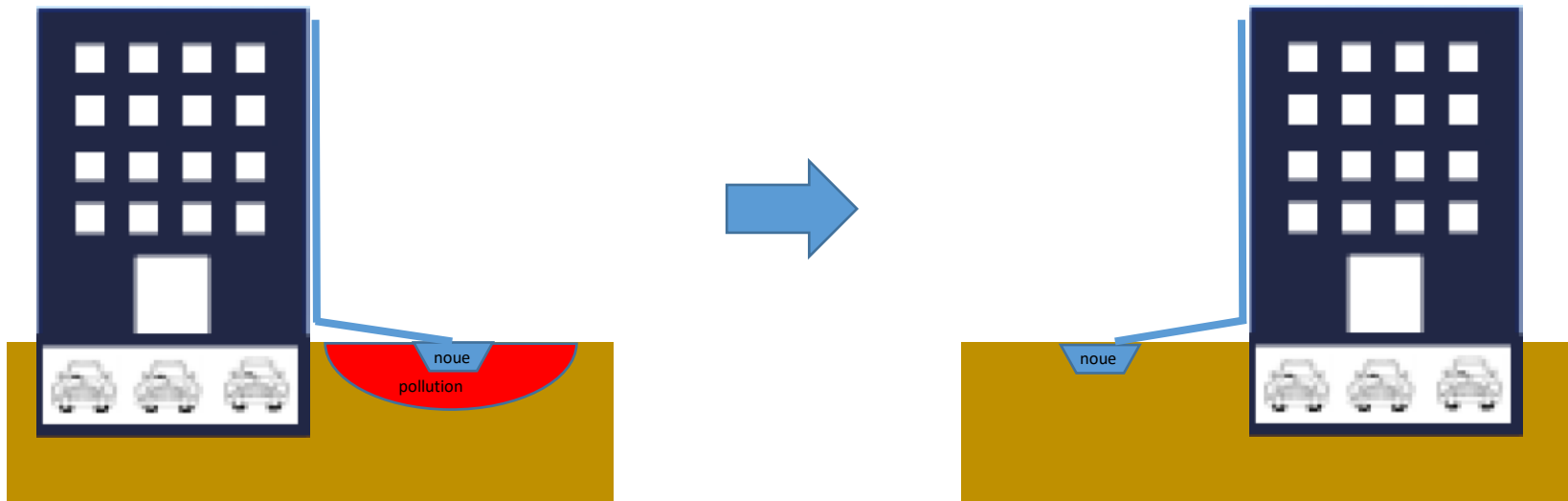
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





Intégrer la pollution de sol dans la conception du projet

- ▶ Impliquer l'expert en pollution dans le projet en tant que conseiller
- ▶ Chercher des synergies entre le projet et la pollution du sol. Par ex. terrassement stratégique :



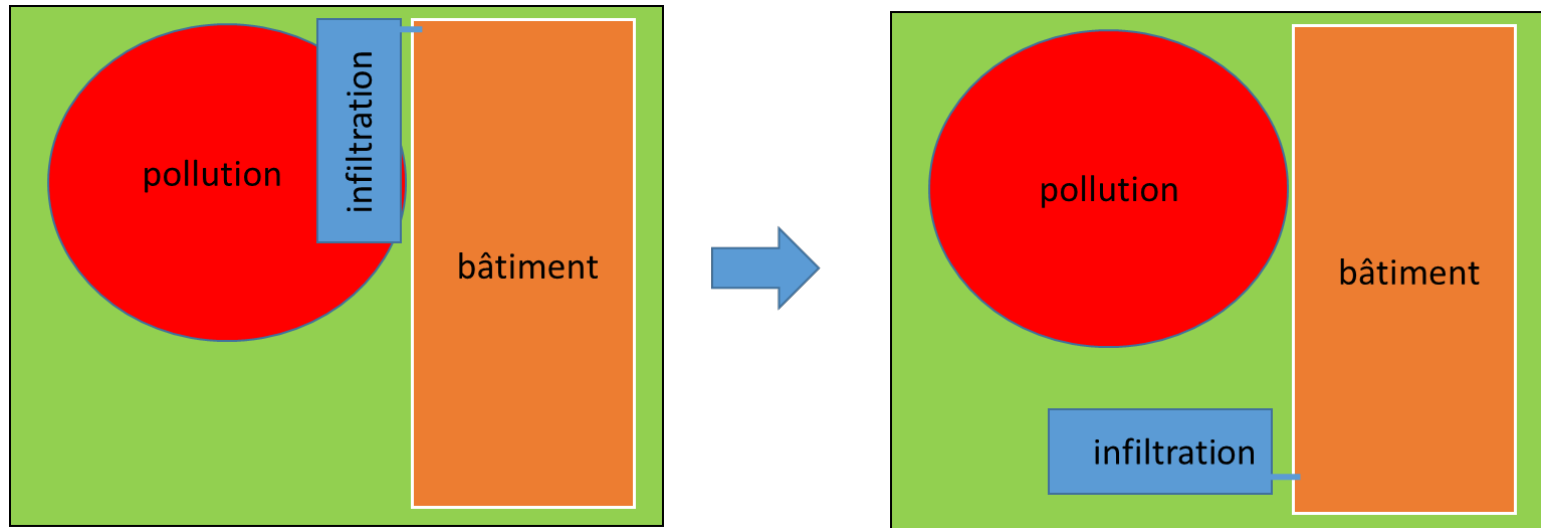
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





Utiliser les parties de terrain non polluées pour l'infiltration

- Catégorie 3 ou 4 $\neq$ toute la parcelle polluée (exception : couches de remblai)



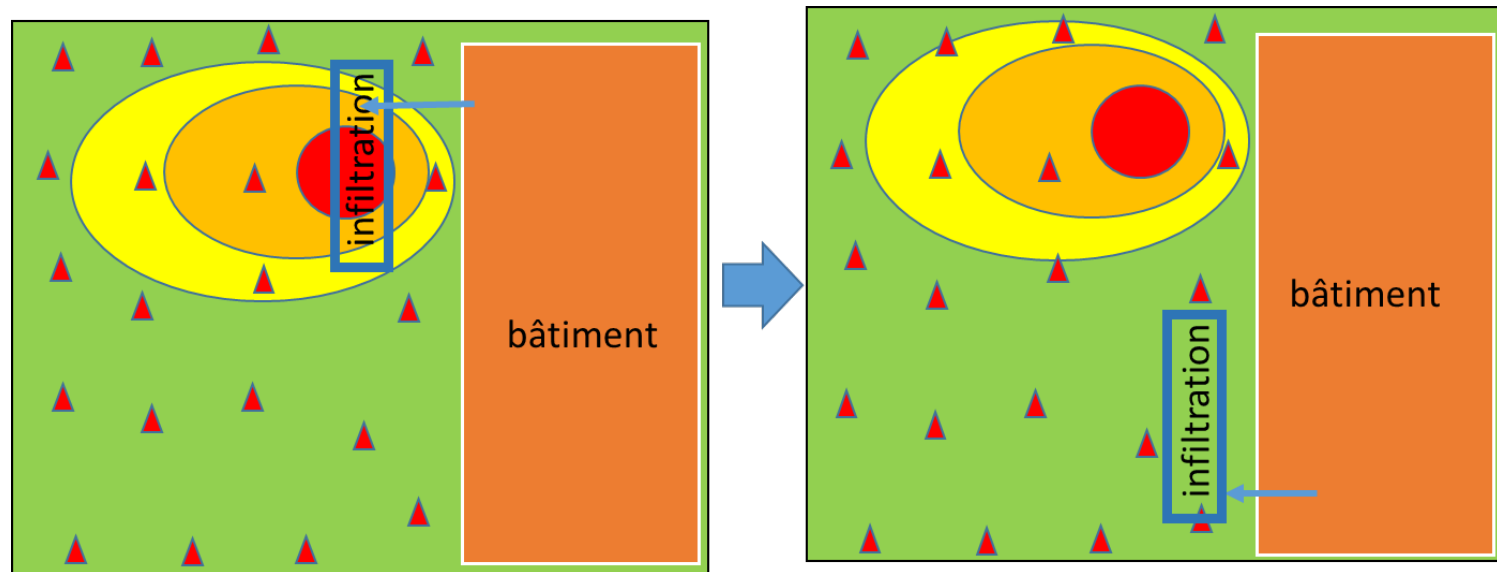
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





Si remblai pollué + autres pollutions

- ▶ prévoir des infiltrations de préférence au niveau de la couche de remblai polluée
- Concentration représentative couche de remblai $\leq$ norme d'intervention $\rightarrow$ infiltration OK
- Concentration représentative couche de remblai $>$ norme d'intervention $\rightarrow$ actualisation étude de risque



Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





Midis techniques Eau

- Midi sur l'infiltration et les sols pollués du 28/10/2021

Présentations et replay sur

<https://environnement.brussels/thematiques/eau/le-professionnel-en-action/evenements/evenements-passes>

Facilitateur SOL

- Téléphone : 02 775 75 75 (service info BE)
- e-mail : soilfacilitator@environnement.brussels



Photo : © Xavier Claes



INFILTRASOIL

- Objectifs et fonctionnement de l'outil
- Dispositions réglementaires
- **Proximité d'éléments sensibles**
- Hydrogéologie et risques d'inondation

AUTRES CARACTÉRISTIQUES



PROXIMITÉ D'ÉLÉMENTS SENSIBLES

Éléments évalués

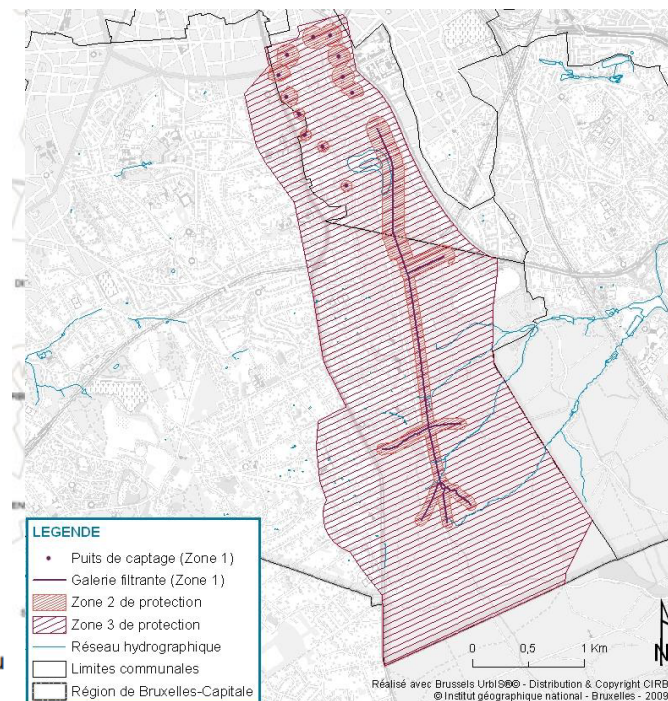
- ▶ 3 cartographies utilisées :

**Captages d'eau souterraine****Eau à Bruxelles****Sites nature**

PROXIMITÉ D'ÉLÉMENTS SENSIBLES

**Zones de de protection de captage d'eau souterraine**

- ▶ Sites de production situés au Bois de la Cambre / Forêt de Soignes
 - ▶ 3 périmètres de protection :
 - En zones de protection 1 et 2 (non détaillé sur la carte), l'**infiltration est interdite**. Il s'agit de zones situées à proximité immédiate des points de puisage de Vivaqua ce qui représente une zone relativement limitée.
 - En zone de protection 3 de captage (zone reprise sur la carte), l'**infiltration est permise**, mais des conditions particulières peuvent être prescrites pour préserver l'activité de production d'eau potable
- ⇒ **Toujours consulter Vivaqua et les Permis d'Environnement**



Zone de protection de captage d'eau souterraine pour l'eau potable





Proximité d'eaux de surface

- ▶ Si le projet est situé à proximité (< 100 m) d'eaux de surface (canal, rivière, ruisseau, étang etc.) :
 - **Priorité reste l'infiltration** sans rejet hors du projet
 - Toléré qu'un surplus aille vers une eau de surface avec tamponnage préalable dans des dispositifs végétalisés et en évitant les trop longs cheminements
 - Demande d'accord préalable au gestionnaire (BE pour le réseau hydrographique – le Port de Bruxelles pour le Canal)
- ▶ Dans les autres cas de figure tels que mare, ancien fossé etc. (non pris en compte dans l'analyse), il faut l'accord du propriétaire des lieux.



Photo : © Xavier Claes





Midis techniques Eau

- Midi sur : Le rejet des eaux pluviales vers le réseau hydrographique du 11/04/2023

Le rejet des eaux pluviales, est-ce vraiment une gestion intégrée ?
Quels sont les débits d'eau autorisés ? Quels sont les points d'attention à avoir lors de la mise en œuvre ?

Inscriptions via
lien à venir

Demandes d'accord

- Bruxelles Environnement
eau_water@environnement.brussels
- Port de Bruxelles
rent@port.brussels



Photo : © Xavier Claes





Zone naturelle

- ▶ **Dans** une zone Natura 2000 / réserve naturelle, il est nécessaire de respecter et **sauvegarder les habitats des espèces protégées** :
 - le drainage des zones humides naturelles existantes proscrit ;
 - les plantations existantes servant de support au développement de la faune doivent être conservées ;
 - l'infiltration d'eau est réglementée.
- ⇒ **Remaniement en profondeur des terres (tranchées, massifs, fossés) non autorisés.**
- ⇒ **Privilégier les techniques peu intrusives (noues ou bassins secs de faibles profondeurs) avec rejet différé en eau de surface.**
- ⇒ **Préférable de demander l'avis préalable de la cellule Natura 2000 de Bruxelles Environnement :**
natura2000@environnement.brussels





Zone naturelle

- A **proximité** (< 100 m) d'une zone Natura 2000 / réserve naturelle : tout aménagement susceptible d'avoir un impact significatif sur les objectifs Natura 2000 doit faire l'objet **évaluation appropriée des incidences** de ce projet sur ces objectifs nature. Sont notamment concernés les projets soumis à étude d'incidences sur l'environnement ou à rapport d'incidences concernant des biens immobiliers, car ils sont réputés susceptibles d'affecter les sites naturels de manière significative.

Plus d'informations :

[Site de BE](#)

ou prenez contact avec la cellule
Natura 2000 de BE

Carte Sites Nature

Légende

Réserves

/// Réserve forestière

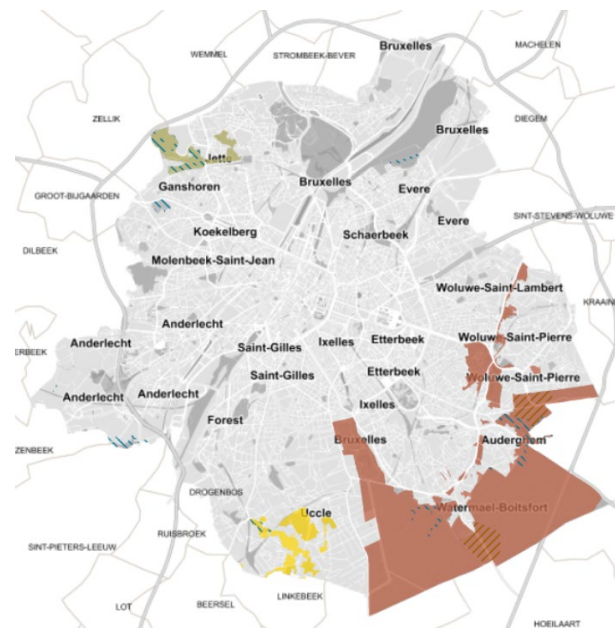
/// Réserve naturelle

Sites Natura 2000

■ La Forêt de Soignes avec Lisière et domaines boisés avoisinants et la vallée de la Woluwe

■ Zones boisées et ouvertes au sud de la Région bruxelloise complexe

■ Zones boisées et zones humides de la vallée du Molenbeek dans le nord-ouest de la Région bruxelloise



INFILTRASOIL

- Objectifs et fonctionnement de l'outil
- Dispositions réglementaires
- Proximité d'éléments sensibles
- **Hydrogéologie et risques d'inondation**

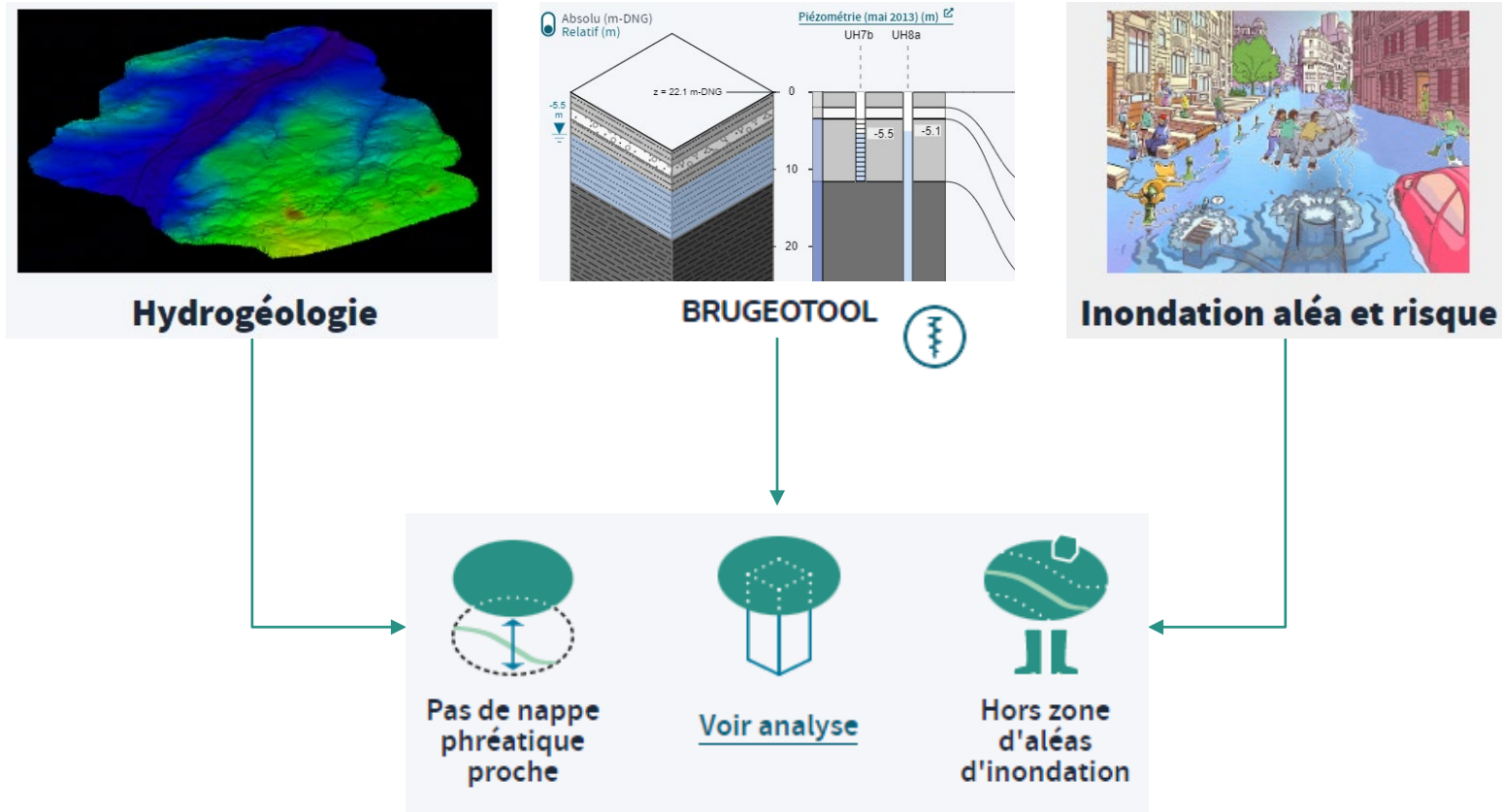
AUTRES CARACTÉRISTIQUES

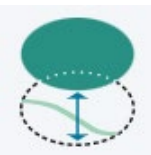


25 HYDROGÉOLOGIE ET RISQUES D'INONDATION

Éléments évalués

- ▶ 3 cartographies utilisées :





Profondeur de la nappe / Niveau piézométrique

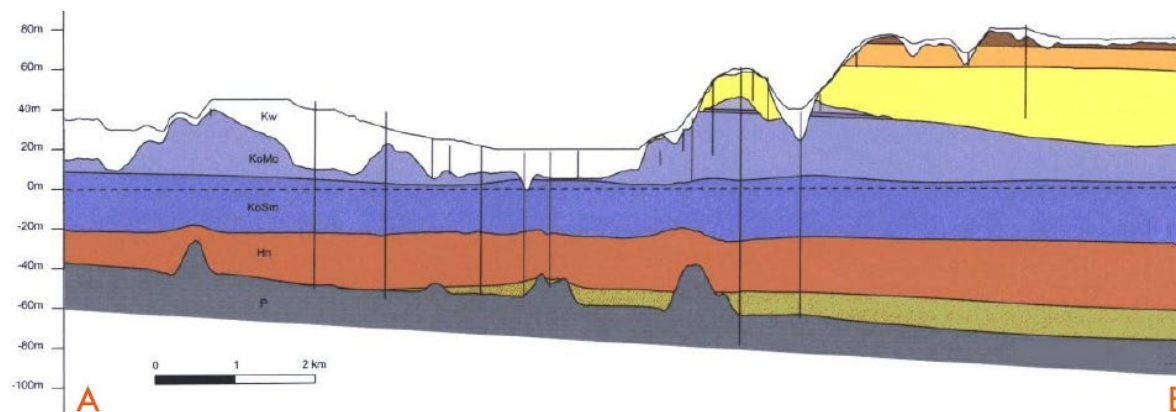
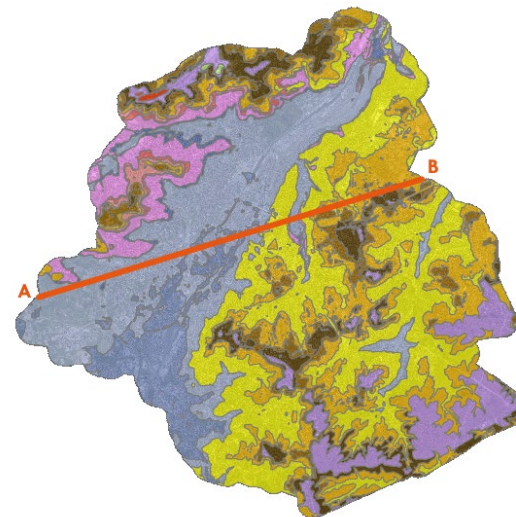
- ▶ Un niveau piézométrique varie spatialement et temporellement au sein d'un même aquifère
- ▶ Le Brussels Phreatic System Model (BPSM) donne une estimation de la profondeur de la nappe phréatique pour la période mai 2013. L'outil InfiltraSoil mentionne :
 - **Si > 4m**, pas concerné par un niveau de nappe subaffleurant, pas d'études complémentaires à réaliser
 - **Si < 4m**, le niveau phréatique est peut-être subaffleurant, des informations supplémentaires seront à collecter : nature des couches de sols concernés, pose de piézomètres dans la zone a minima sur les mois de mars à mai afin d'estimer le niveau des plus hautes eaux de la nappe (après recharge hivernale)
- ▶ Principes de précaution :
 - placer le **fond** de chacun des ouvrages de gestion des eaux pluviales, permettant une infiltration des eaux pluviales, a **minima 1 mètre** du niveau de la nappe dans sa période de plus hautes eaux
 - réaliser une **infiltration diffuse**
 - utiliser des **matériaux inertes** pour la réalisation des ouvrages





(Hydro)géologie

- Formations tertiaires de types sable et argile, en discordance angulaire sur le socle primaire
- Remblais et sédiments du quaternaire (couches superficielles) n'apparaissent pas sur la carte. L'horizon géologique concerné au droit du projet via ce biais n'a donc qu'une **valeur consultative**



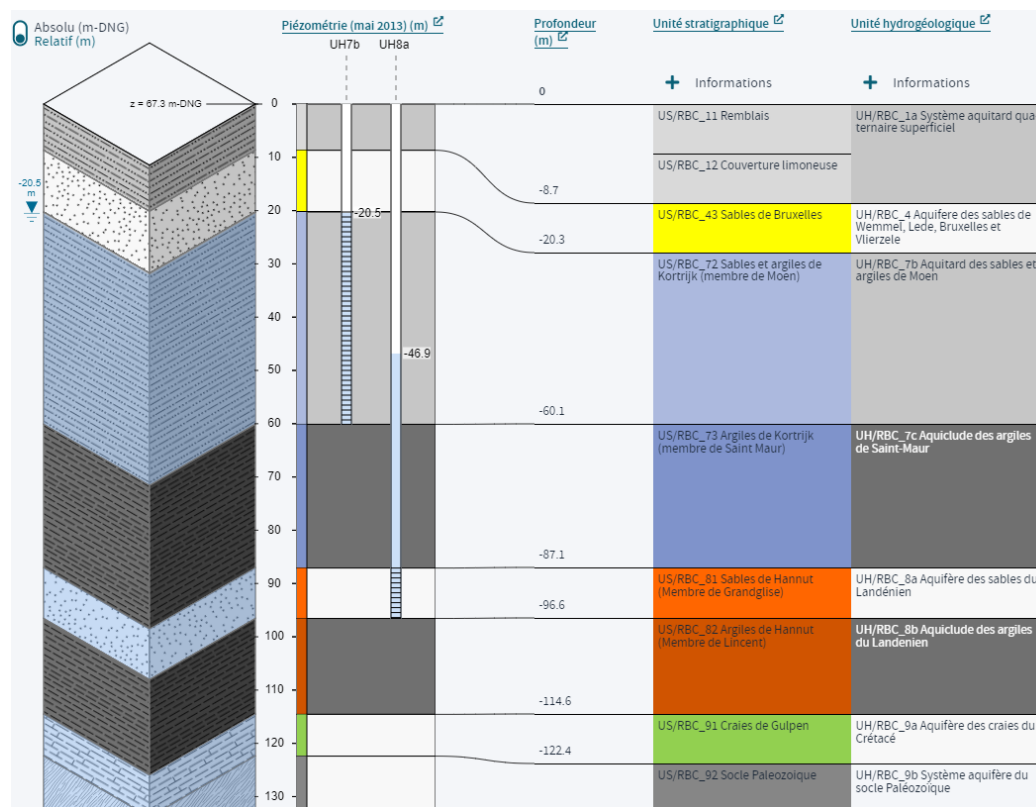
- Argiles de Maldegem (membre de Ursel et Asse)
- Sables de Maldegem (membre de Wemmel)
- Sables de Lede
- Sables de Bruxelles
- Sables de Gent (membre de Vlierzele)
- Argiles de Gent (membre de Merelbeke)
- Sables et argiles de Tielt
- Argiles de Kortrijk (membre d'Aalbeke)
- Sables et argiles de Kortrijk (membre de Moen)
- Argiles de Kortrijk (membre de Saint Maur)
- Sables de Hannut (Membre de Grandglise)
- Argiles de Hannut (Membre de Lincet)
- Craies de Gulpen
- Socle Paléozoïque





Brugeotool

- InfiltraSoil renvoie vers les résultats d'un forage virtuel réalisé dans l'outil [Brugeotool](#) (cliquer sur )
- ! ce profil de forage virtuel est **purement théorique**



Exemple de forage virtuel dans l'outil Brugeotool

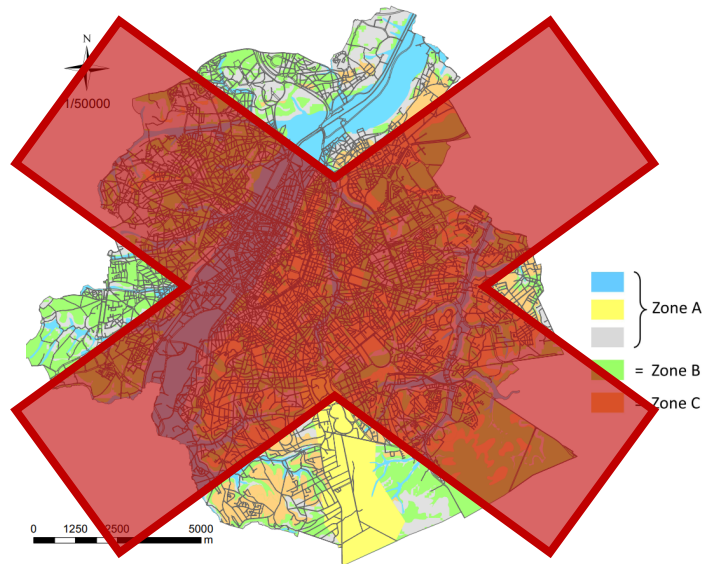




Capacité d'infiltration

- ▶ Les informations cartographiques sont inutilisables à l'échelle d'un projet
- ▶ Seuls des essais réalisés au droit des futurs ouvrages de gestion et à des profondeurs adéquates permettront d'obtenir des valeurs objectives de perméabilité

⇒ voir présentation « Principes d'hydrologie urbaine »





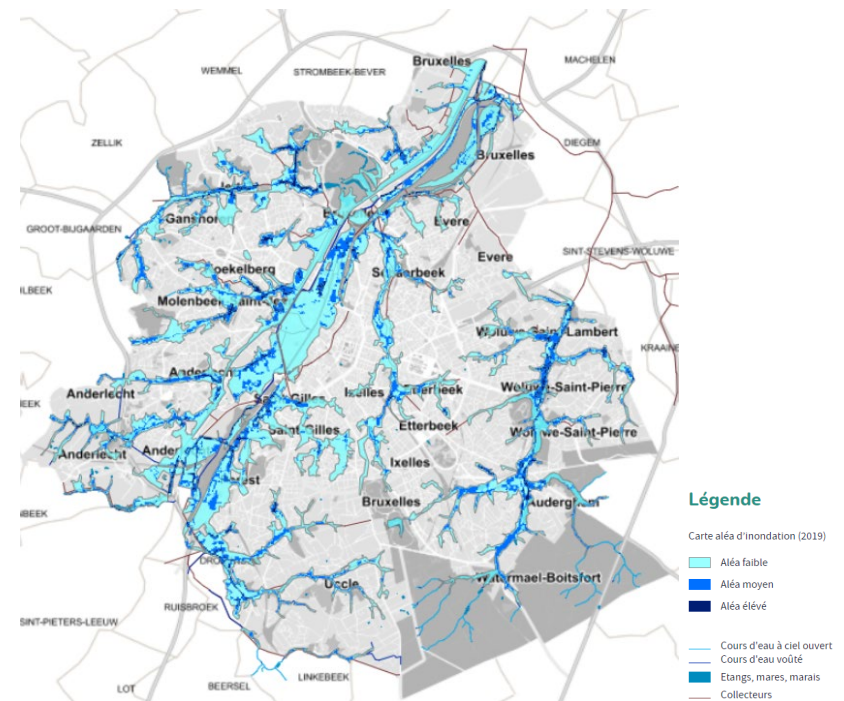
Aléas d'inondation

- ▶ 2 cartes différentes de l'aléa d'inondation :
 - aléa « fluvial » : limitée à certains bassins versants, particulièrement la Woluwe et la partie amont du Molenbeek. Dans ces zones, il faut surtout éviter que la voirie ne fasse barrière aux écoulements
 - aléa « pluvial » : cause majeure des inondations à Bruxelles

Carte d'aléa fluvial



Carte d'aléa pluvial





Aléas d'inondation

- ▶ Ces **cartes** sont **informatives**, elles permettent :
 - de vérifier si le projet se situe dans une zone sensible aux inondations,
 - le cas échéant de tenir compte de l'eau en provenance des zones amont pour dimensionner les dispositifs de gestion des eaux pluviales,
 - de tenir de l'impact éventuel du projet sur les zones aval.
- ▶ Pas de prescriptions particulières associées à ces zones, l'**infiltration d'eau** de pluie y est **possible**.
- ▶ En pratique, ces zones étant **généralement en fond de vallée**, il est conseillé, dans la mesure du possible, de **maximiser les superficies d'infiltration** des ouvrages (à volume de temporisation égal, des ouvrages infiltrants plus étendus).
- ▶ Pour des prescriptions sur l'adaptation du bâti en zones inondables :

Dossier Faire face aux inondations



INFILTRASOIL

- Objectifs et fonctionnement de l'outil
- Dispositions réglementaires
- Proximité d'éléments sensibles
- Hydrogéologie et risques d'inondation

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

- **Historique et taux d'imperméabilisation**
- **Topographie**
- **Occupation du sous-sol**



HISTORIQUE ET TAUX D'IMPERMÉABILISATION

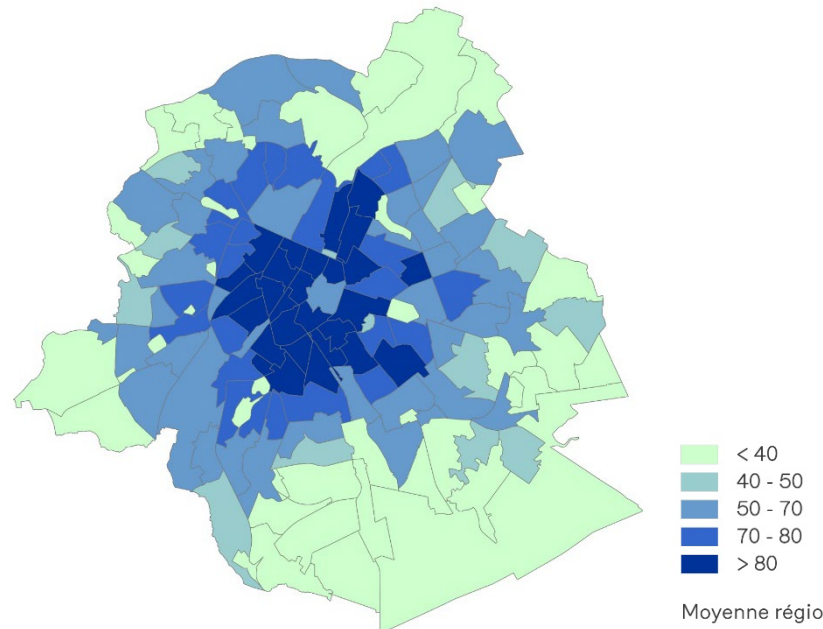
Historique

- Il est toujours intéressant de connaître l'histoire des lieux ainsi que l'évolution au cours du temps. Différentes sources d'information consultables :
 - [BruGIS](#) : informations urbanistiques, anciennes cartes...
 - [Bruciel](#) : cartes vue du ciel de la Région à différentes périodes
 - [Atlas du sous-sol archéologique de la Région de Bruxelles](#)

Taux d'imperméabilisation

- L'ibsa donne l'information du taux d'imperméabilisation dans son [Monitoring des Quartiers](#)

Carte du taux
d'imperméabilisation
par quartiers –
Source : IBSA



Moyenne régionale : 46,15



L'importance d'un bon relevé topographique

- Pour réaliser une gestion des eaux pluviales en surface, il est **indispensable** d'avoir un **relevé topographique précis en amont de la conception du projet**
- Les aménagements doivent être calés finement en fonction de la topographie des lieux :



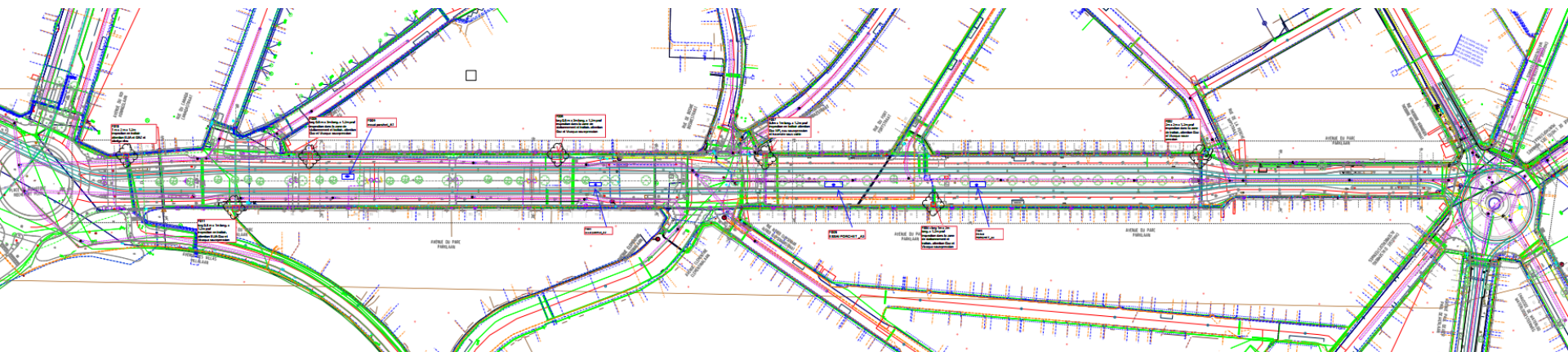
Plan GIEP et micro-bassins versants pour le réaménagement de la cour de l'école Sainte-Trinité dans le cadre de l'opération Ré-création de Bruxelles Environnement



OCCUPATION DU SOUS-SOL

Impétrants

- ▶ Nombreux réseaux d'impétrants et la situation historique fait qu'ils occupent une grande part du sous-sol
- ▶ Informations obtenues via **KLIM-CICC** à compléter par des sondages in situ
- ▶ Contacts à prendre très tôt dans la conception du projet
- ▶ Des **solutions peuvent être trouvées** pour combiner ces infrastructures avec une gestion intégrée des eaux pluviales



Réseaux d'impétrants sur l'Avenue du Parc – Source : Bruxelles Mobilité



Egouttage

- Le réseau d'égouttage va définir un **BV anthropique** qui peut être assez différent du BV naturel (défini par la topographie). Il est intéressant dans certains cas de pouvoir l'analyser.

exemple : Chaussée de Neerstalle

Départ



Sens d'écoulement



Changement de pente



Egouttage

- Le réseau d'égouttage va définir un **BV anthropique** qui peut être assez différent du BV naturel (défini par la topographie). Il est intéressant dans certains cas de pouvoir l'analyser.

exemple : Chaussée de Neerstalle

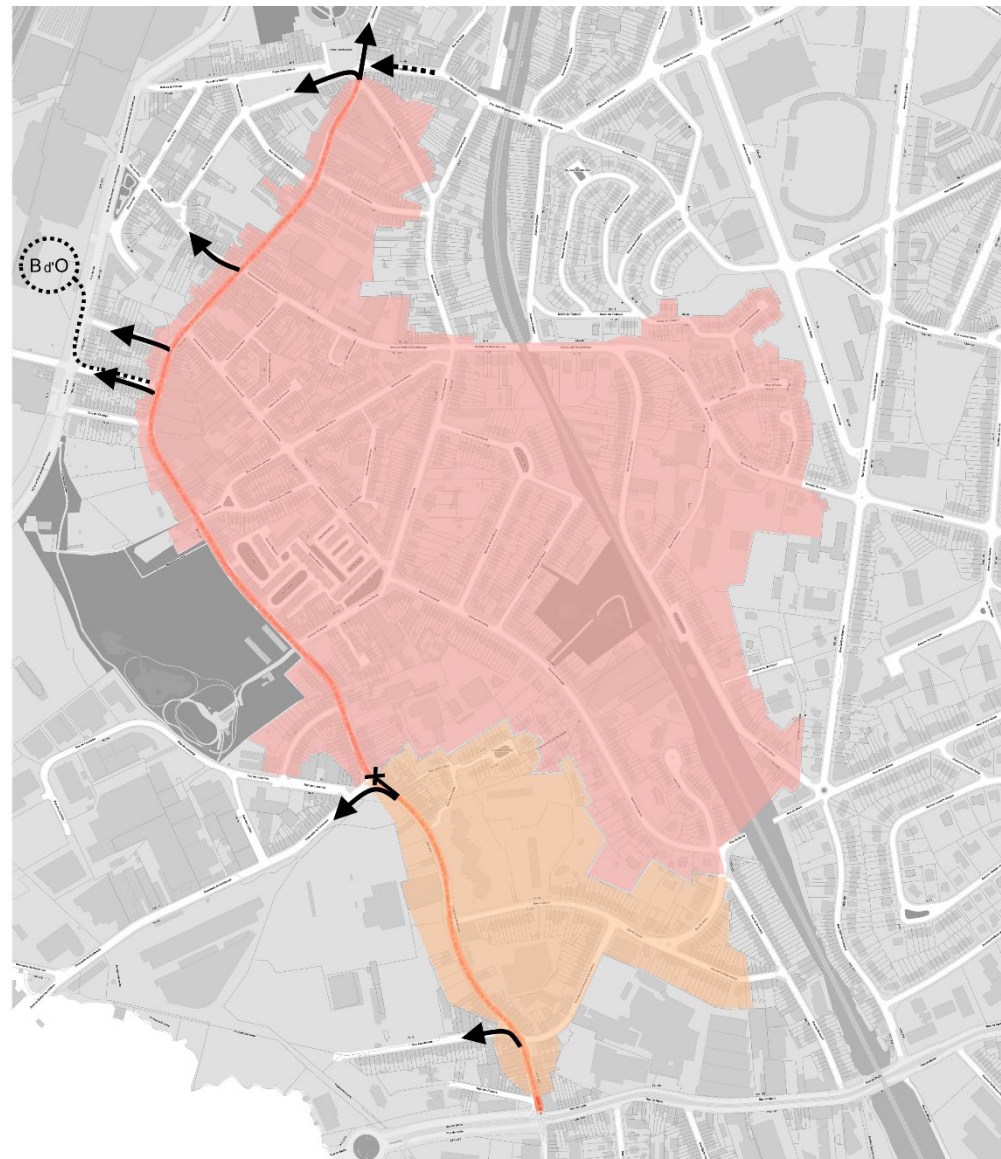
Départ



Sens d'écoulement



Changement de pente



- Les défauts du réseau d'égouttage peuvent amener des désordres :
 - Inondations dans certaines zones
 - Drainage de la nappe / remontée de la nappe lors des rénovations

Zone à investiguer

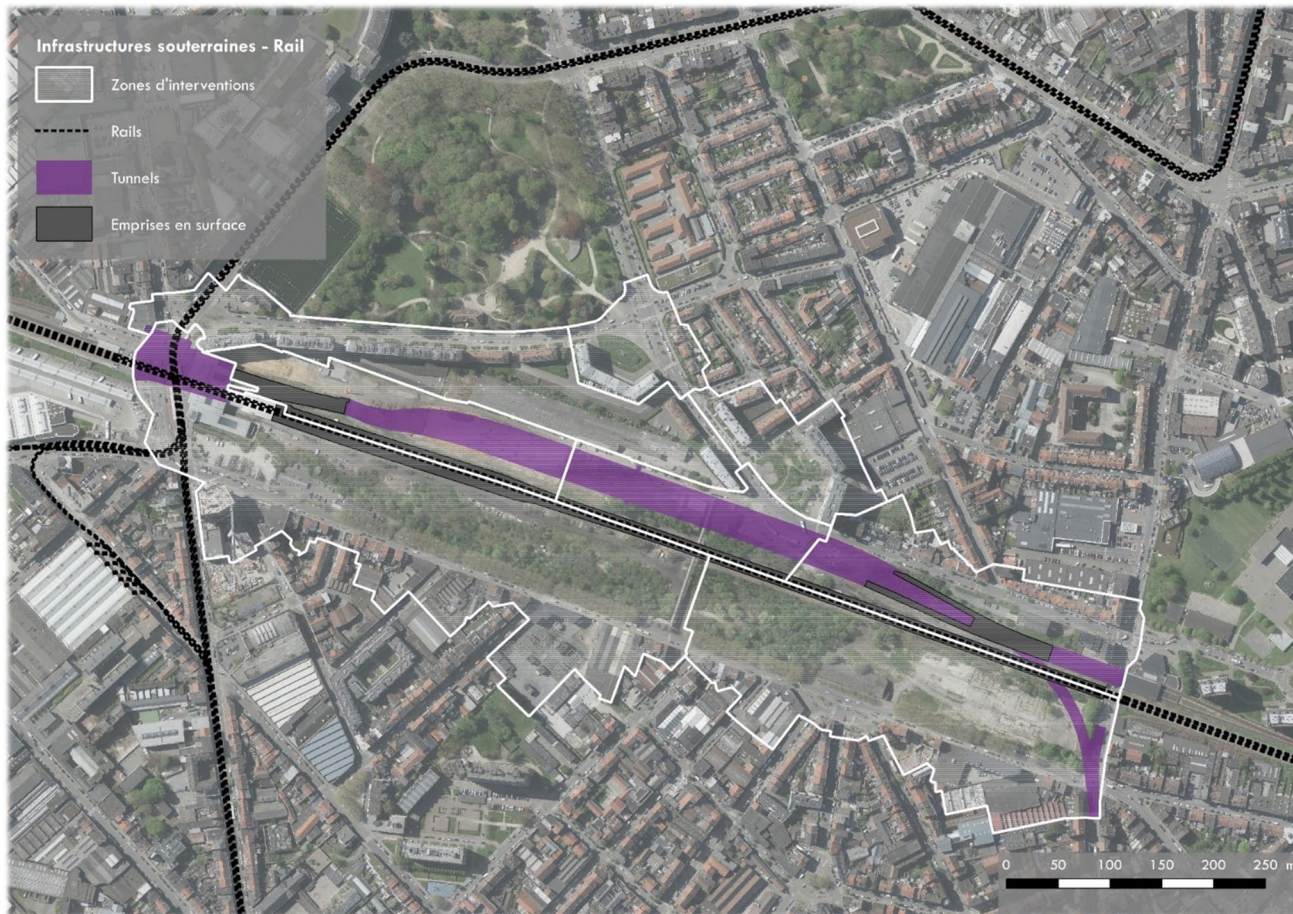
Etat des lieux

0 : égout ne présentant aucun défaut structurel majeur et dont les éventuels défauts mineurs constatés sont rares.

5 : égout où le nombre de défauts constatés est élevé, soit au niveau des branchements soit au niveau de l'égout. Cela peut être une somme importante de défauts mineurs ou des problèmes structurels.

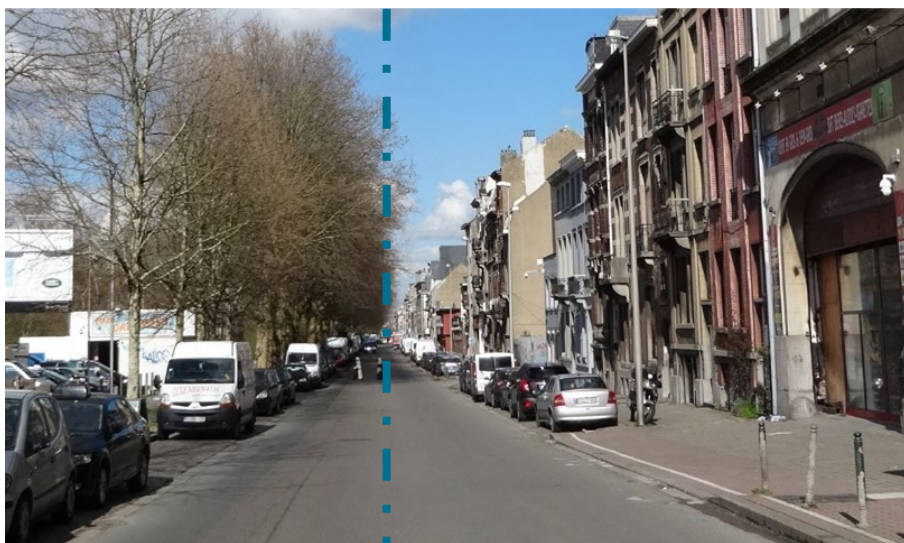
Infrastructures (métro, anciennes fondations, constructions enterrées...)

- ▶ La présence d'infrastructures souterraines doit être anticipée !
- ▶ exemple : Site Gare de l'Ouest



Arbres existants

- ▶ Prendre en compte l'emprise du système racinaire lors de la conception des dispositifs
- ▶ Concentrer l'eau de ruissellement dans des fosses d'arbres existantes n'est pas nécessairement souhaitable et doit être envisagé au cas par cas en fonction de la taille de la fosse, de la qualité du sol en place, du type d'essence, des conditions sanitaires, des usages de la chaussée etc.



Alignement d'arbres rue Alphonse Vandenpeereboom, Molenbeek-Saint-Jean





- ▶ L'outil InfiltraSoil permet de synthétiser en un seul endroit de nombreuses caractéristiques permettant l'analyse préliminaire d'une situation hydrologique d'un projet
- ▶ En parallèle aux données reprises dans InfiltraSoil, il est intéressant de pouvoir investiguer les paramètres tels que :
 - Historique et taux d'imperméabilisation
 - Topographie
 - Occupation du sous-sol
- ▶ Dans la majorité des cas, l'infiltration est possible. Il faut être prudent face aux idées reçues et aux raccourcis menant trop souvent à des conclusions erronées favorisant le renvoi des eaux pluviales au réseau d'égouttage.





Exemples d'études hydrologiques

- ▶ Elaborer une stratégie hydraulique à travers une étude hydrologique

Cartographies

- ▶ Tableau de bord
- ▶ Atlas
- ▶ InfiltraSoil
- ▶ BregeoTool
- ▶ BruWater



Atlas

BregeoTool



BruWater



Monitoring



InfiltraSoil



Stéphan TRUONG

Ingénieur projet – Facilitateur EAU

☎ + 32 4 226 91 60

✉ facilitateur.eau@environnement.brussels

écoRce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

