

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

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

PRINTEMPS 2024

Les caractéristiques du site

Stéphane 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



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

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

L'infiltration d'eau de pluie est gênée par l'urbanisation. Un problème croissant qui amplifie les inondations, engorge les systèmes d'épuration, diminue les stocks d'eau souterrains et renforce les îlots de chaleur.

Analyser mon **contexte** d'infiltration d'eau de pluie

Adresse : rue, numéro, commune  Chercher

Je sélectionne mon bâtiment  Sur la carte

D'autres outils liés: [BruWater](#) et [BruGeoTool](#)



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'aires 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

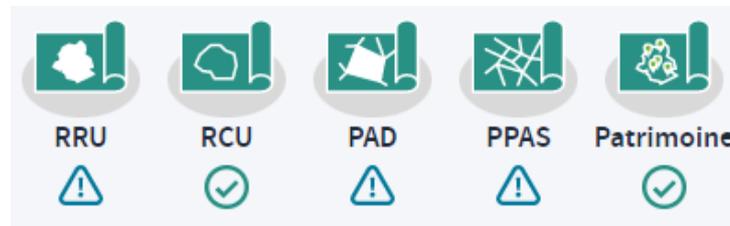
Permis d'urbanisme / Permis d'environnement

⇒ 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 :

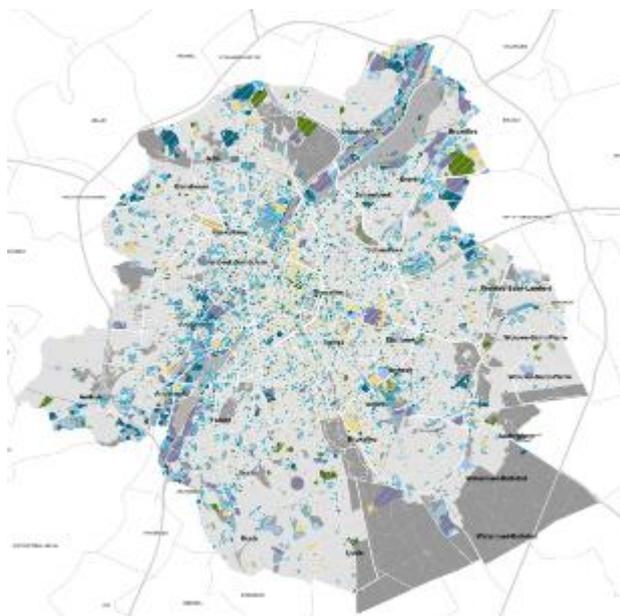


L'infiltration d'eau de pluie est prévue sur une parcelle pour laquelle une étude de sol réalisée dans le passé **n'a pas montré de pollution** mais sur laquelle il existe toujours une **suspicion de pollution** comme par exemple une activité à risque toujours en activité. En principe une **nouvelle 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



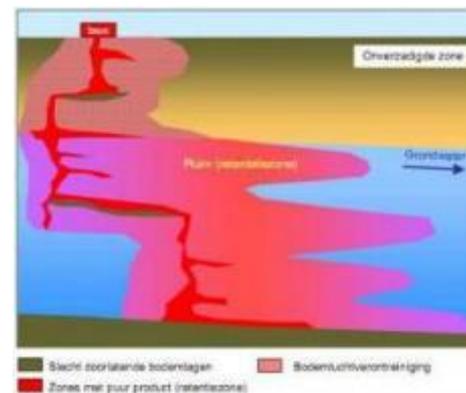
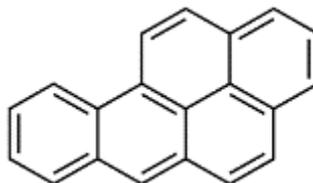


« Ma parcelle est reprise à l'inventaire comme étant polluée, il est donc impossible d'y infiltrer »

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)

33 As Arsenic	48 Cd Cadmium	82 Pb Plomb	80 Hg Mercure
---------------------	---------------------	-------------------	---------------------





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

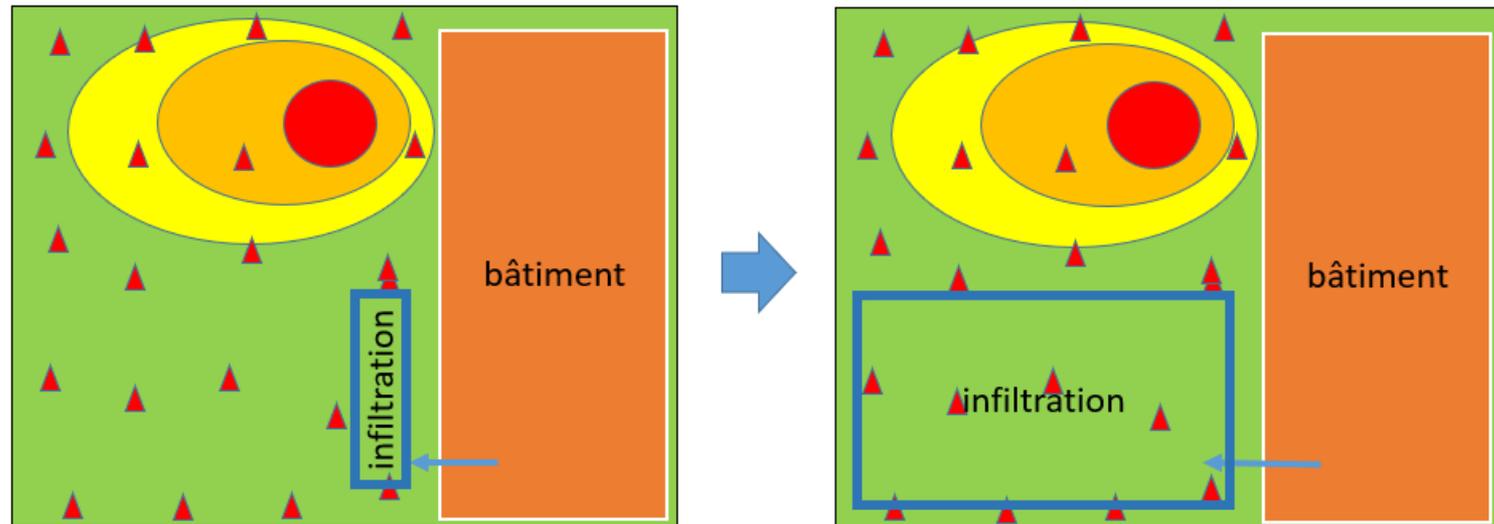
- ▶ Prendre contact avec l'expert en pollution du sol





Ne pas concentrer l'infiltration !

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



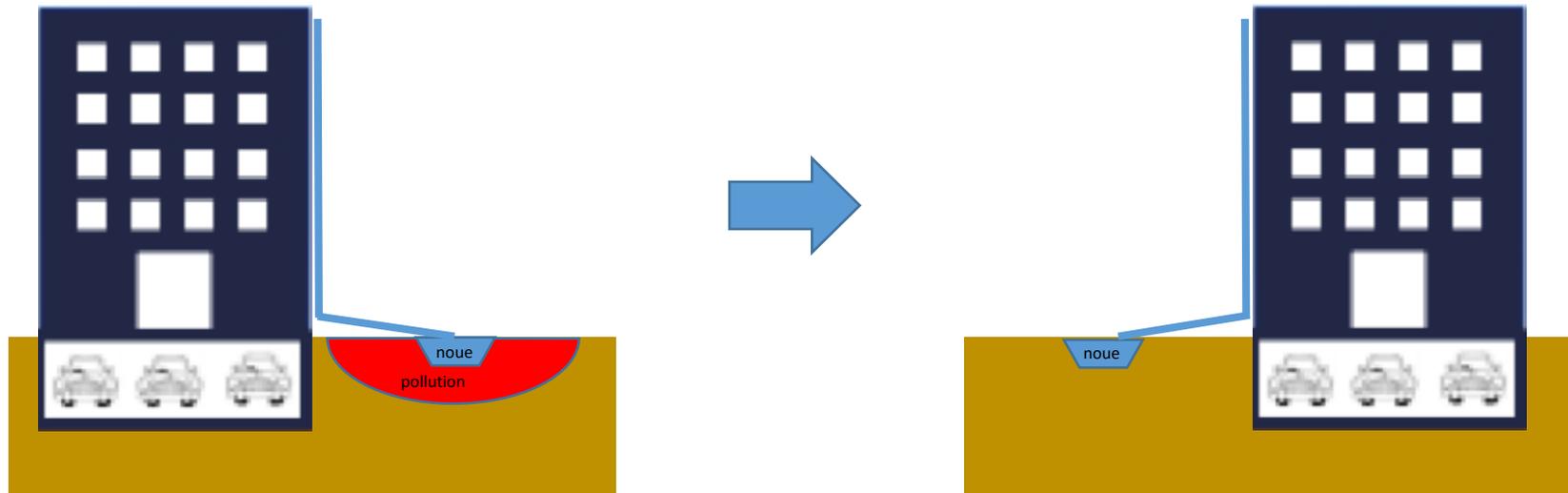
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





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 :



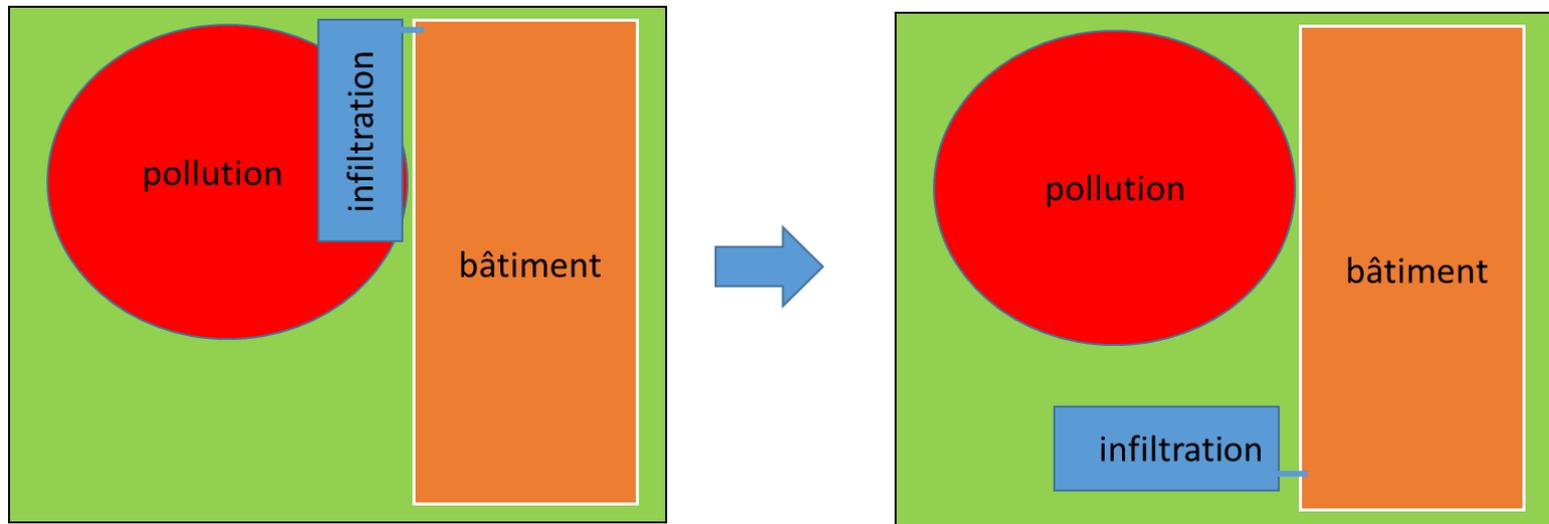
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





Utiliser les parties de terrain non polluées pour l'infiltration

- ▶ Catégorie 3 ou 4 ≠ toute la parcelle polluée (exception : couches de remblai)



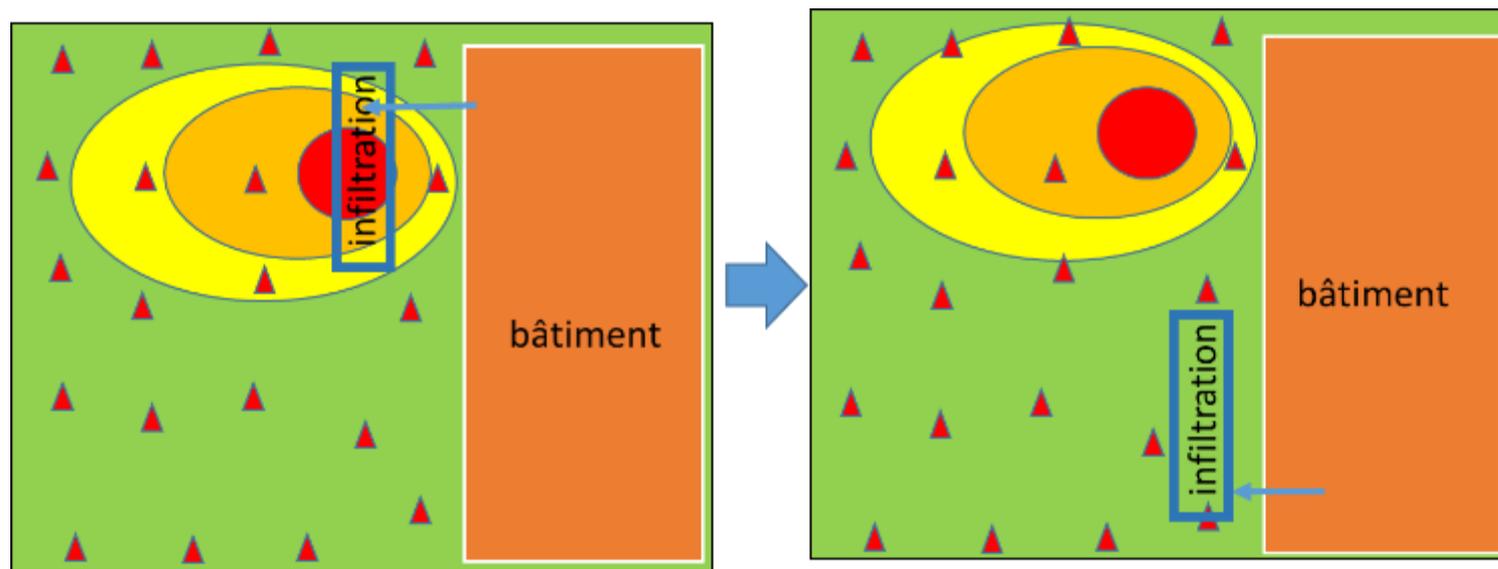
Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





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

Eléments évalués

- ▶ 3 cartographies utilisées :

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

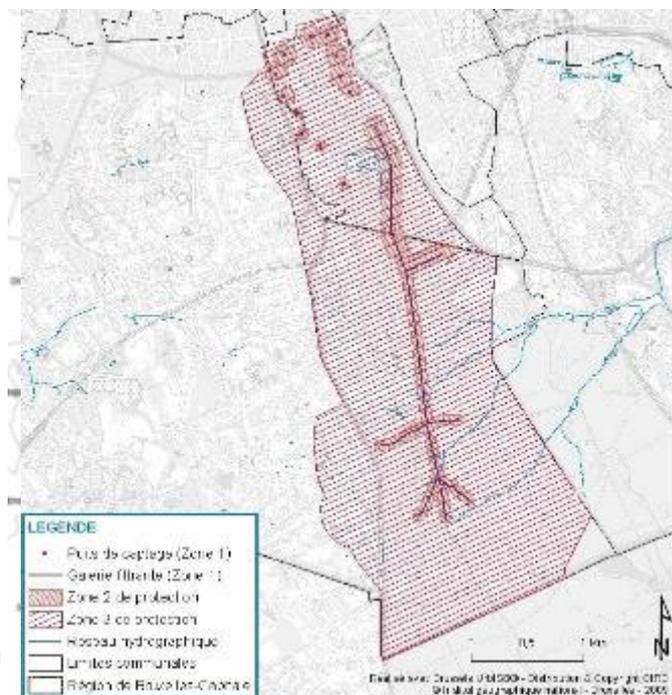


Zones de de protection de captage d'eau souterraine

- ▶ 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



Source : Bruxelles Environnement





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

Présentations et replay sur

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

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** (< 60 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

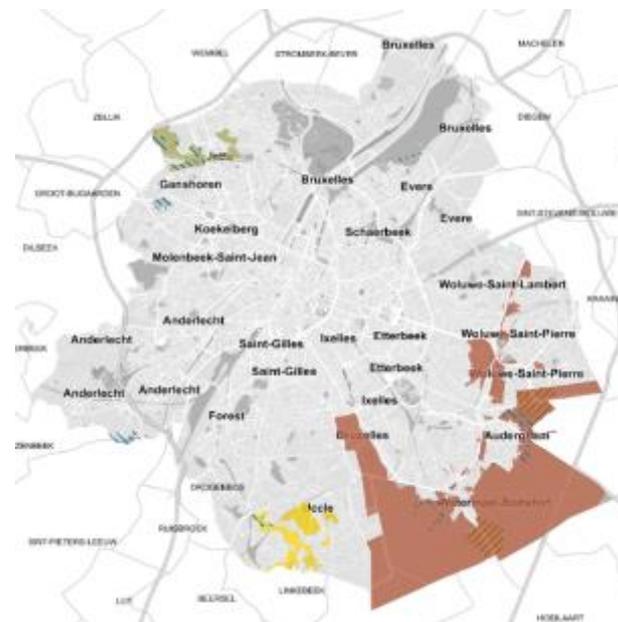
//// Réserve naturelle

Sites Natura 2000

■ La Forêt de Saignes 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

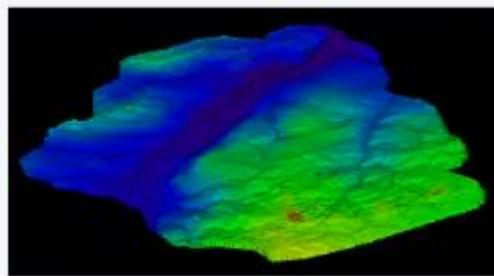
- ▶ Objectifs et fonctionnement de l'outil
- ▶ Dispositions réglementaires
- ▶ Proximité d'éléments sensibles
- ▶ **Hydrogéologie et risques d'inondation**

AUTRES CARACTÉRISTIQUES

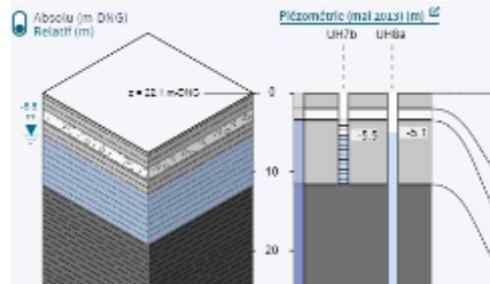


Éléments évalués

- ▶ 3 cartographies utilisées :



Hydrogéologie



BRUGEOTOOL



Inondation aléa et risque





Profondeur de la nappe / Niveau piézométrique

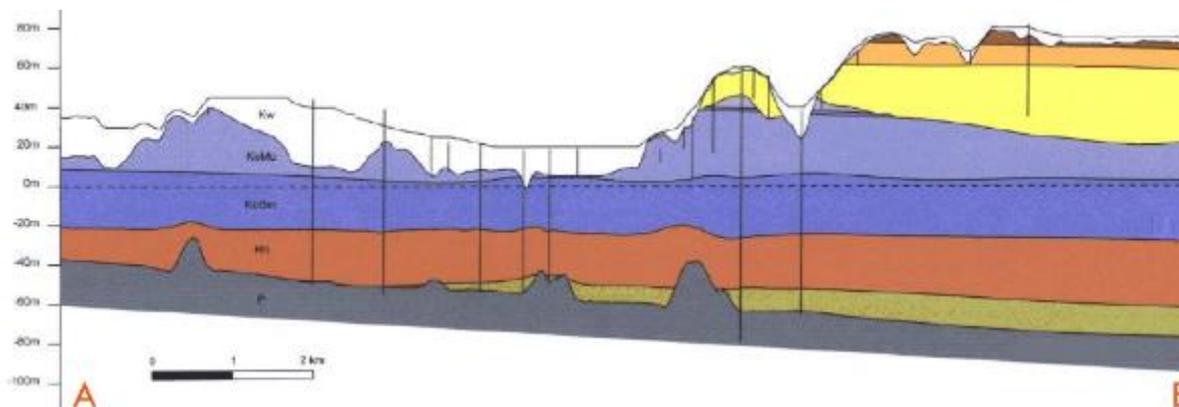
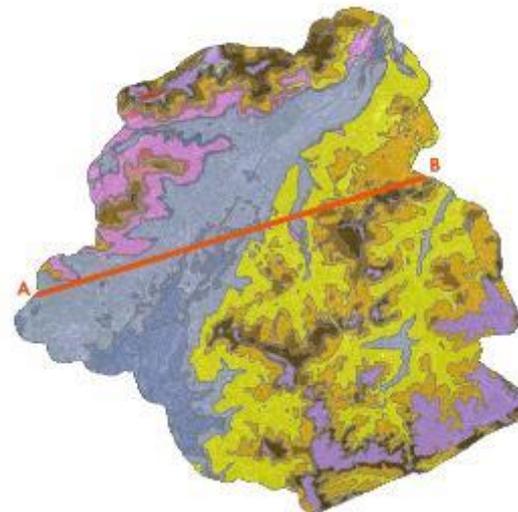
- ▶ Un niveau piézométrique varie spatialement et temporellement au sein d'un même aquifère
- ▶ Le Brussels Phreatic System Model (BPSM) donne une **estimation** de la profondeur de la nappe phréatique pour la période mai 2013. L'outil InfiltraSoil mentionne :
 - **Si > 4m**, pas concerné par un niveau 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**



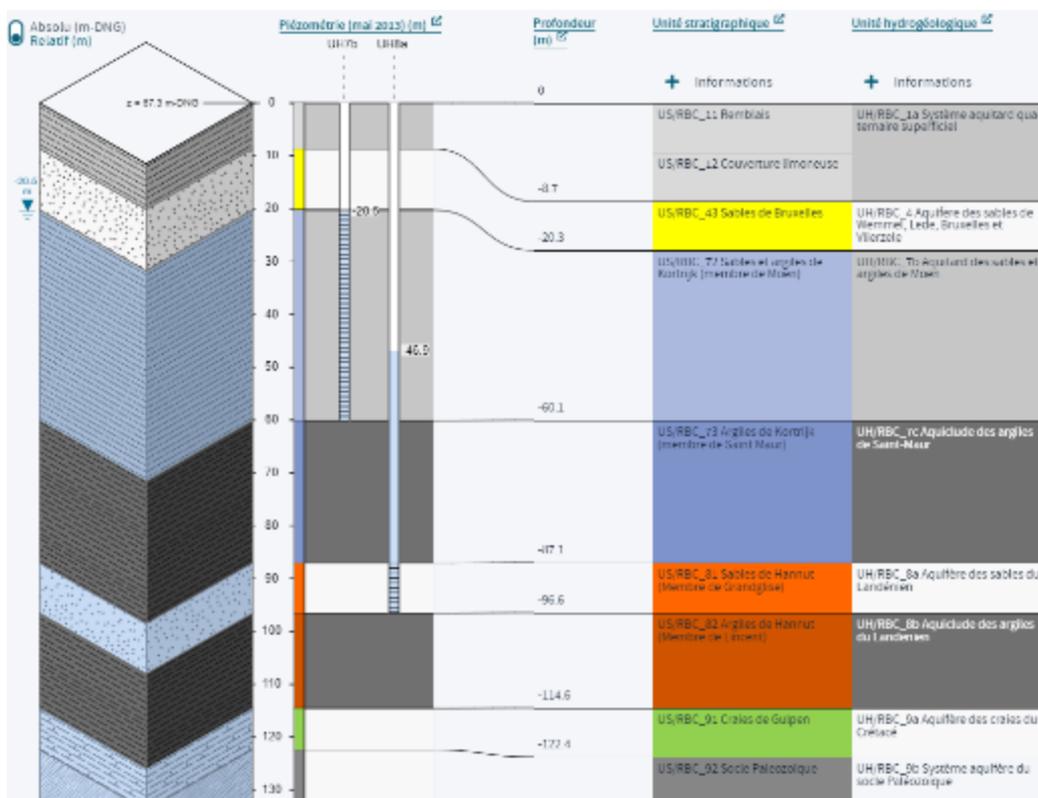
- Argiles de Maldegem (membre de Ursel et Asse)
- Sables de Maldegem (membre de Wemmel)
- Sables de Lede
- Sables de Bruxelles
- Sables de Gent (membre de Vlierzele)
- Argiles de Gent (membre de Merelbeke)
- Sables et argiles de Tielt
- Argiles de Kortrijk (membre d'Aalbeke)
- Sables et argiles de Kortrijk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





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

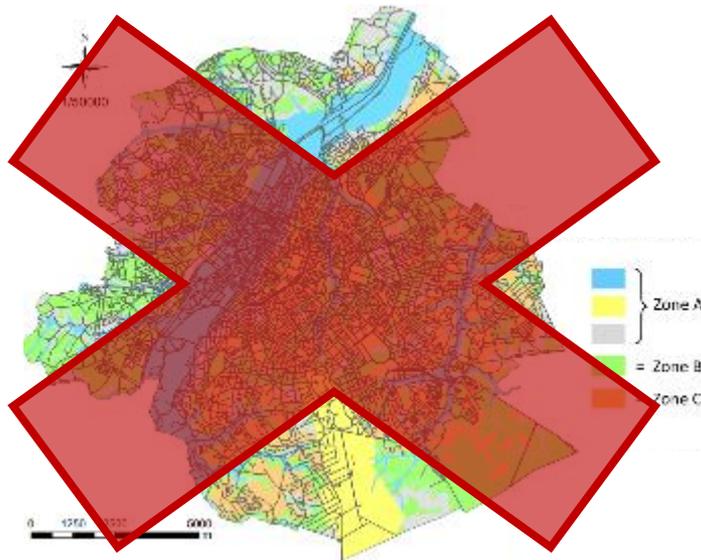




Capacité d'infiltration

- ▶ 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



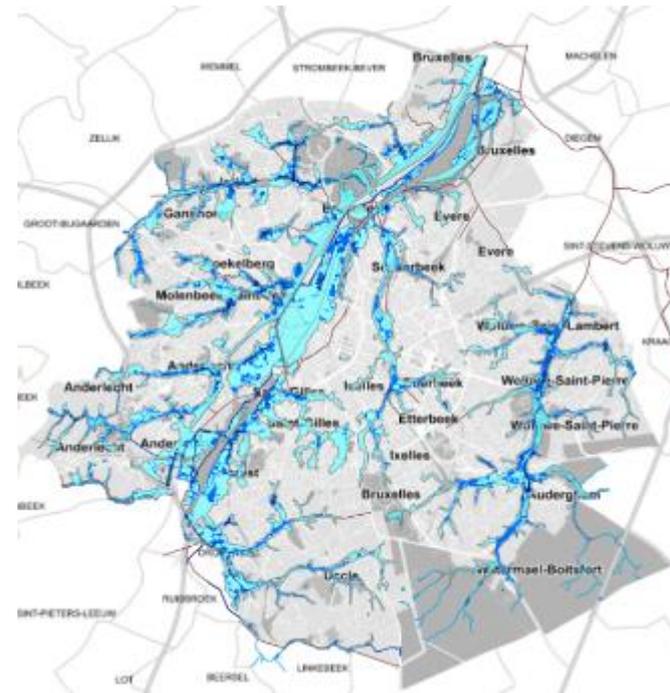
Légende

- Compartiments de drainage
- Compartiments
- Crues majeures

Crues

- 100 ans
- 50 ans
- 20 ans
- 10 ans
- 5 ans
- 1 an

Carte d'aléa pluvial



Légende

- Crues majeures (100 ans)
- Aléa fluvial
- Aléa pluvial
- Aléa mixte

- Compartiments de drainage
- Compartiments
- Crues majeures
- Crues





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**



33 HISTORIQUE ET TAUX D'IMPERMÉABILISATION

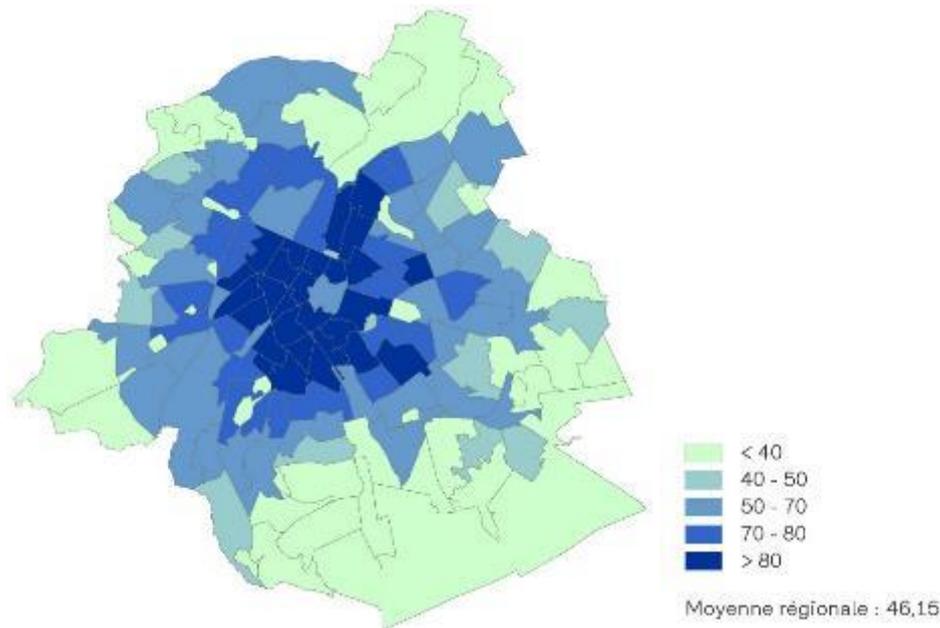
Historique

- ▶ Il est toujours intéressant de connaître l'historique 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



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



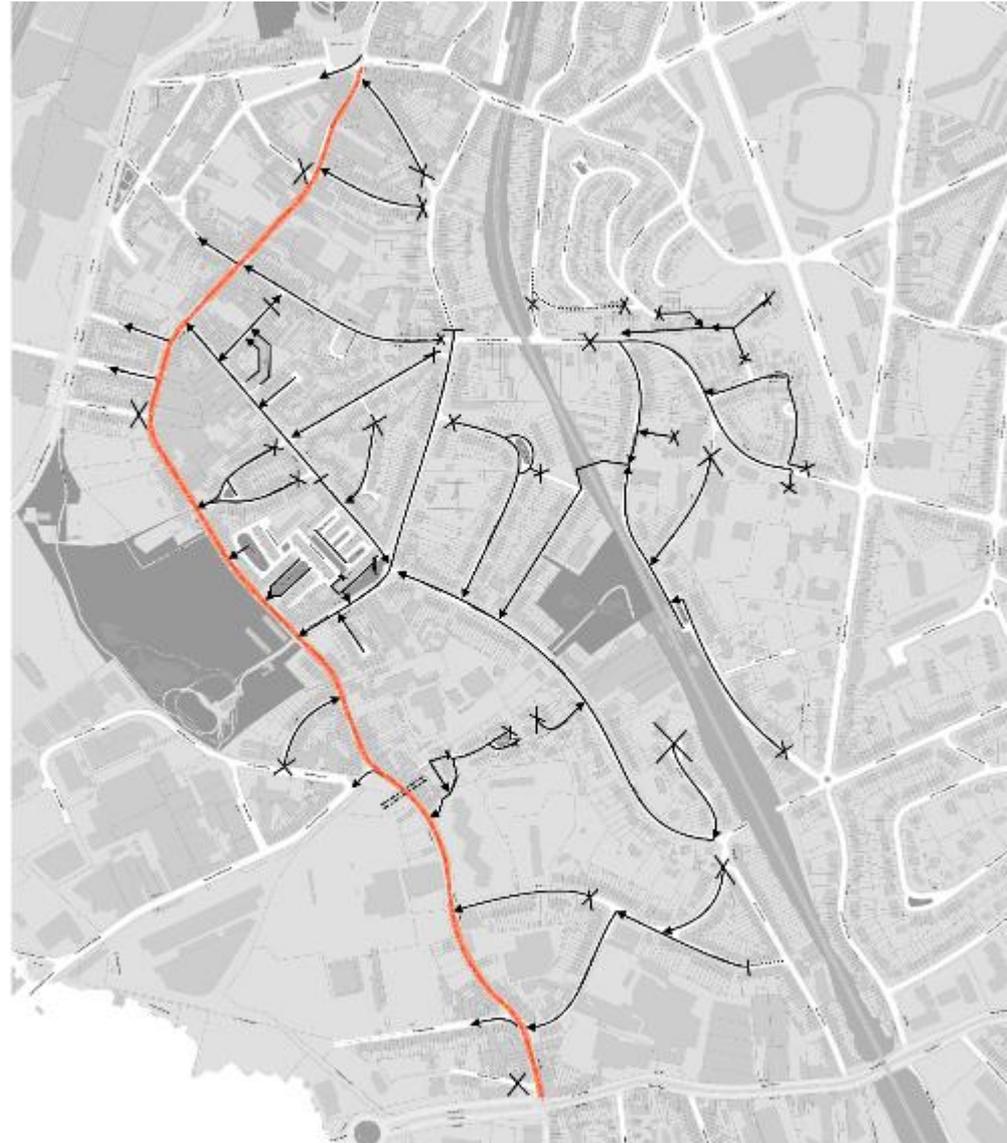
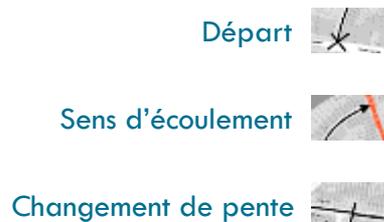
Réseaux d'impétrants sur l'Avenue du Parc – Source : Bruxelles Mobilité



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

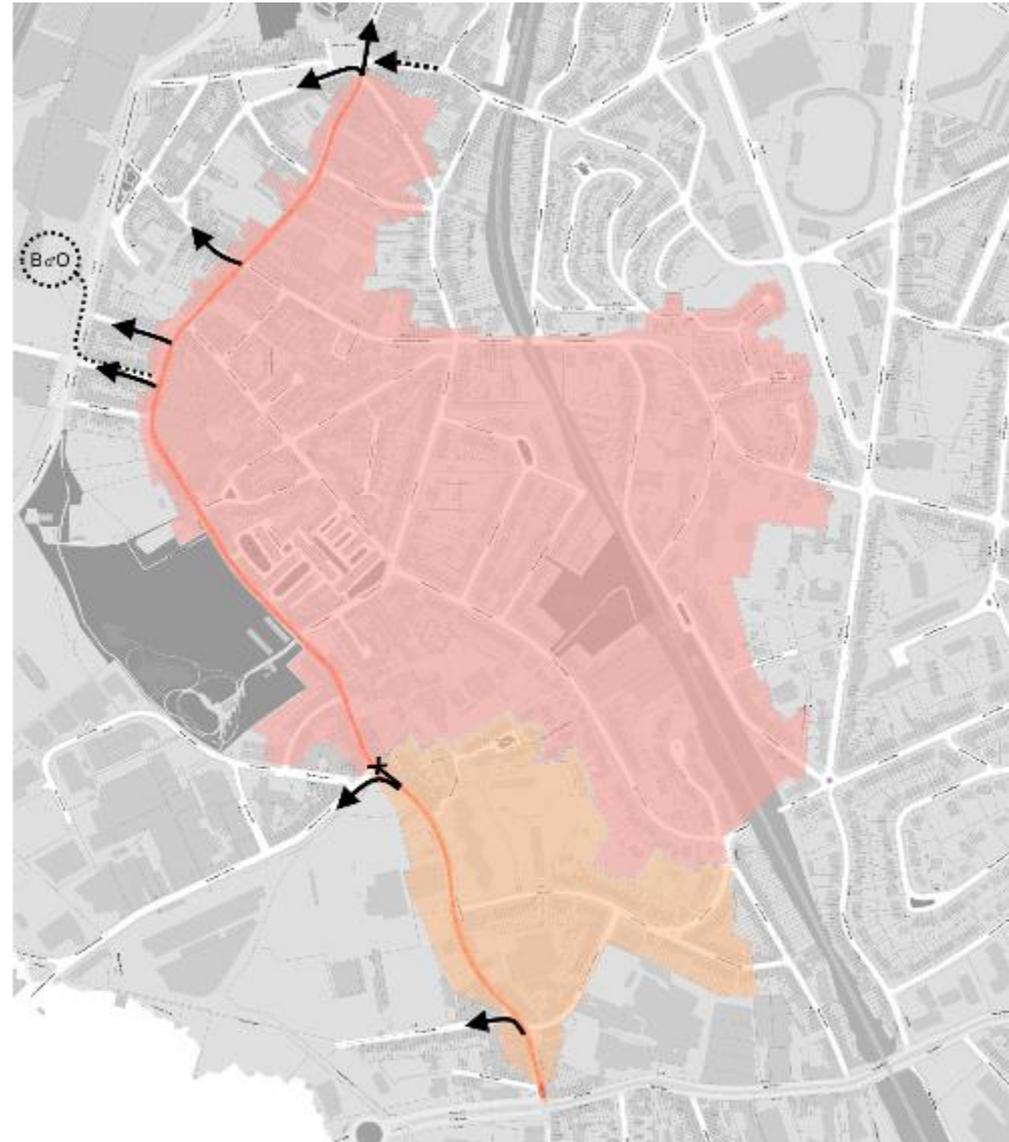


Egouttage

- ▶ 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.

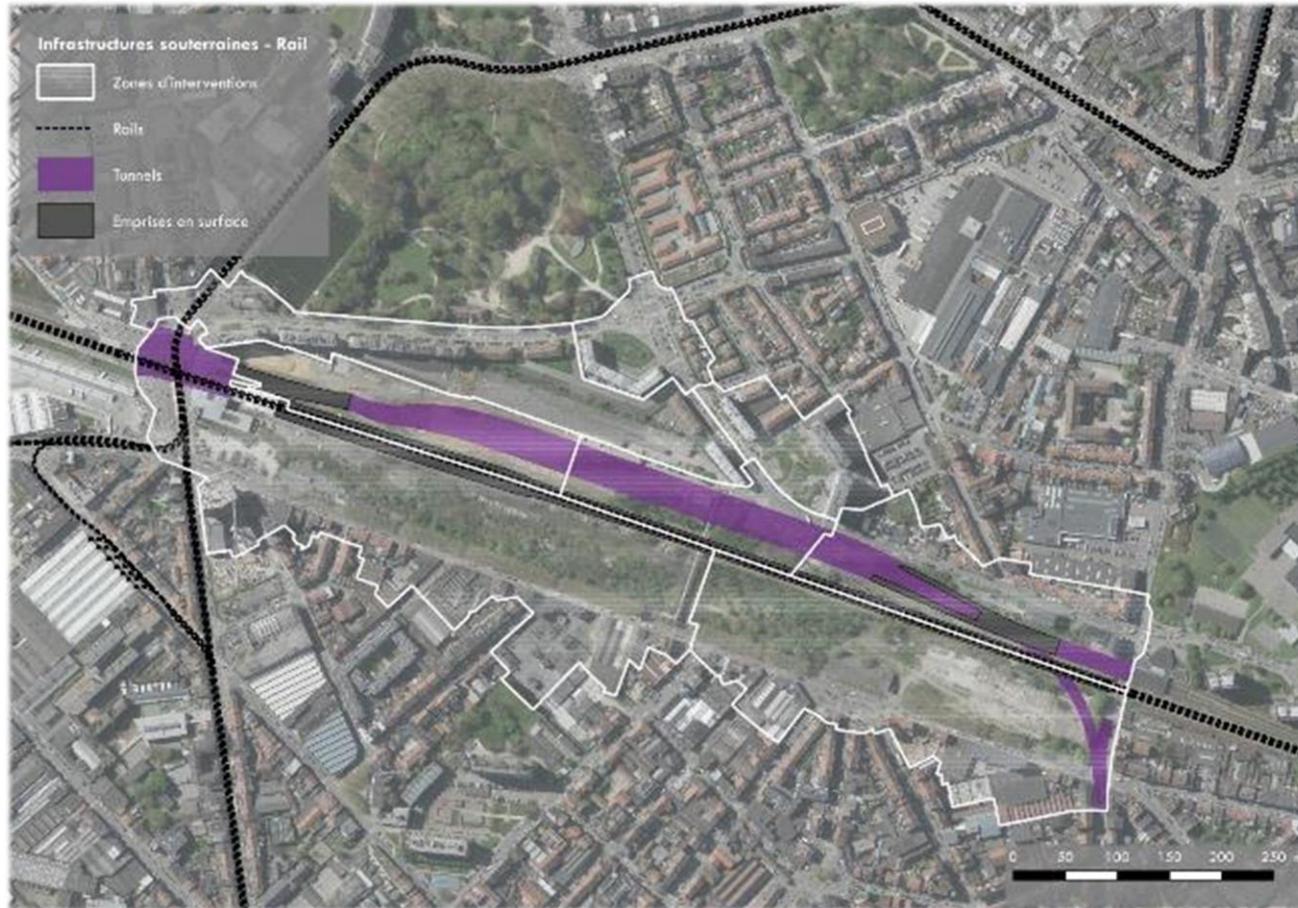
exemple : Chaussée de Neerstalle

- Départ 
- Sens d'écoulement 
- Changement de pente 



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.





Guide Bâtiment Durable

- ▶ Exemples d'études hydrologiques

[Elaborer une stratégie hydraulique à travers une étude hydrologique](#)

Cartographies

- ▶ [Tableau de bord](#)
- ▶ [Atlas](#)
- ▶ [InfiltraSoil](#)
- ▶ [BregeoTool](#)
- ▶ [BruWater](#)



 Atlas

BrugeoTool

 BruWater

 Monitoring

 InfiltraSoil



Formations et séminaires

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Stéphan TRUONG

Ingénieur projet – Facilitateur EAU

☎ + 32 4 226 91 60

✉ facilitateur.eau@environnement.brussels

écORce
INGÉNIERIE CONSULTANCE



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

