

FORMATION BATIMENT DURABLE

RETOURS D'EXPÉRIENCES RENOLAB.B

PRINTEMPS 2026

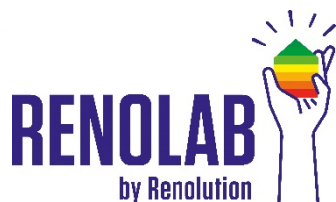
GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LES PROJETS RENOLAB.B

Introduction – récupération – gestion à la parcelle

Pierre WILLEM



bruxelles
environnement
leefmilieu
brussel
.brussels



RENOLAB
by Renolution

écorce
INGÉNIERIE & CONSULTANCE



- ▶ Assimiler les principes généraux de la gestion des eaux sur une parcelle.
- ▶ Comprendre les principes de **réutilisation** des eaux pluviales dans le bâtiment
- ▶ Comprendre les principes du **recyclage** des eaux grises
- ▶ Pouvoir **dimensionner** de manière optimale des systèmes de réutilisation et de gestion à la parcelle des eaux pluviales



INTRODUCTION

RECUPERATION

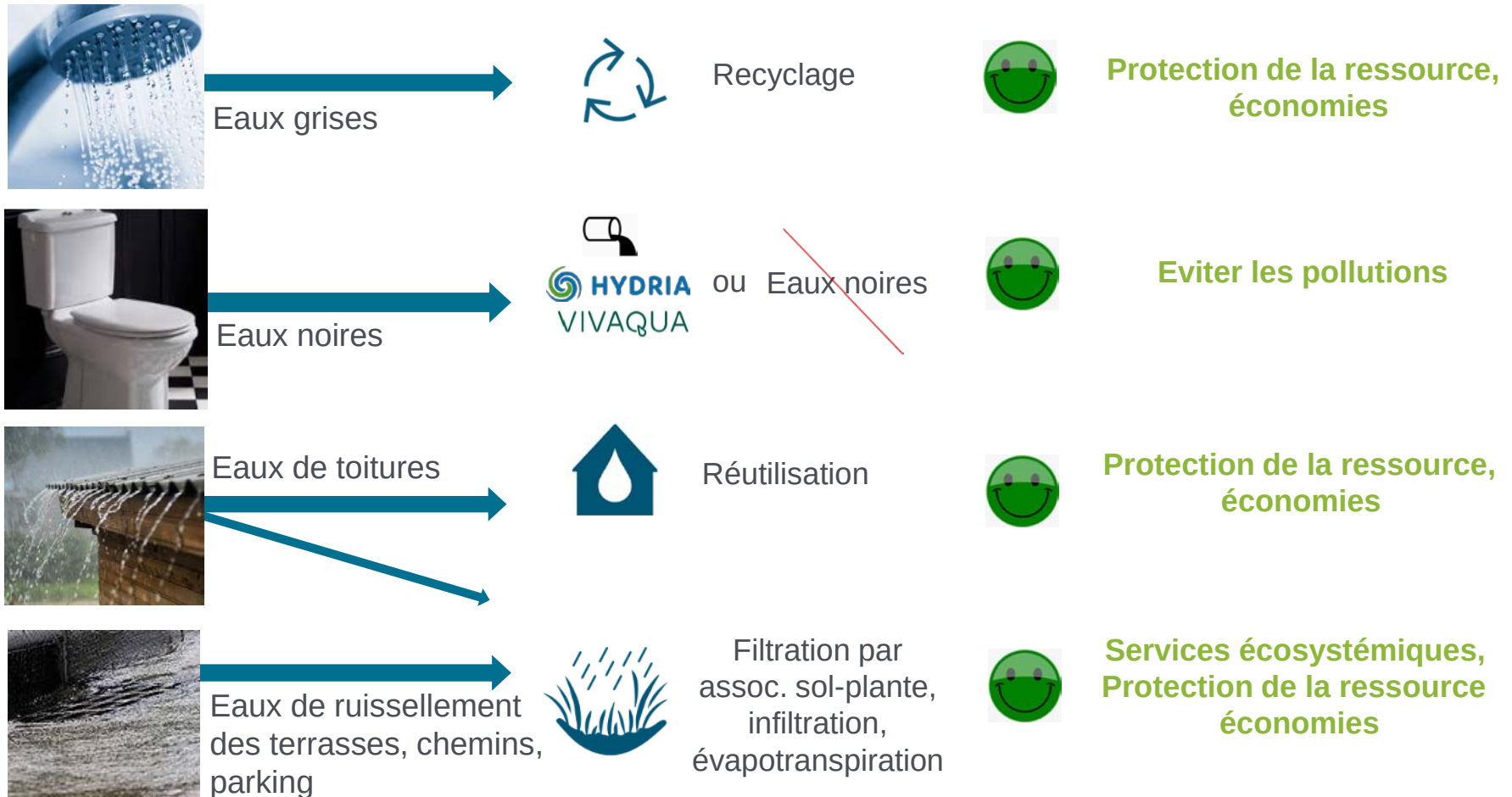
GESTION A LA PARCELLE

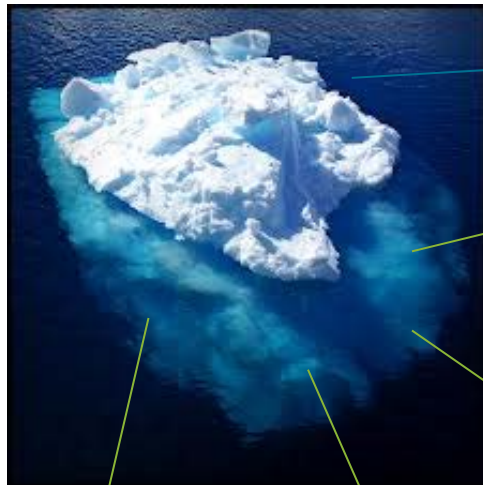


Aujourd'hui



Le tri des eaux, à la maison





Inondations Canicules

Surcharge du réseau d'égout

↳ **Dégradation** d'infrastructures couteuses

↳ **Déversements**

→ pollution des cours d'eaux récepteurs

Mélange eaux usées – eaux claires

↳ **Dilution** des eaux à épurer

→ rendements épuratoires ▼

↳ **Gaspillage** de la ressource « eaux claires »

→ consommation eau potabilisée ↗

Perte de qualité de vie en ville

↳ **Îlots de chaleur** ↗

↳ **Convivialité** ▼

↳ **Manque d'un élément
fondamental
équilibrant dans
l'environnement urbain**

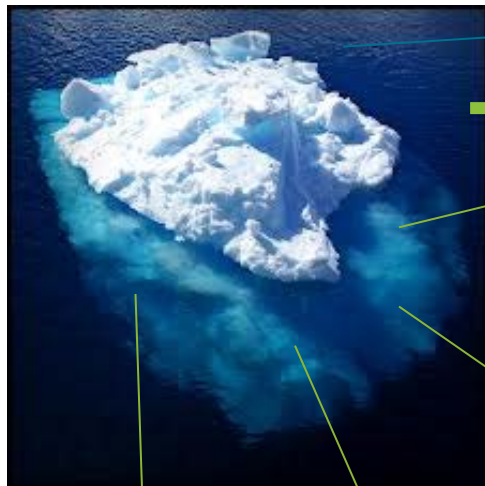
Manque de recharge en eau claire

↳ des sols (→ équilibre et qualité des sols en milieux naturels ▼)

↳ des nappes (→ conséquences long terme)

↳ des cours d'eau naturel ou zones humides (→ biodiversité ▼ en été)





Réduction des inondations

Sur-Décharge du réseau d'égout

↳ ~~Dégradation~~ Préservation d'infrastructures coûteuses

↳ Réduction des déversements
→ réduction des pollutions des cours d'eaux récepteurs

Mélange Séparation eaux usées – eaux claires

↳ Concentration des eaux à épurer
→ rendements épuratoires ↗

↳ ~~Gaspillage~~ Economie de la ressource « eaux claires »
→ consommation eau potabilisée ↘

Perte Amélioration de qualité de vie en ville

↳ Îlots de chaleur ↘

↳ Convivialité ↗

↳ Manque d'un élément fondamental équilibrant dans l'environnement urbain

Manque de recharge en eau claire

↳ des sols (→ équilibre et qualité des sols en milieux naturels ↗)

↳ des nappes (→ conséquences long terme)

↳ des cours d'eau naturel ou zones humides (→ biodiversité ↗ en été)





WAT



- Services écosystémiques, protection de la ressource, désimperméabilisation des sols, ralentissement du ruissellement urbain, éviter la pollution, etc.

⇒ **Dossier I Gérer les eaux pluviales sur la parcelle**



- Protection contre les inondations

⇒ **Dossier | Faire face aux inondations**



- Protection de la ressource, économies

⇒ **Dossier I Faire un usage rationnel de l'eau**



- Protection de la ressource, économies

⇒ **Dossier I Récupérer l'eau de pluie**



- Eviter les pollutions

⇒ **Dossier I Améliorer la gestion des eaux usées sur la parcelle**



Règlement Régional d'Urbanisme (RRU)

- ▶ Obligation pour les nouvelles constructions de prévoir une citerne d'eau de pluie d'une capacité de 33 litres / m² de surface de toiture en projection horizontale.
- ▶ Les toitures plates non accessibles de plus de 100 m² doivent être aménagées en toitures verdurisées.
- ▶ AGRBC du 21 novembre 2006 – RRU – Titre I CHAPITRE IV – ABORDS, articles 11, 13 et 16
www.rru.irisnet.be/nl/RRU_TIT%20I_FR-NL.pdf

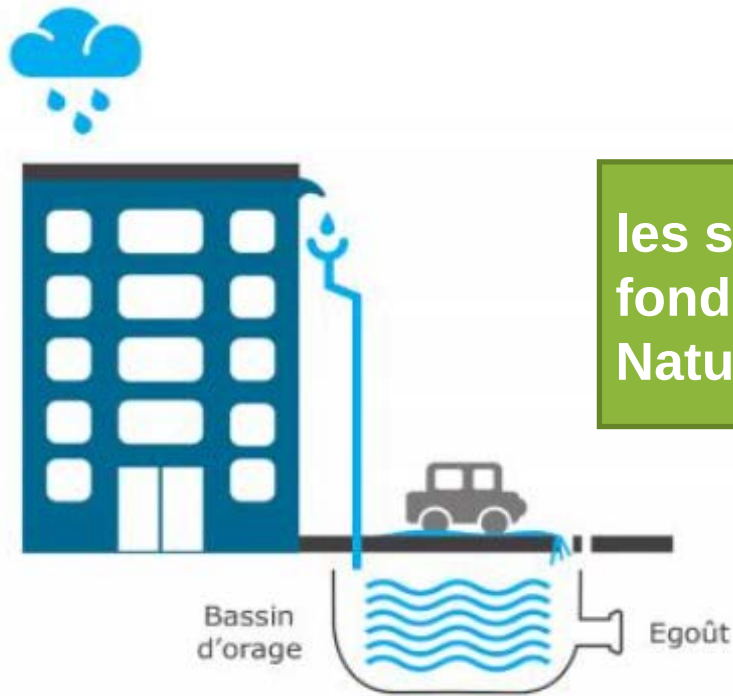
Permis d'Environnement (PE)

- ▶ Introduisent des mesures plus ambitieuses
- ▶ Conception d'une démarche globale sur la parcelle:
- ▶ Un volet réutilisation, un volet intégration au cycle naturel
- ▶ Prise en compte de toutes les surfaces imperméabilisées
- ▶ Assurer la qualité de l'eau de pluie infiltrée

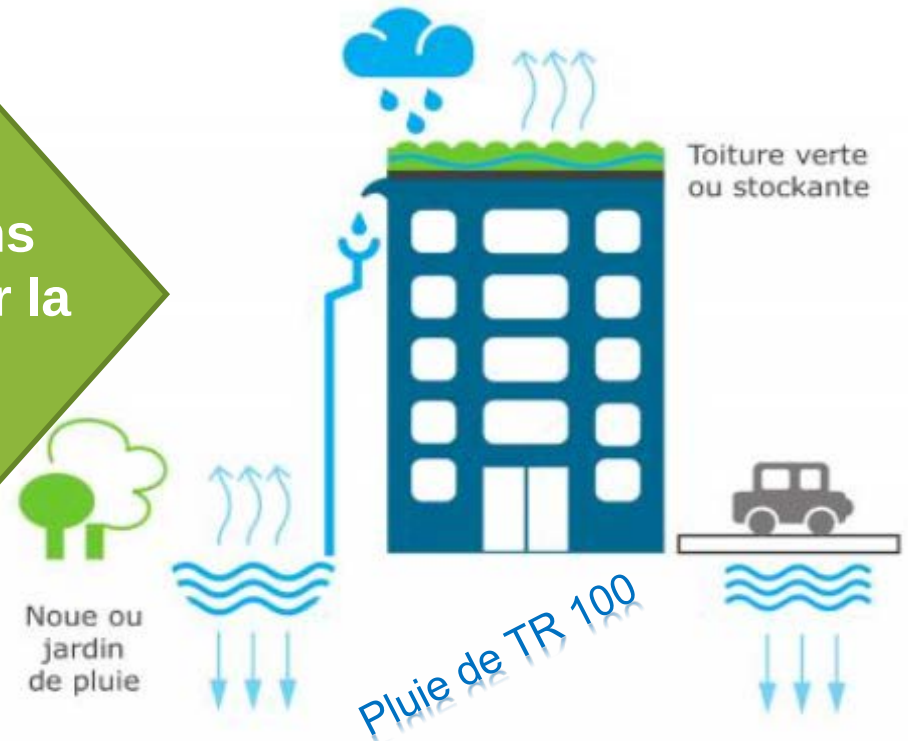
Règlements Communaux d'Urbanisme

- ▶ Pour limiter les problèmes d'inondation et faire action de résilience, certaines communes prennent des mesures pouvant être plus contraignantes comme pour par exemple Forest qui impose un dispositif de temporisation du rejet des eaux pluviales à l'égout d'une capacité minimale de 50 litres/m² de surface de collecte en projection horizontale (toitures, abords, balcons,...) associé à un débit de fuite permettant l'évacuation pendant l'orage et après l'orage à débit régulé : vidange pendant minimum 4h.



**SOLUTION TRADITIONNELLE
AVEC PAROIS ARTIFICIELLES**

les solutions
fondées sur la
Nature

**SOLUTION INTÉGRÉE
AVEC RÉPARTITION DU VOLUME**

« Usages »	Principe	Dispositif	RRU actuel	PE actuel	RRU Futur
Réutiliser	Récupération	Citerne	✓	✓	✓
Eviter inondations	Tamponnage des grosses pluies	Volume de stockage - débit limité – « bassins d'orage »	✗	✓	✓
Réduire les pollutions en cours d'eau	0 rejet hors parcelle	Dispositifs <u>GiEP</u>	✗	✓	✓
Rendre l'eau utile, profiter des services écosystémiques	<u>Evapo(transpi)ration</u> Infiltration	Dispositifs <u>GiEP</u> à ciel ouvert et végétalisé	✗	✓	✓



- Îlots de fraîcheur
- Qualité du cadre de Vie
- Biodiversité en ville

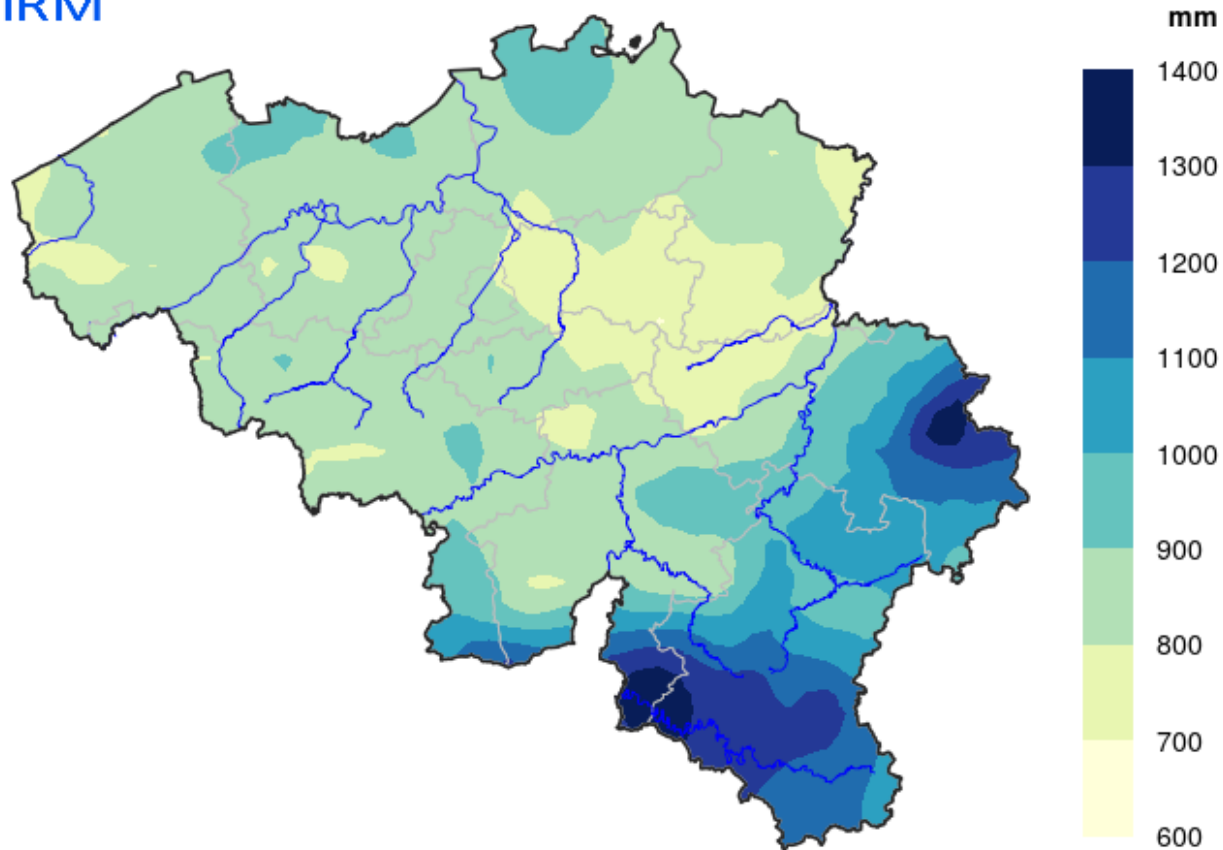


800 à 850 mm/an



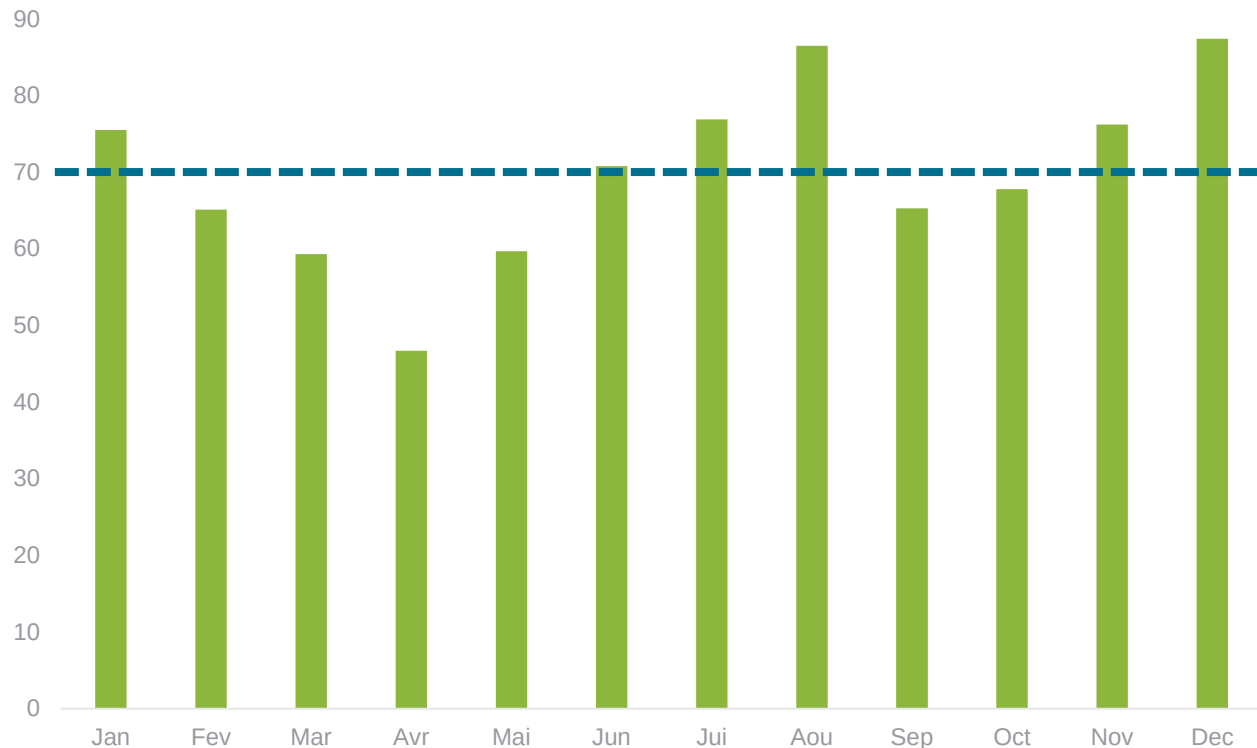
Quantités de précipitations annuelles moyennes

Normales 1991-2020



Précipitations : ± 70 mm/mois

- Pas de cycle saisonnier bien défini. Globalement, la période froide de l'année (novembre à mars) est à peine plus arrosée que la période chaude (mai à septembre).

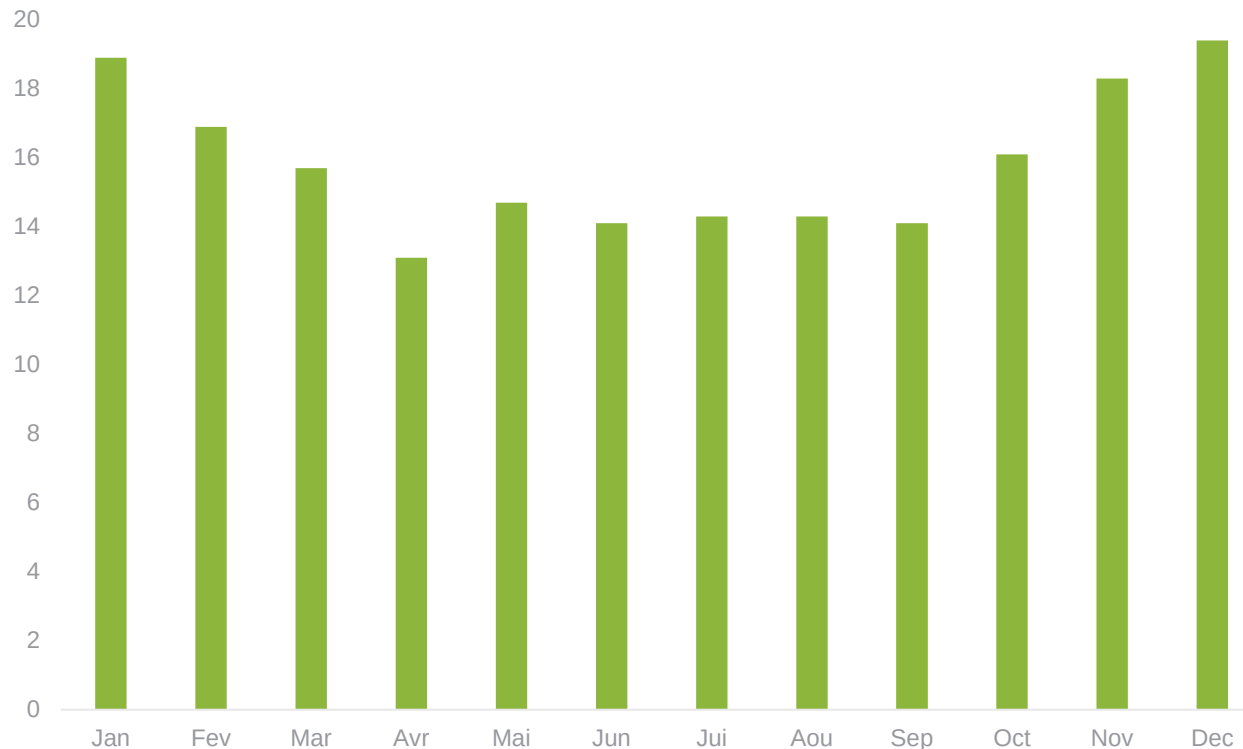


Précipitations mensuelles moyennes à la station d'Uccle
(Source des données : IRM – Normales 1991 - 2020)



Nombre de jours de précipitations

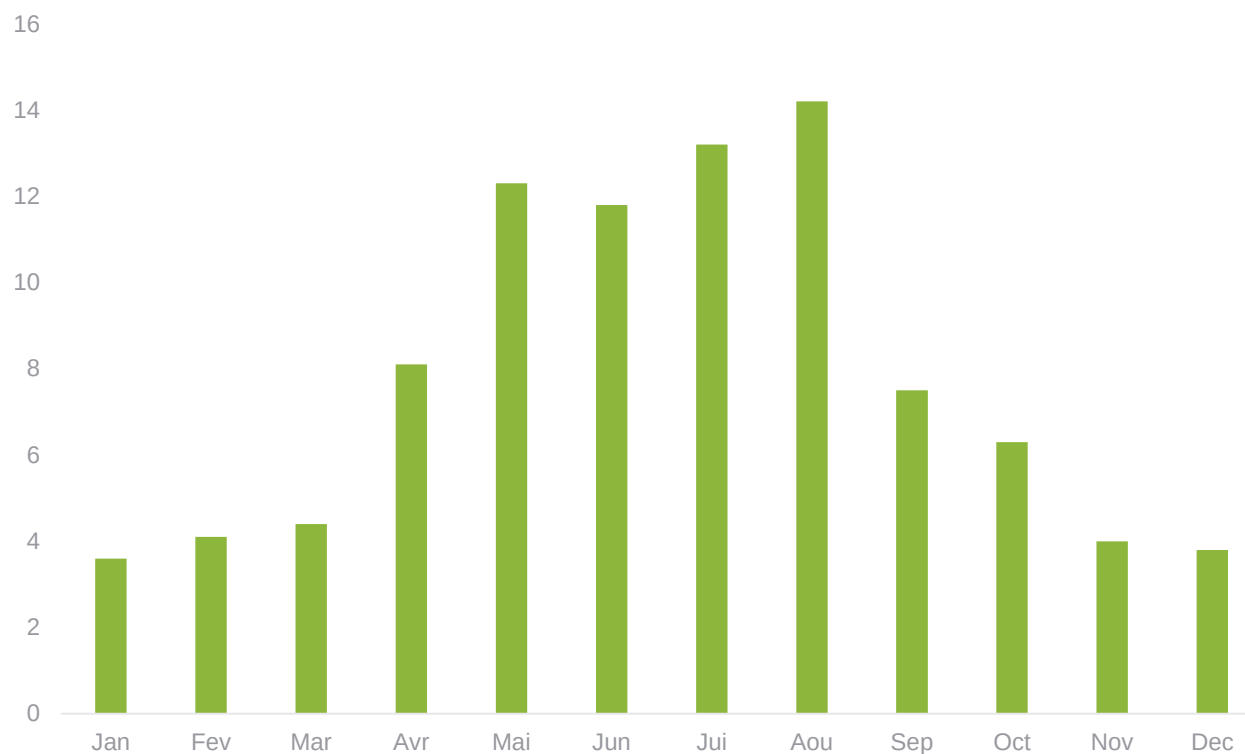
- Globalement, la période froide de l'année (novembre à mars) a une fréquence de jours de précipitations supérieure à la période chaude (mai à septembre).



Jours de précipitations mensuels moyens à la station d'Uccle
(Source des données : IRM – Normales 1991 - 2020)



Nombre de jours avec orage



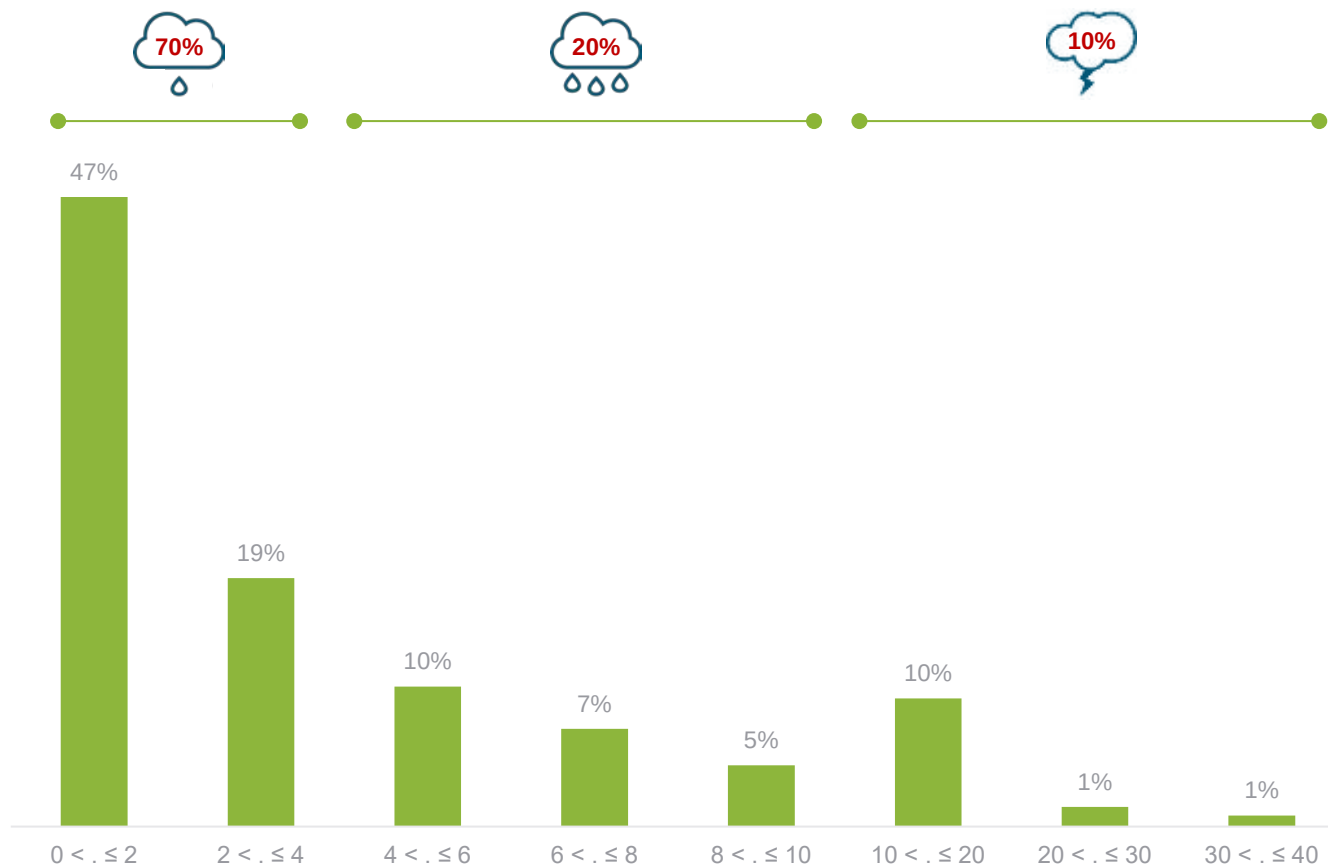
Nombre de jours moyens avec orage à la station d'Uccle
(Source des données : IRM – Normales 1991 - 2020)



16 RÉPARTITION MOYENNES JOURNALIÈRES

Evènements pluvieux

- Il pleut en moyenne 190 jours/an (50% du temps) répartis comme suit :

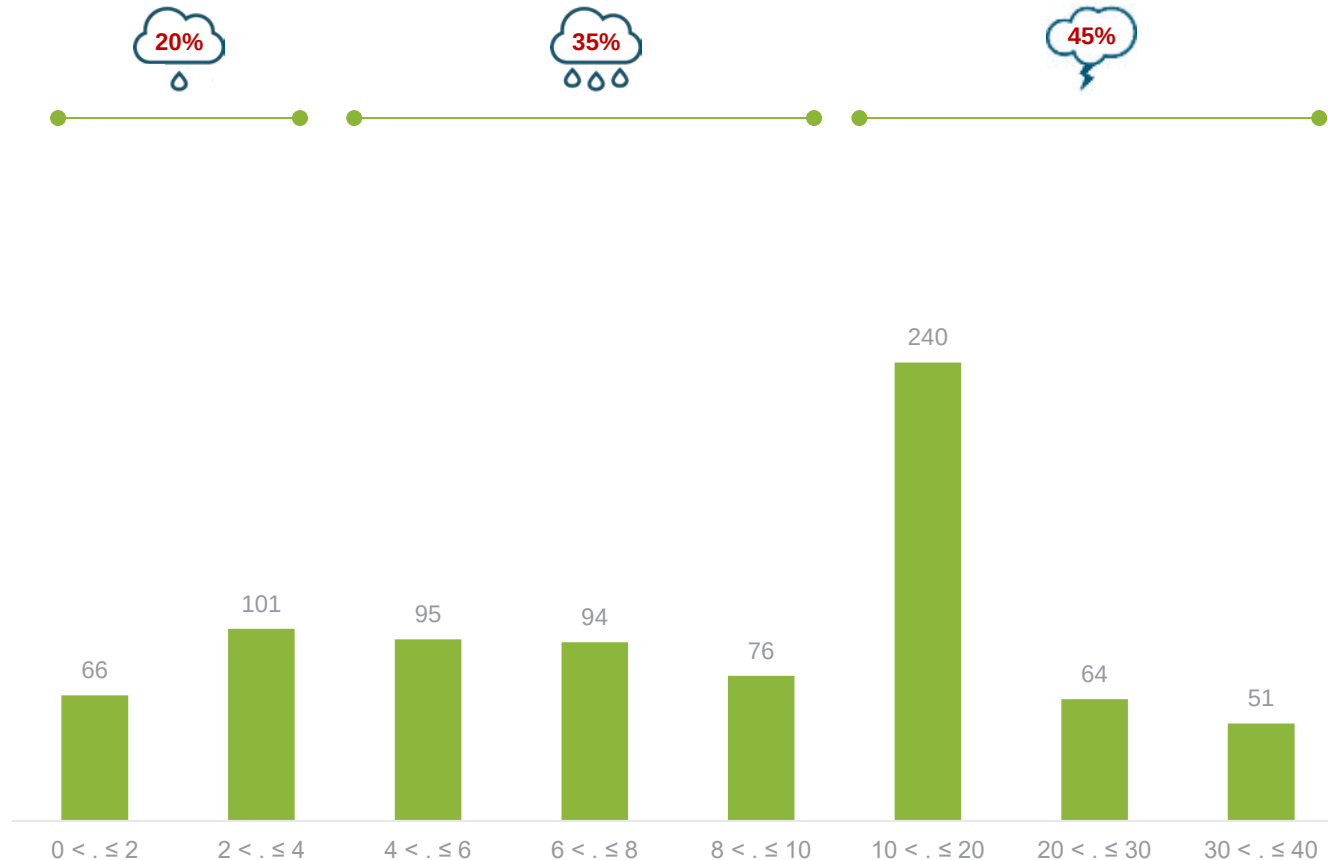


Répartition des précipitations journalières moyennes à la station d'Uccle par type d'évènement pluvieux
(Source des données : www.flowbru.be – Moyennes 2012 - 2021)



Evènements pluvieux

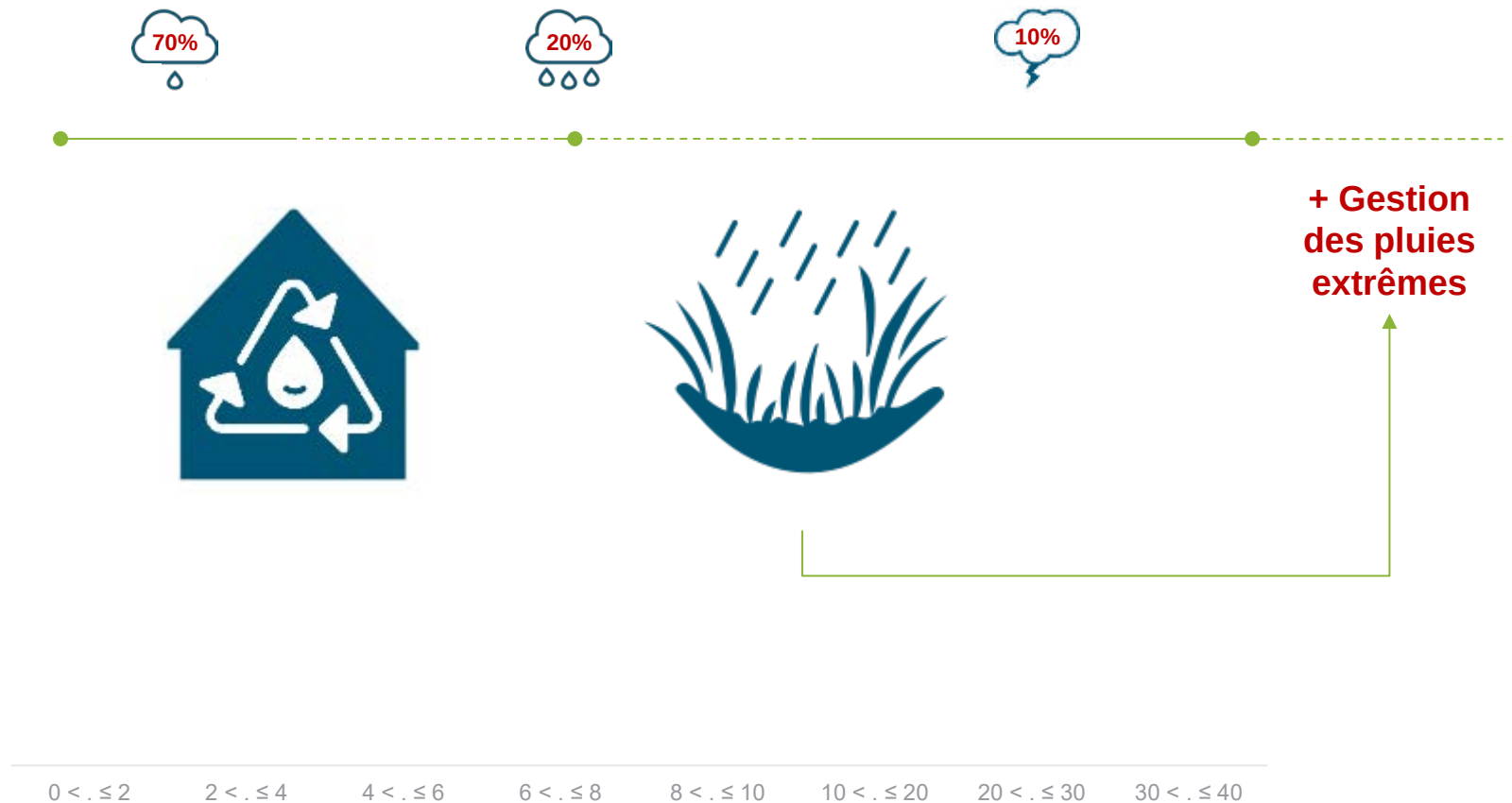
- Les différentes classes d'évènements engendrent annuellement :



Quantités annuelles moyennes précipitées (mm) à la station d'Enghien par type d'évènement pluvieux
(Source des données : www.flowbru.be – Moyennes 2012 - 2021)



La gestion dépend du type d'évènement pluvieux



Un évènement pluvieux est caractérisé par 3 paramètres (QDF) :

- La **Quantité** de pluie précipitée
- La **Durée** de l'évènement pluvieux
- La **Fréquence** (= période de retour = temps de retour (TR))

Durée	Période de retour (années)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100	200
10 min	7,7	11	13,5	15	16,1	17	17,8	19	19,9	21,8	23,1	26,6
20 min	11,1	15,9	19,5	21,7	23,3	24,6	25,7	27,5	28,9	31,5	33,5	38,5
30 min	13,1	19	23,4	26,1	28,1	29,6	31	33,1	34,8	38	40,4	46,5
1 h	16,2	22,7	27,6	30,6	32,7	34,5	35,9	38,2	40,1	43,6	46,2	52,8
2 h	19,4	26,8	32,3	35,6	38,1	40	41,6	44,2	46,3	50,2	53,1	60,5
3 h	21,6	29,7	35,7	39,3	42	44,1	45,9	48,7	51	55,3	58,4	66,5
6 h	26,1	34,4	40,5	44,2	46,9	49,1	50,9	53,8	56,1	60,4	63,7	71,8
12 h	31,8	41,7	49,1	53,5	56,7	59,3	61,4	64,9	67,6	72,8	76,6	86,2
1 d	39	50,5	58,7	63,6	67,2	70	72,3	76	78,9	84,4	88,4	98,5
2 d	49,6	63,4	73,1	78,8	82,8	86	88,6	92,8	96,1	102,2	106,6	117,5
3 d	52,9	67,6	77,8	83,7	87,9	91,2	93,9	98,2	101,6	107,7	112,2	123,1
4 d	57,6	73,3	84	90,2	94,6	98,1	100,9	105,3	108,8	115,2	119,7	130,9
5 d	65,4	82,4	93,9	100,6	105,3	108,9	111,9	116,6	120,3	127	131,8	143,6
7 d	75,4	93,8	106,2	113,3	118,2	122,1	125,2	130,2	134	141	146	158,1
10 d	89,8	110,7	124,6	132,4	137,9	142,1	145,6	151	155,2	162,8	168,2	181,2
15 d	108,8	133,2	149,1	158	164,3	169,1	172,9	179	183,7	192,2	198,1	212,4
20 d	126,7	155,2	173,6	183,9	191	196,4	200,9	207,8	213,1	222,6	229,3	245,2
25 d	135,2	165,5	184,9	195,7	203,1	208,8	213,4	220,6	226,1	236	242,9	259,3
30 d	157,9	190,3	211	222,4	230,3	236,3	241,2	248,7	254,5	264,9	272,1	289,2

Statistiques des précipitations extrêmes – Commune de Uccle

Niveau de retour estimé pour une durée de précipitations [de 10 minutes à 30 jours]

et une période de retour [de 2 à 200 années] - Unités : mm

Source : IRM



INTRODUCTION

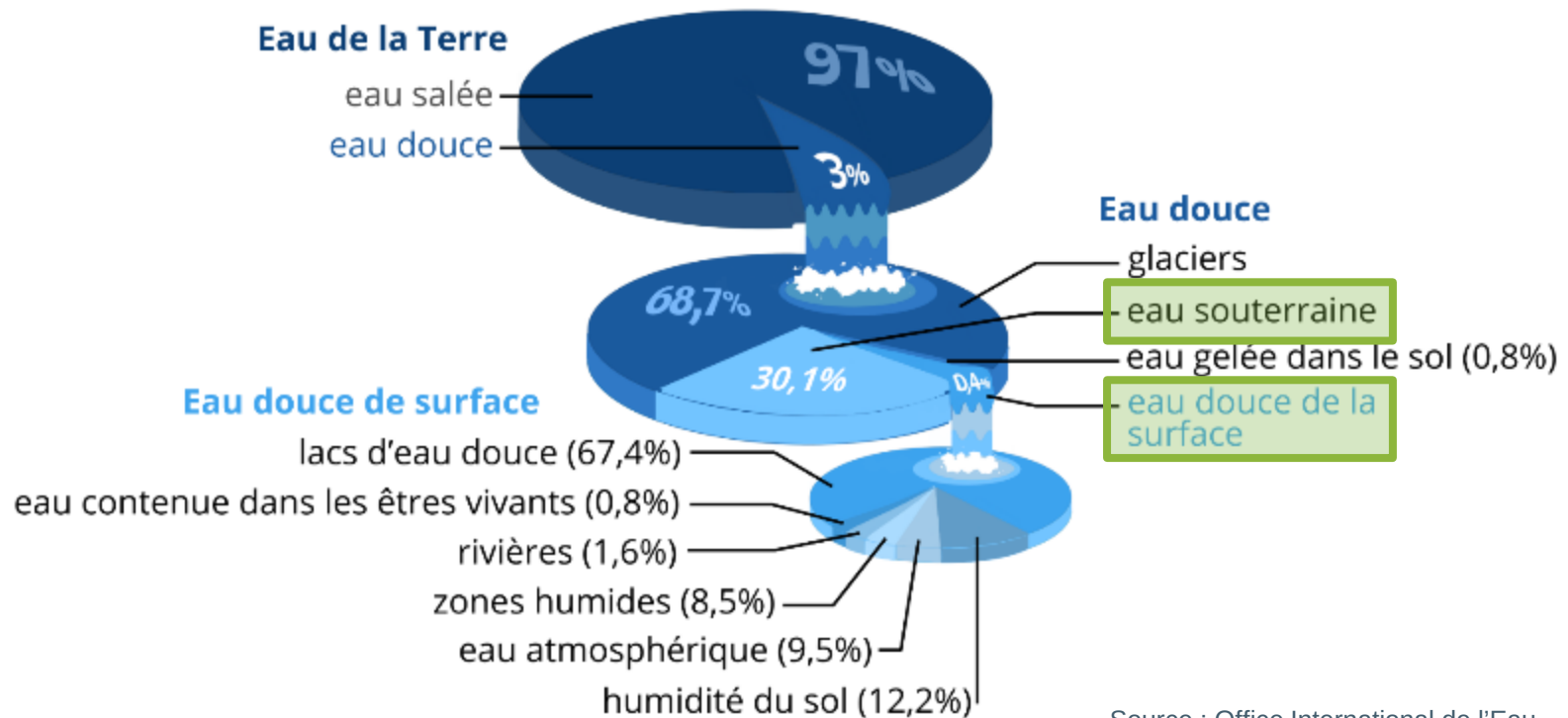
RECUPERATION

GESTION A LA PARCELLE



La part d'eau douce sur Terre

**Moins de 1% de l'eau sur Terre
peut être utilisée par l'homme**



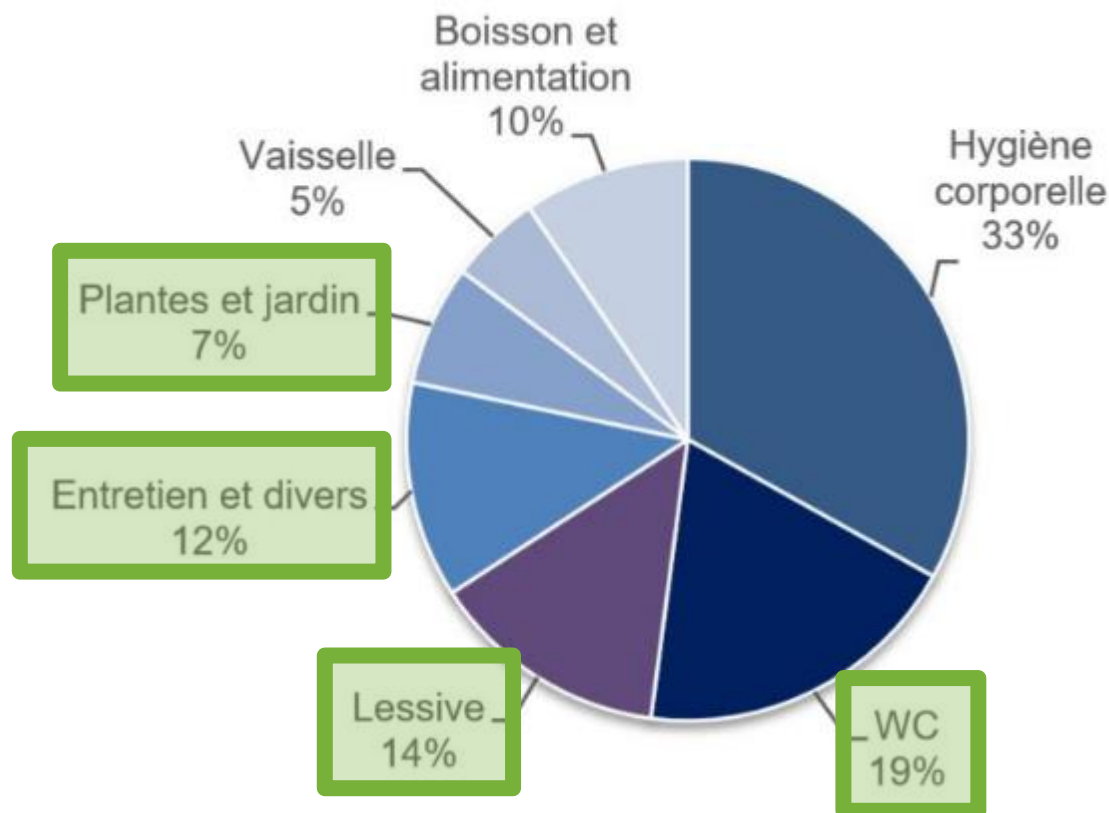
Source : Office International de l'Eau





Besoins substituables

50 à 60 % des besoins domestiques ne nécessitent pas de l'eau potable



Source / Bron : VMM, 2018





Besoins substituables

Consommations variables en tertiaire !

Potentiellement 60 à 80 % des besoins ne nécessitent pas de l'eau potable

				
Bureaux /Commerce		15 l/j.pers	-	T R E S V A R I A B L E
Ecole		10 l/j.pers	-	
Crèche		15 l/j.adulte	8 l/j.enfant	
		FORMATION BATIMENT DURABLE – RETOURS D'EXPERIENCES RENOLAB.B – PRINTEMPS 2026 - GIEP		

Les obligations réglementaires

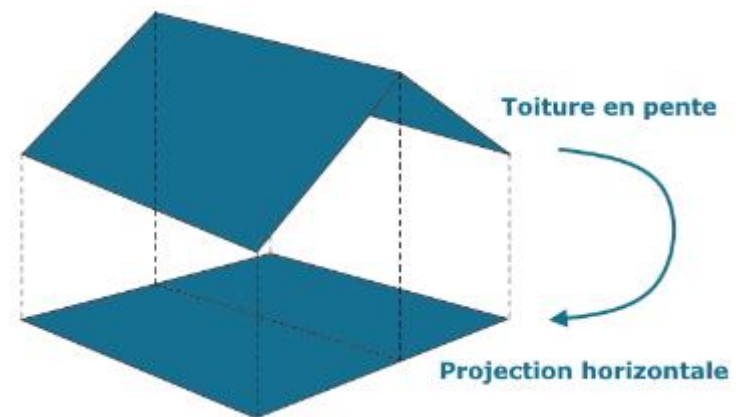
RRU

- Nouvelle construction

PE

- Construction d'un immeuble neuf ou une démolition – reconstruction
- Transformation d'un immeuble existant ayant pour effet d'augmenter l'emprise au sol de celui-ci de plus de 20 m²
- Modification au système de collecte des eaux de toiture

MINIMUM 33 l/m²

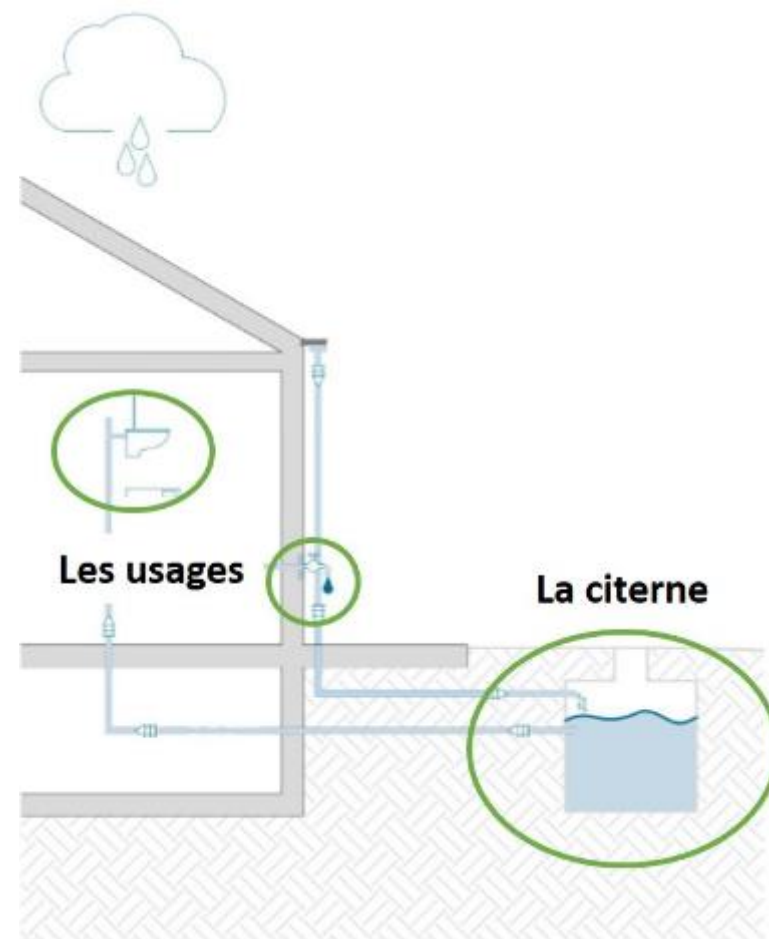
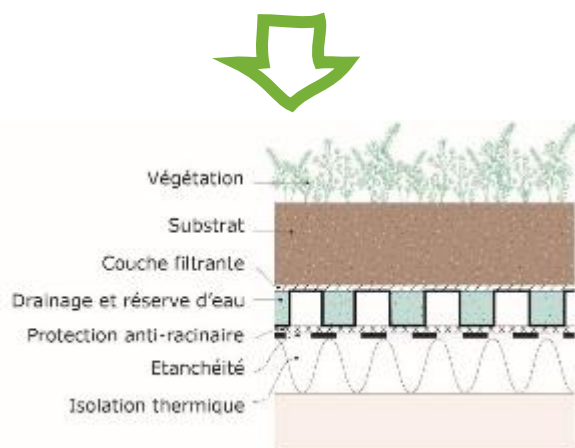


POURQUOI RÉUTILISER LES EAUX PLUVIALES ?

Les obligations réglementaires

PE

- Raccordement au minimum à 1 robinet extérieur et à 1 ou plusieurs W.C.
- Toiture végétalisée avec substrat > 10 cm et réserve d'eau utile de minimum 8 l par m² non prise en compte



Voir [Gérer les eaux de pluie : vos obligations](#) et [Eau de pluie et permis d'environnement](#)



27 COMMENT OPTIMISER LA RÉUTILISATION ?

Le dimensionnement doit se faire en fonction :

- ▶ 1. Du **potentiel de récolte** ET ...

Le potentiel de récolte dépend de la pluviométrie annuelle, des surfaces de toitures, de la pente de la toiture et de son orientation, du type de revêtement des toitures (végétalisé ou non...), du rendement du (des) filtres. Ces facteurs déterminent le **volume de la citerne** à prévoir.

- ▶ 2. ... du **potentiel d'utilisation** dans le bâtiment.

Le potentiel d'utilisation dépend des points de puisage dans le bâtiment et de la consommation (lié au nombre de personnes, au système mis en place - économique ou non...). Ce paramètre n'a en soi pas d'impact sur le volume de la citerne mais plutôt sur le **nombre de points de puisage optimal à connecter...**



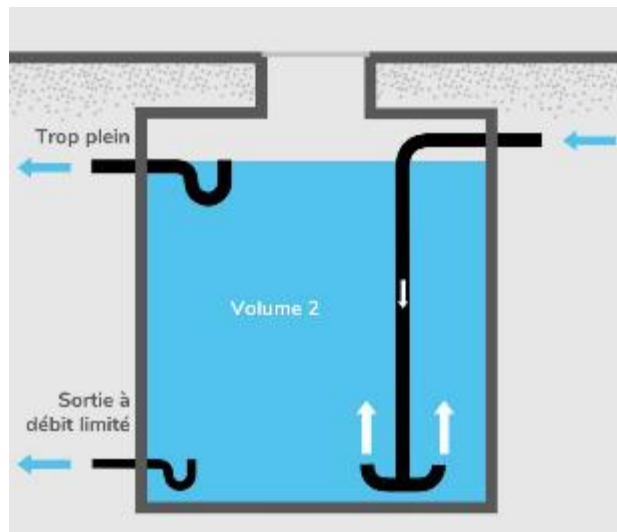
28 COMMENT OPTIMISER LA RÉUTILISATION ?

- ▶ Au-delà du volume à prévoir il est donc également important d'optimiser les points de puisage connectés. En effet :
 - S'il y a **trop de points de puisage** connectés,
la citerne sera souvent vide et un appoint en eau de ville devra souvent être fourni (occasionnant des consommations électriques pour le fonctionnement de la pompe alors qu'elle puisera de l'eau de ville !)
la citerne ne débordera pas suffisamment pour évacuer le surnageant qui se forme à la surface de l'eau et l'eau aura donc une moins bonne qualité
 - S'il y a **trop peu de points de puisage** connectés,
le potentiel d'eau de ville que l'on peut substituer par de l'eau de pluie sera sous-utilisé avec des impacts environnementaux (consommations d'eau de ville et rejets fréquent d'eau pluviale) et économiques (rentabilité de l'installation).

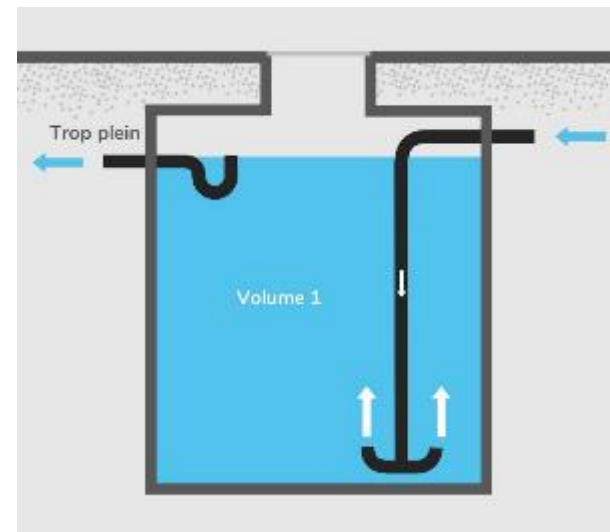


Citerne de réutilisation VS orage

- Une **citerne de réutilisation** bien dimensionnée est souvent pleine ou a en tous cas un volume disponible faible. Elle ne peut donc en aucun cas être considérée comme volume tampon pour la gestion des eaux pluviales d'orage. Les pluies moyennes ou fortes doivent donc être gérées indépendamment. Cela prend en compte les eaux pluviales qui proviennent des toitures et qui transitent par la citerne de réutilisation.



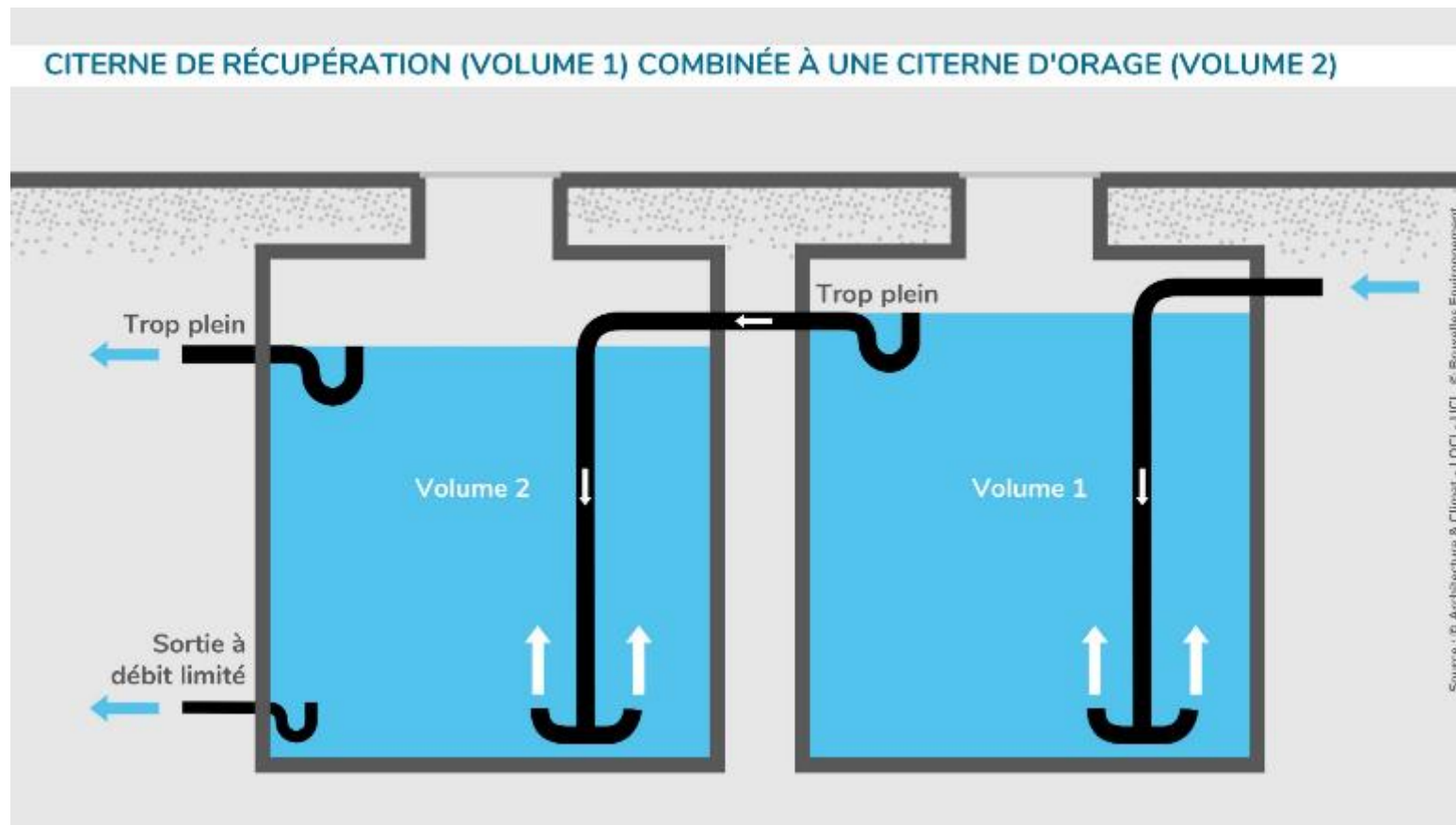
CITERNE DE
TEMPORISATION
(D'ORAGE)



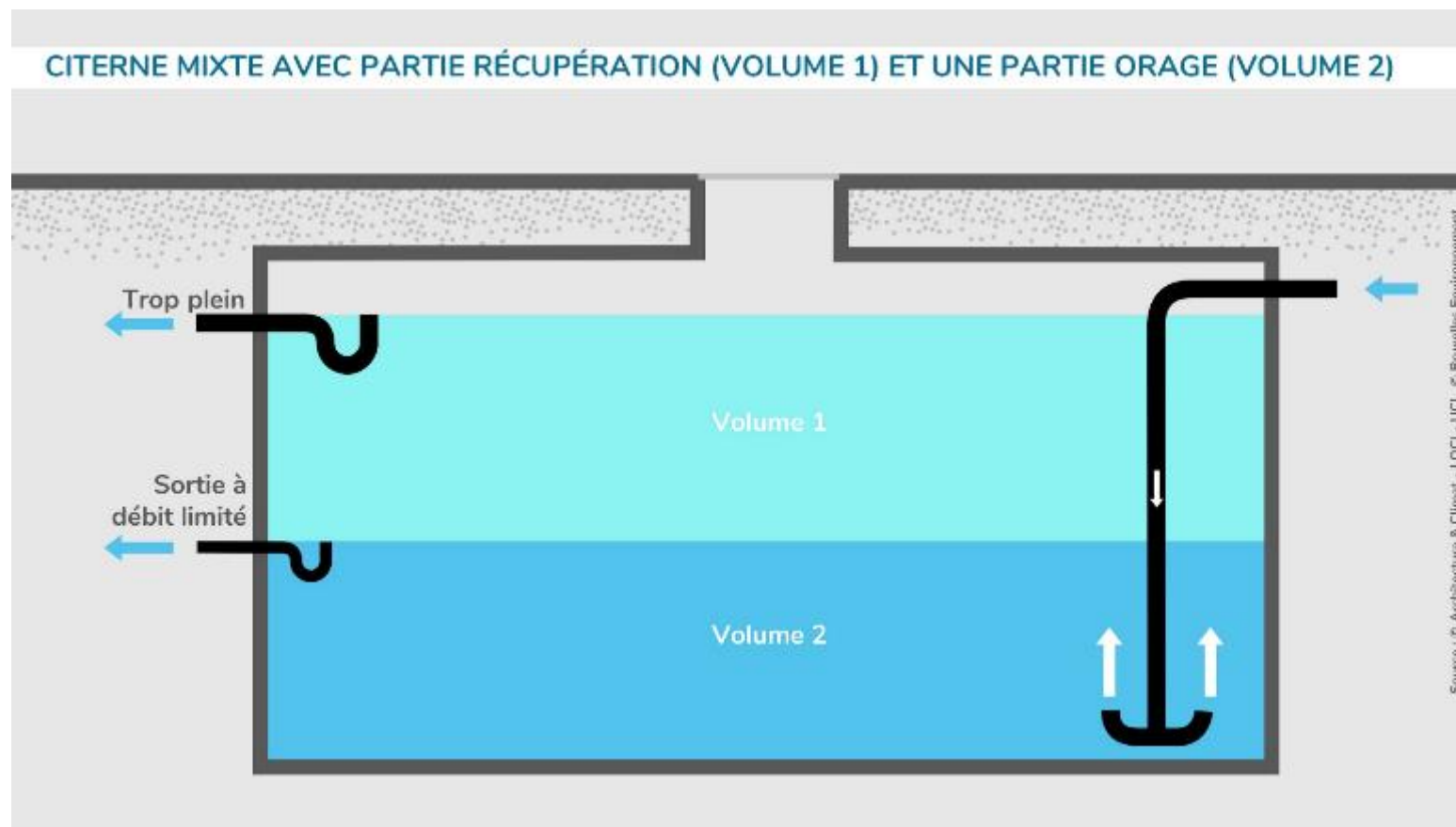
CITERNE DE
RECUPERATION



Citerne de réutilisation + orage

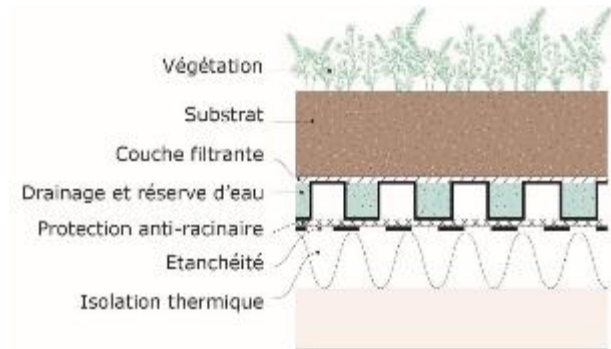


Citerne de réutilisation + orage



Les performances d'évapotranspiration d'une toiture végétale dépendent :

- ▶ De l'épaisseur de substrat ET
- ▶ De la réserve d'eau dans la couche de drainage : elle doit correspondre à la lame d'eau à abattre



Type de toiture végétalisée horizontale ou de jardin	Épaisseur minimale de substrat	Hauteur de lame d'eau abattue (Équivalent en termes de pluie de projet d'une durée de 4 heures)
Extensive	10 cm	8 mm (2 mois)
Semi-intensive	15 cm	12 mm (3 mois)
Semi-intensive	20 cm	16 mm (6 mois)
Intensive - Jardin suspendu	30 cm	22 mm (1 an)
Intensive - Jardin suspendu	50 cm	32 mm (3 ans)
Intensive - Jardin suspendu	80 cm	38 mm (5 ans)

5 cm → 4 mm
(2 semaines)

TABEAU INDICATIF DE LA CAPACITÉ D'ABATTEMENT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT PAR TYPE

Source : extrait du « Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial » (mars 2018, Mairie de Paris - DPE/STEA)



Doit-on placer une citerne de réutilisation si on pose une toiture végétale ?

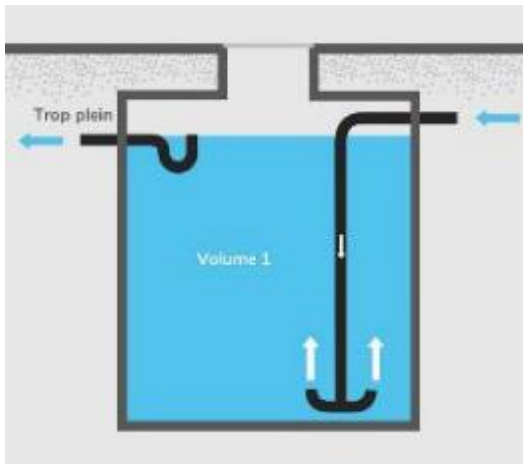
Réutilisation

- Nouvelle construction
- Minimum 33 l/m²

ET

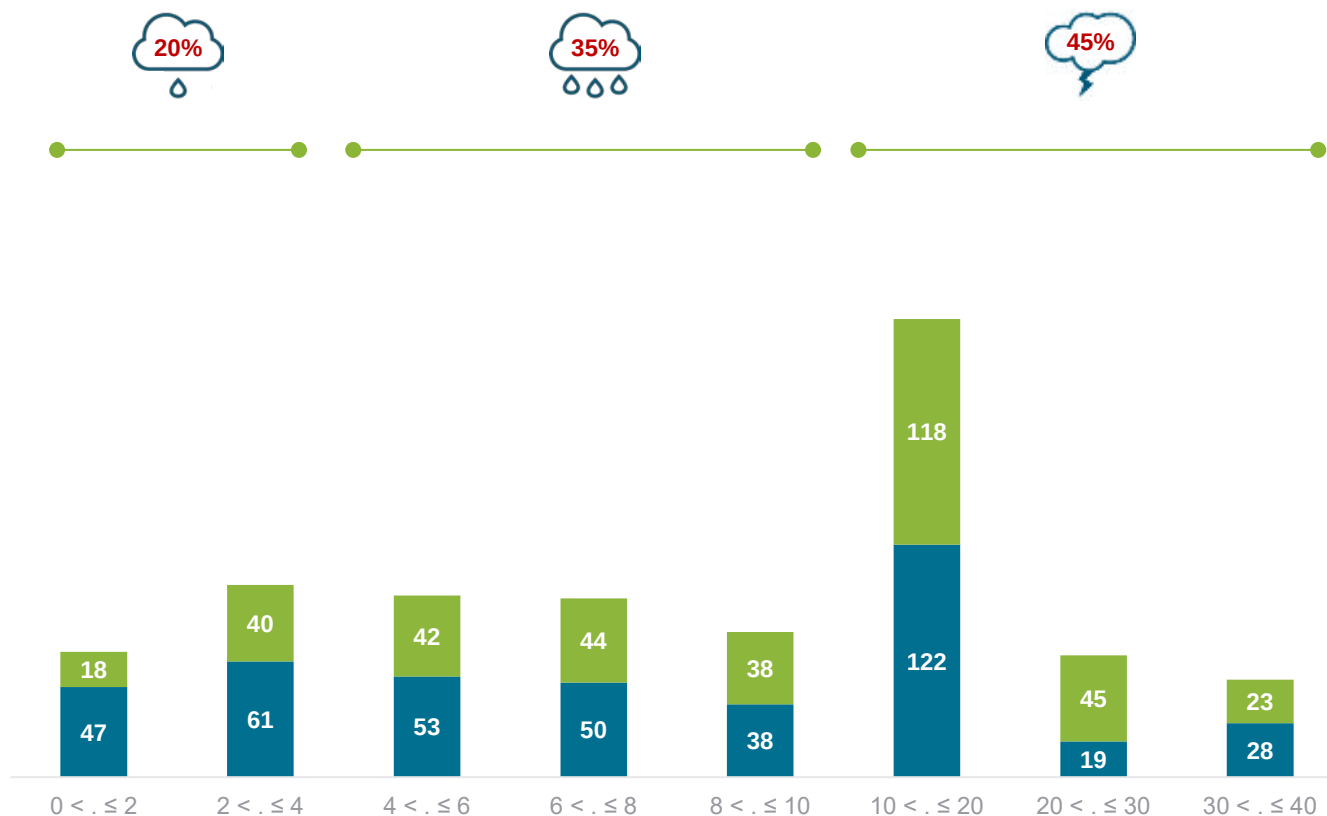
Végétalisation

- Nouvelle construction
- Toiture > 100 m²
- Non accessible



Doit-on placer une citerne de réutilisation si on pose une toiture végétale ?

- Toiture extensive 5 cm de substrat > abattement de 30% (CSTC)

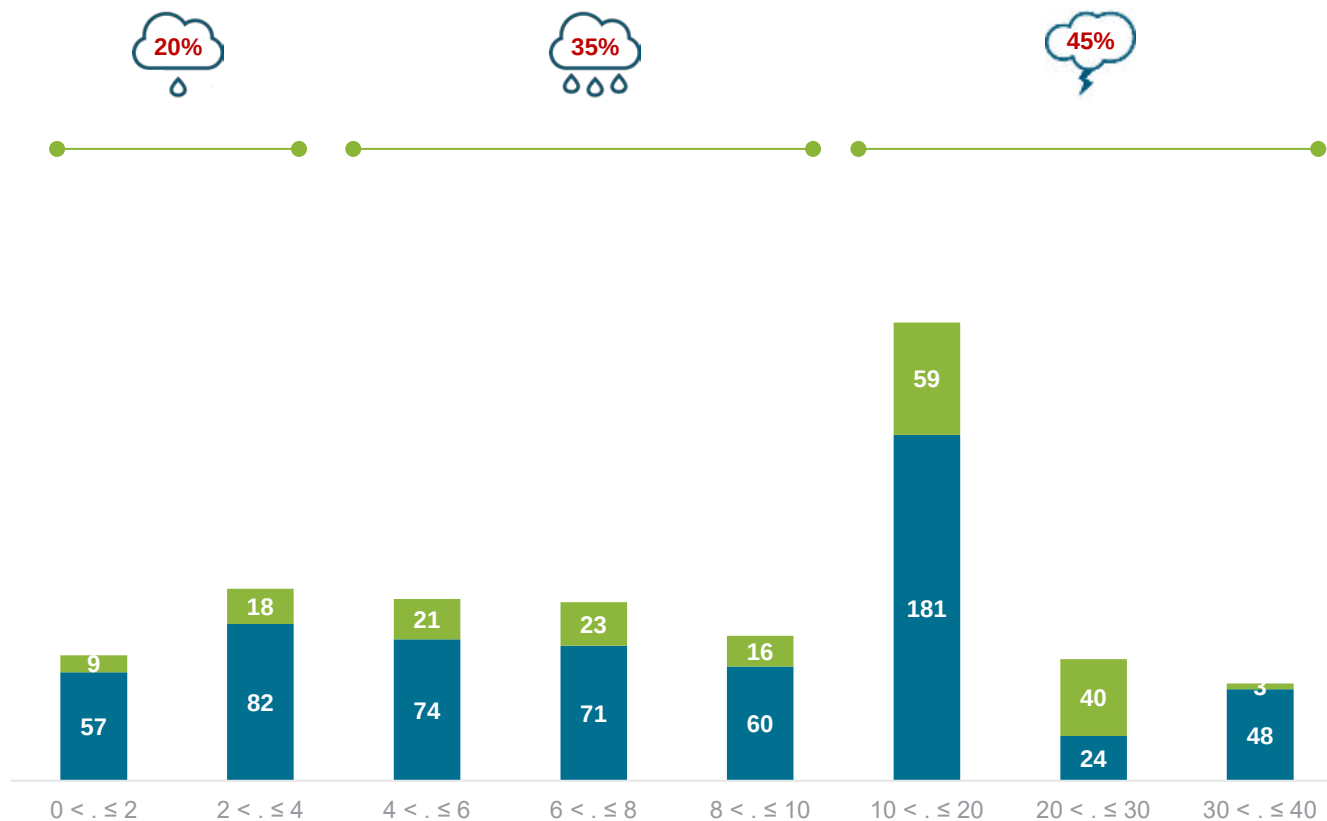


Quantités annuelles moyennes gérées en toiture (en bleu) et sortant de la toiture (en vert) (mm)
 (Source des données : www.flowbru.be – Moyennes 2012 - 2021)



Doit-on placer une citerne de réutilisation si on pose une toiture végétale ?

- Toiture semi-intensive 10 cm de substrat > abattement de près de 80%



Quantités annuelles moyennes gérées en toiture (en bleu) et sortant de la toiture (en vert) (mm)
 (Source des données : www.flowbru.be – Moyennes 2012 - 2021)



Doit-on placer une citerne de récupération si on pose une toiture végétale ?

- ▶ Toiture nue : **50 l/m²**
- ▶ Toiture extensive < 10 cm de substrat : **33 l/m²**
- ▶ Toiture semi-intensive > 10 cm de substrat ET réserve utile de 8 l/m² : ne nécessite pas le placement d'une citerne (éventuellement une petite aérienne)



Densité des PV

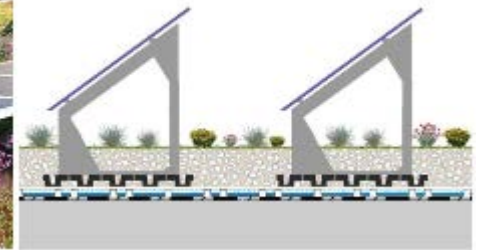


Densité élevée

> 40%



Tendance à privilégier la
réutilisation



Densité faible

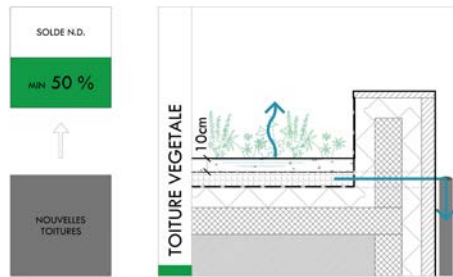
< 40%



Tendance à privilégier la
végétalisation



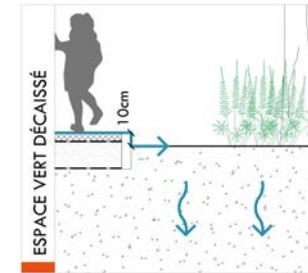
Les coûts



4 600 m²



1 750 m²



1 400 m²

Surfaces
concernées

Volumes
gérés

37 m³

293 m³

140 m³

Coûts 275 000 € ≈ 60 €/m²

190 000 € ≈ 110 €/m²

8000 € ≈ 6 €/m²

Coûts/m³ ≈ 7 500 €/m³

≈ 650 €/m³

≈ 60 €/m³

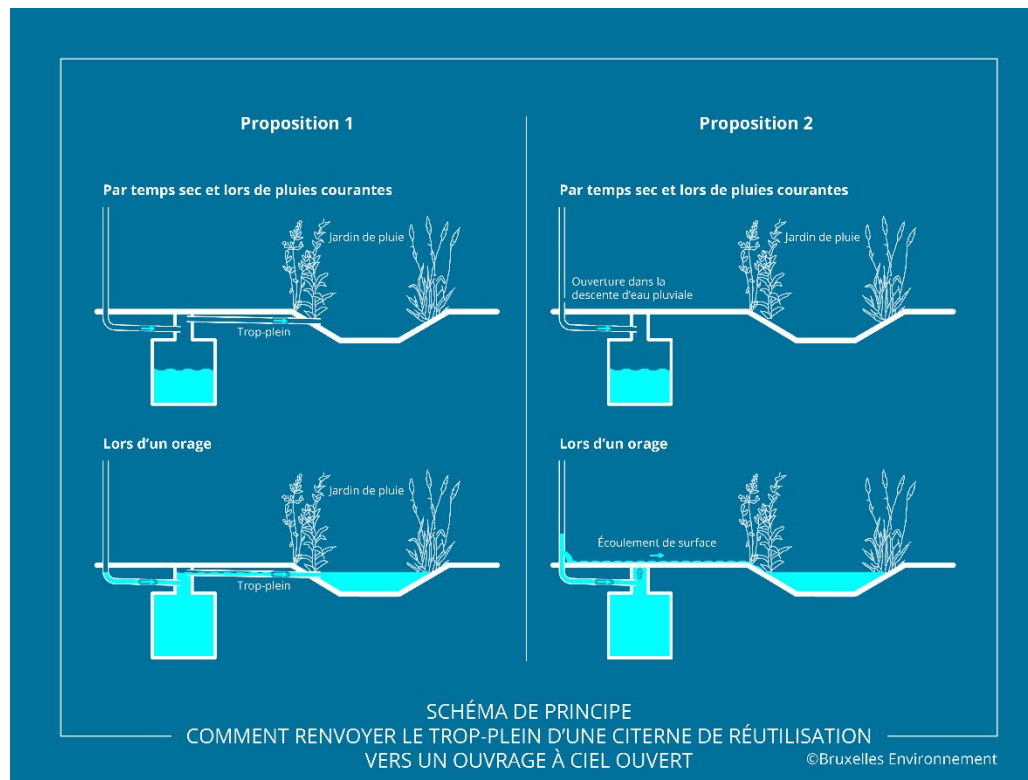
Surcoûts/m³ ≈ 2 300 €/m³

≈ 0 €/m³

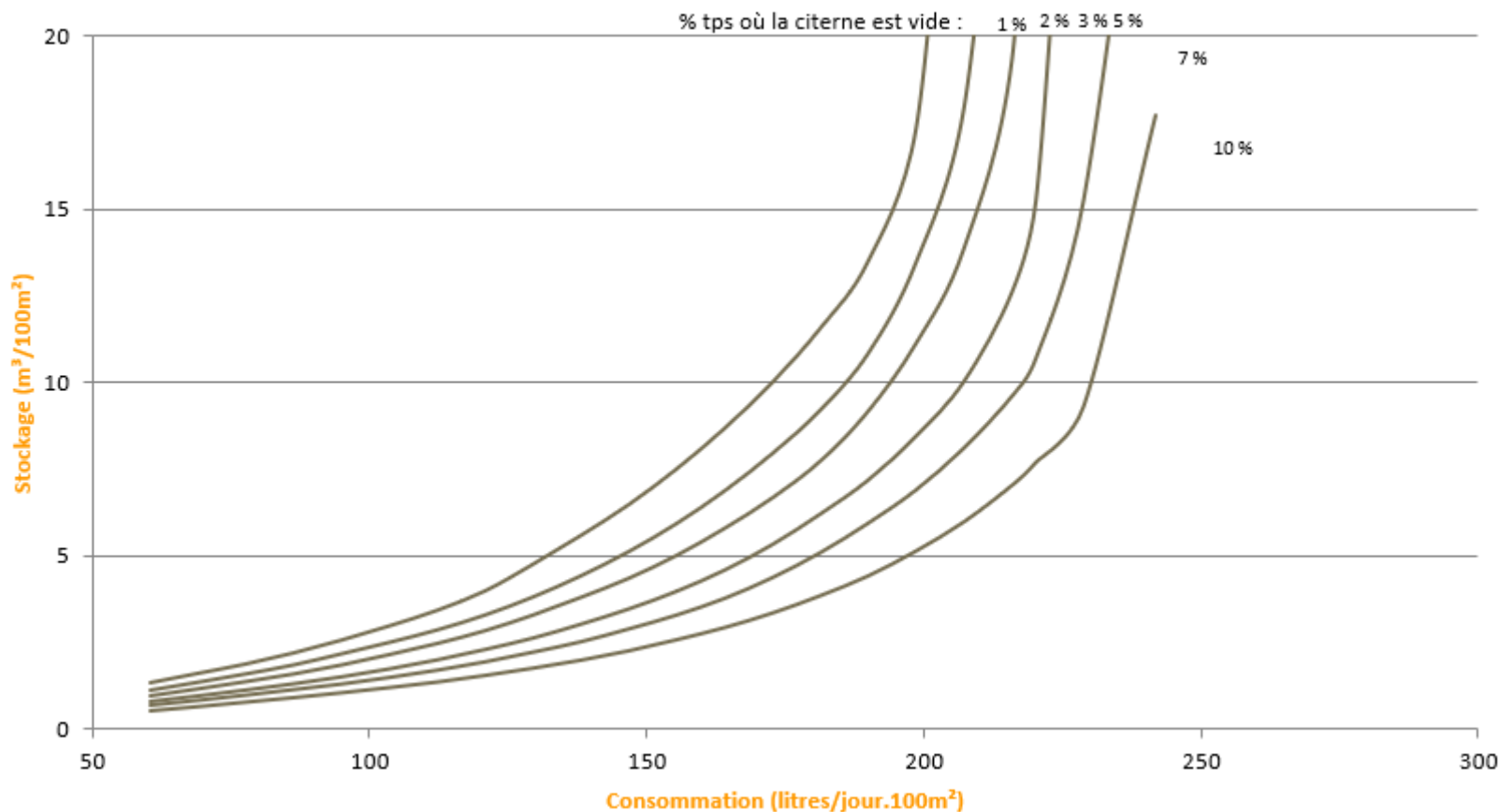


Les contraintes techniques

- Si la citerne impose une GiEP enterrée, on aura tendance à privilégier la mise en œuvre de toitures végétales (semi)-intensives pour ne pas devoir mettre en œuvre une citerne et ainsi favoriser une GiEP en surface
- Dans certains cas, des solutions techniques peuvent être trouvées pour combiner citerne et GiEP en surface :

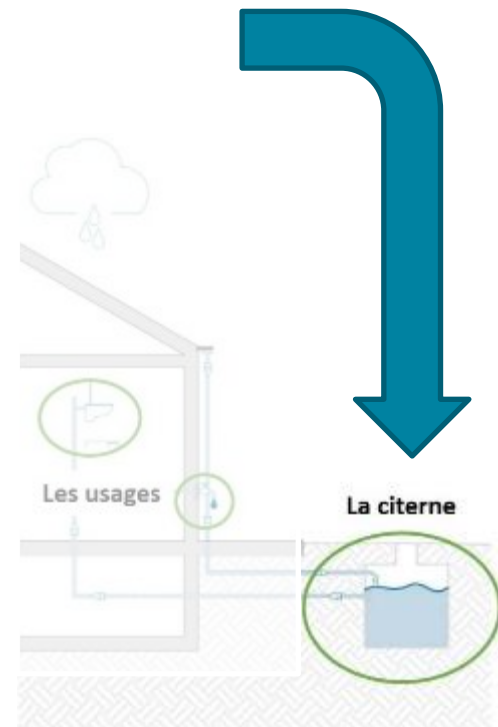


Sur base de courbes empiriques



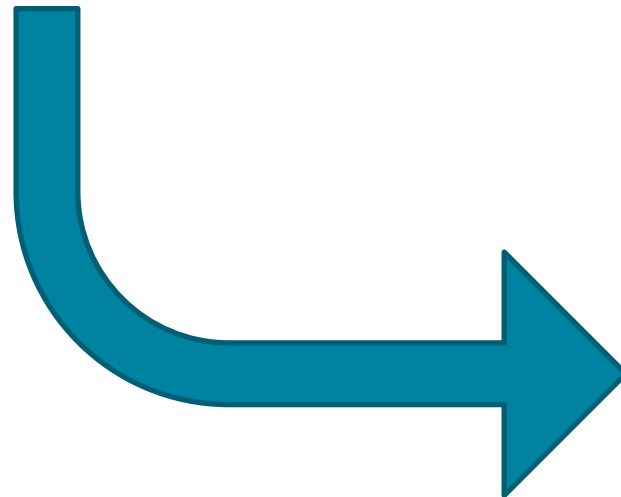
Potentiel de récolte – Volume de citerne

- ▶ Toiture nue : **50 l/m²** de toiture en projection horizontale
- ▶ Toiture extensive < 10 cm de substrat : **33 l/m²** de toiture en projection horizontale
- ▶ Toiture semi-intensive > 10 cm de substrat ET réserve utile de 8 l/m² : ne nécessite pas le placement d'une citerne (éventuellement une petite aérienne)



Points de puisage – Apport moyen journalier

- ▶ Toiture nue : **2 l/m²** de toiture en projection horizontale
- ▶ Toiture extensive < 10 cm de substrat : **1,5 l/m²** de toiture en projection horizontale
- ▶ Toiture semi-intensive > 10 cm de substrat ET réserve utile de 8 l/m² : Arrosage/entretien



DIMENSIONNEMENT STATIQUE

Outil réutilisation

⇒ Utilisé aux ateliers

Réutilisation des eaux pluviales

Remplissez les cases vertes. Pour accéder à des explications complémentaires, cliquez [ici](#).

A. Données

Encodez ci-dessous les affectations du bâtiment concerné par ordre de priorité en fonction de l'affectation que vous souhaitez privilégier pour y raccorder les eaux pluviales.

Affectation 1	Logement
Affectation 2	Pas de deuxième affectation

Encodez ci-dessous les surfaces de toitures en projection horizontale.

Toitures non végétalisées	100 m ²
Toitures végétalisées avec un substrat < 10 cm	20 m ²
Toitures végétalisées avec un substrat ≥ 10 cm	m ²

B. Estimation des usages

Encodez ci-dessous le nombre total de W.C. de votre projet.

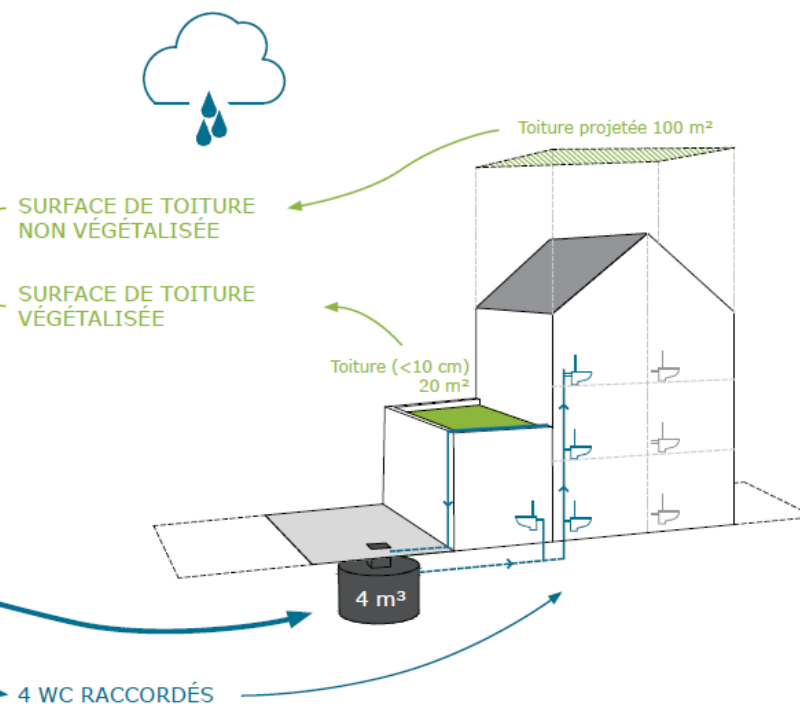
Nombre total de W.C. affectation 1	7 W.C.
Nombre total de W.C. affectation 2	W.C.
Volume d'eau de pluie disponible par jour en moyenne	180 l/jour
Usages journaliers standards affectation 1	50 l/jour.WC.
Usages journaliers standards affectation 2	- l/jour.WC.

C. Résultats

Volume de citerne	4 m ³
Nombre de W.C. de l'affectation 1 à raccorder	4 W.C.
Nombre de W.C. de l'affectation 2 à raccorder	W.C.

Au minimum 1 robinet extérieur doit également être raccordé à la citerne

 Les usages connectés sont suffisants



Potentiel d'utilisation – Consommations WC (économique !)

- ▶ Consommations usuelles moyennes par jour et par personne
 - Logement : 25 l/jour.personne
 - Bureaux/Commerces : 15 l/jour.personne
 - Ecole : 10 l/jour.personne
- ▶ Nombre de WC à connecter ?
 - Logement : 2 personnes/WC
 - Bureaux/Commerce : 15 personnes/WC (très variable !)
 - Ecole : 25 élèves/WC

Potentiel d'utilisation – Autres consommations

- ▶ Machines à laver (màl)
 - Logement : 15 l/jour.personne
 - Crèche : 8 l/jour.enfant
- ▶ Arrosage : TRES variable
- ▶ Entretien : TRES variable





CREPINE



PREFILTRE



CITERNES



ARRIVEE
TRANQUILLE



SYSTÈME
D'ASPIRATION



SYSTÈME
D'AERATION



TROP-PLEIN



POMPES



POST-
FILTRATION



POSSIBILITE TECHNIQUE

Exemple : chaussée de Neerstalle

- Identification des sources de ruissellement des maisons avoisinantes



- TD raccordés à l'égout
- TD raccordés à la voirie



Bien dimensionner une citerne (volume et points de puisage) est important pour diminuer la quantité d'eau de ville consommée mais également pour la qualité de l'eau

La réglementation impose la mise en œuvre d'une citerne de réutilisation ET la végétalisation des toitures

Les performances hydrauliques des toitures (semi-)intensives sont telles qu'il n'est plus pertinent de mettre en place une citerne de réutilisation

L'arbitrage entre TV et réutilisation est du cas par cas et nécessite d'analyser le projet sur différents enjeux

Les systèmes de réutilisation des eaux grises méritent d'être développés...





www.guidebatimentdurable.brussels

Eaux pluviales

- Dossier | [Gérer les eaux pluviales sur la parcelle](#)
- Dossier | [Faire face aux inondations](#)

Diminution de la consommation d'eau potable

- Dossier | [Faire un usage rationnel de l'eau](#)
- Dossier | [Récupérer l'eau de pluie](#)

Eaux usées

- Dossier | [Améliorer la gestion des eaux usées sur la parcelle](#)



Formations et séminaires

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement
<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



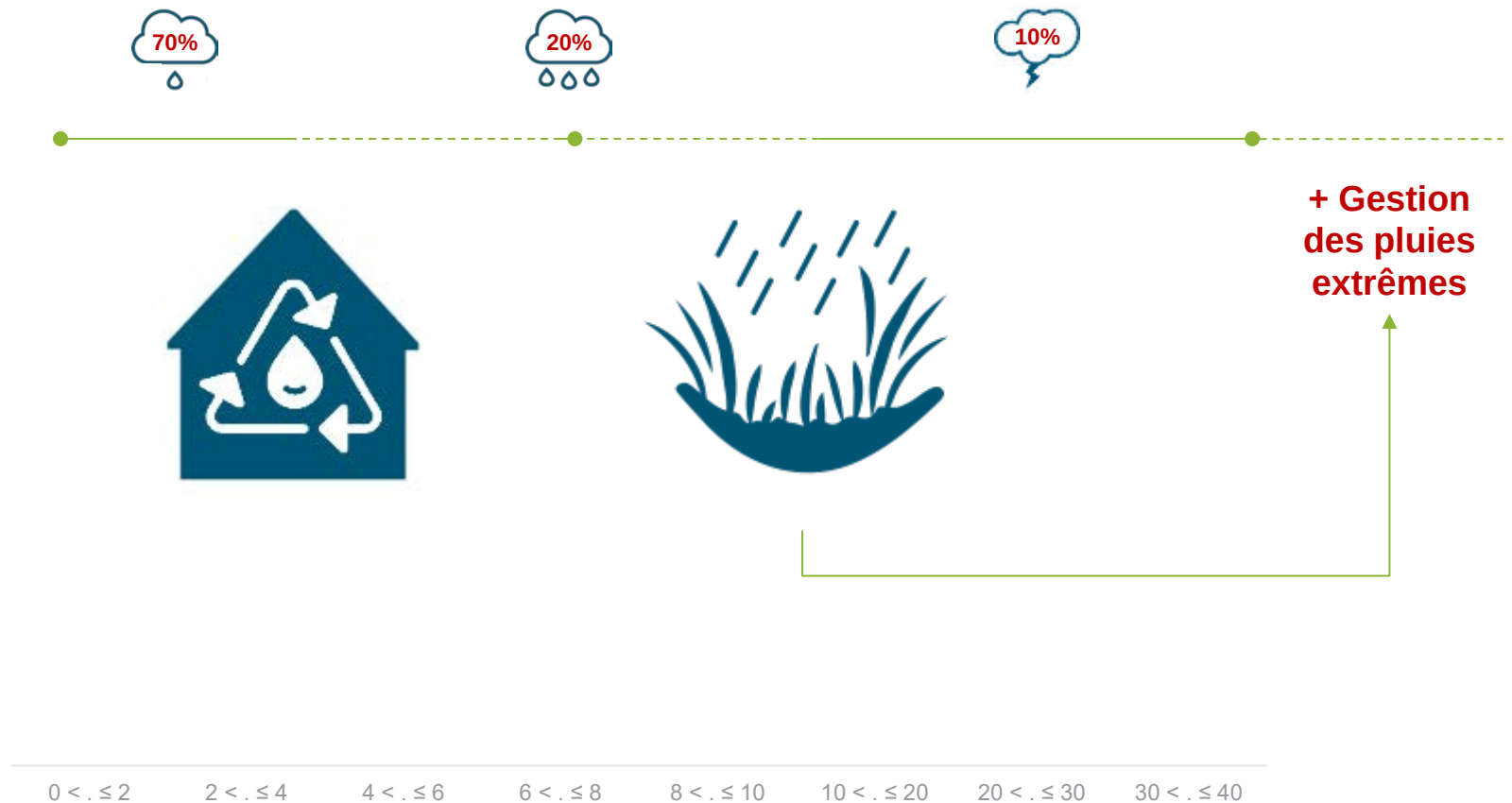
INTRODUCTION

RECUPERATION

GESTION A LA PARCELLE



La gestion dépend du type d'évènement pluvieux



59 CONCEVOIR LA VILLE COMME UNE ÉPONGE



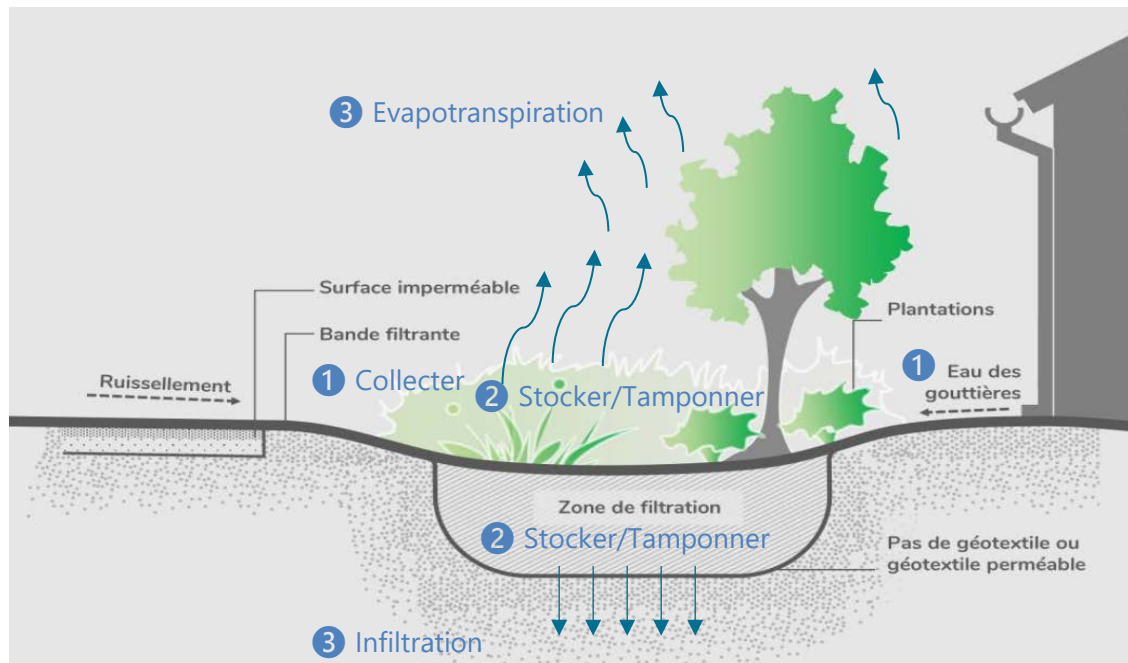
1 Collecter 2 Stocker/Tamponner 3 Restituer

Les eaux
pluviales, où ?

Atmosphère

Végétal

Sol vivant



60 GESTION DURABLE DES EAUX PLUVIALES



1^{er} choix : rencontre tous les enjeux



Gestion Intégrée des Eaux Pluviales

- In Situ
- Infiltration
- Végétalisation
- Intégré/Multifonctionnel

exutoire

Sol éponge
+
Atmosphère

Noue, tranchée



Jardin de pluie



Toiture verte



Revêtements perméables
Structures réservoirs



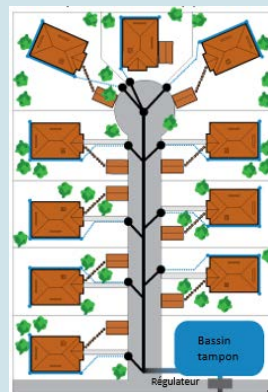
2nd choix : rencontre peu d'enjeux



- Séparatif
- Collecte du ruissellement
- Débit limité, tamponnage

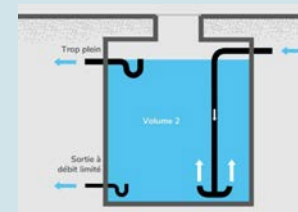
exutoire

un **réseau** :
d'eau de surface
d'eau pluviale
d'égout

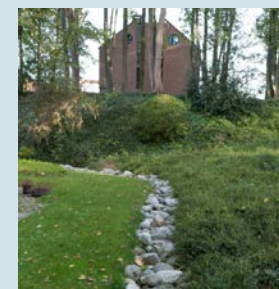


Eaux de surface :
Canal, cours d'eau, étangs

Bassin d'orage
individuel

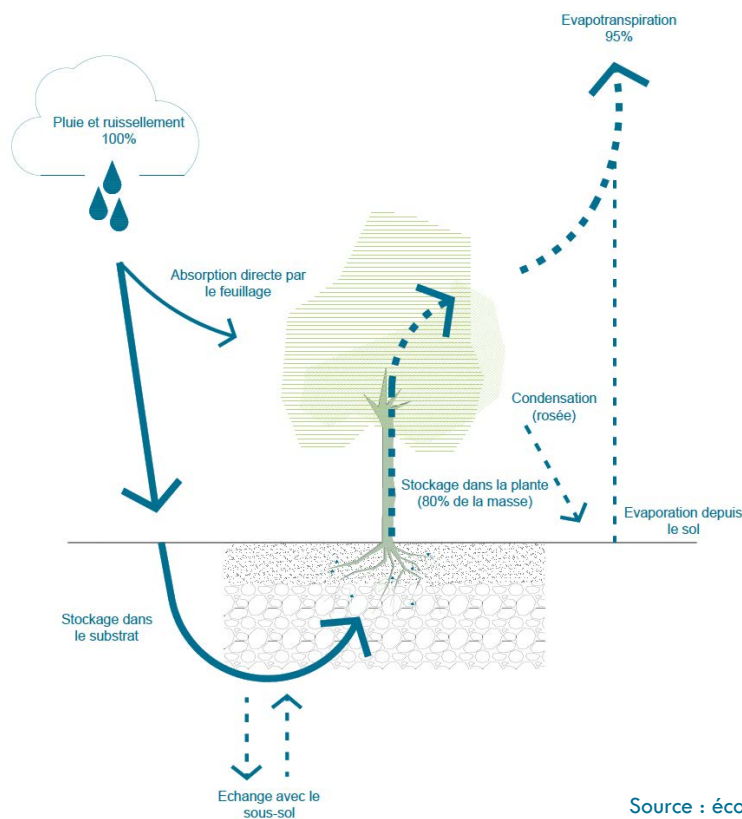


Chemin d'eau, NRU



Les différentes composantes du bilan hydrologique d'une pluie tombant sur une surface sont : le ruissellement, l'infiltration et l'évapotranspiration

⇒ L'objectif est de minimiser le ruissellement et maximiser l'infiltration et l'évapotranspiration



Source : écorce



62 DONNEES DE LA PARCELLE - INFILTRASOIL

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

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



63 DONNEES DE LA PARCELLE - INFILTRASOIL

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?

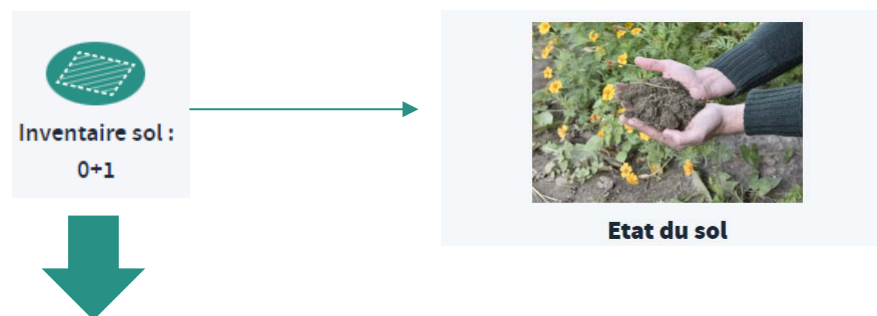
... l'outil fourni toutes les informations disponibles

	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 					



Inventaire de l'état du sol

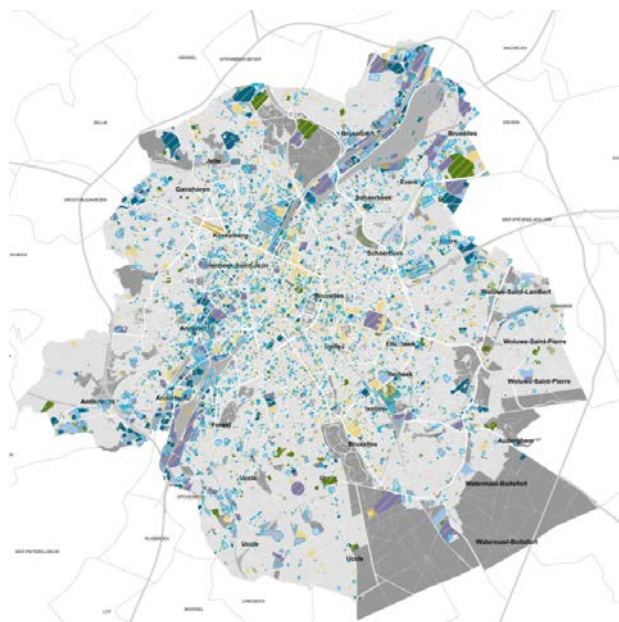
- ▶ La **présence de pollutions** peut engendrer des conditions particulières vis-à-vis de l'infiltration. L'outil permet d'identifier si le projet se situe sur une **parcelle reprise à l'inventaire**. Le cas échéant, l'outil donne la catégorie de pollution, les informations utiles sur ce qu'il y a lieu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





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



DONNEES DE LA PARCELLE - DONNEES DE LA PARCELLE - VS INFILTRATION

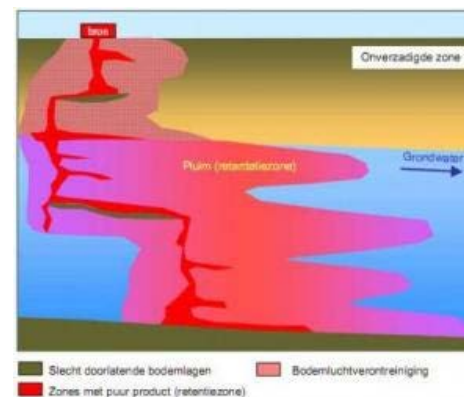
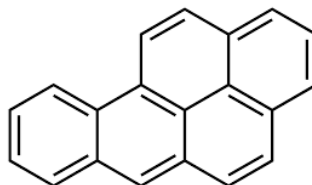


- « *Ma parcelle est reprise à l'inventaire comme étant polluée, il est donc impossible d'y infiltrer* »

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 65.39	Palladium 106.42	Silicium 28.09	Calcium 40.08
33 As Arsenic 74.901	48 Cd Cadmium 112.411	82 Pb Lead 207.2	80 Hg Mercury 200.59



**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

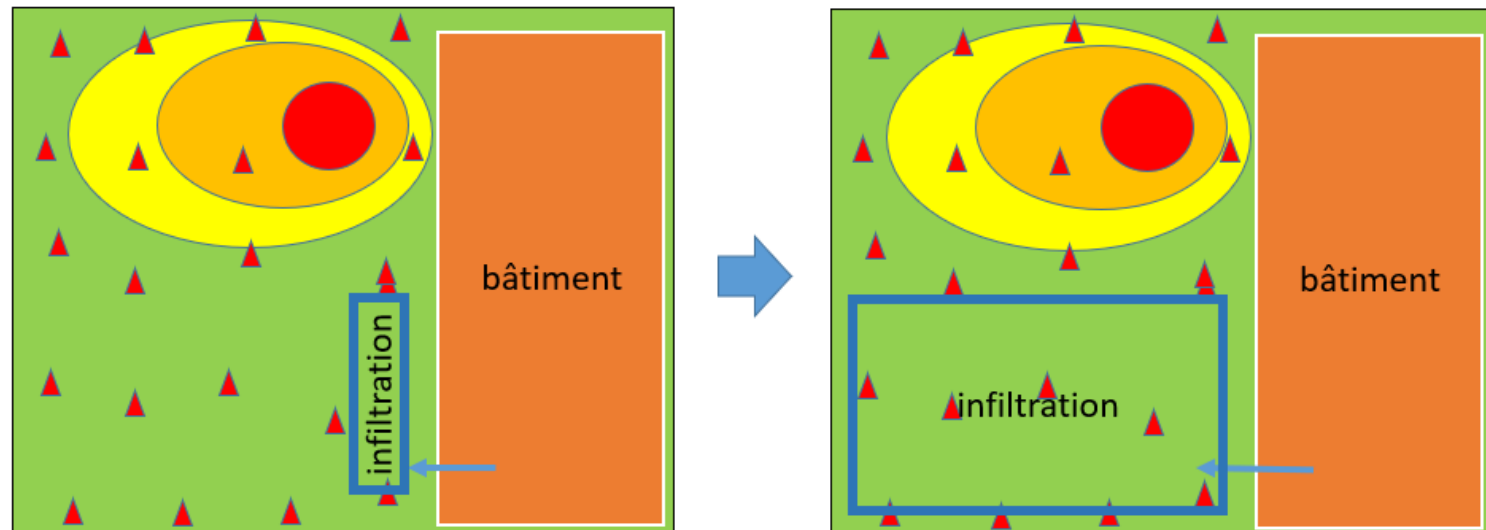
- Prendre contact avec l'expert en pollution du sol





Ne pas concentrer l'infiltration !

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



Source : Bruxelles Environnement - Facilitateur Sol





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



Eléments évalués

- 3 cartographies utilisées :



Captages d'eau souterraine



Eau à Bruxelles



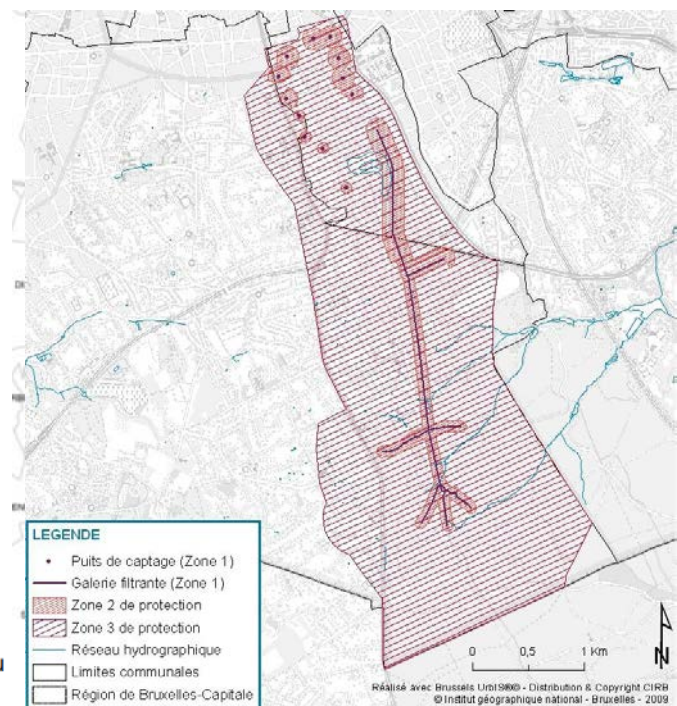
Sites nature





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





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

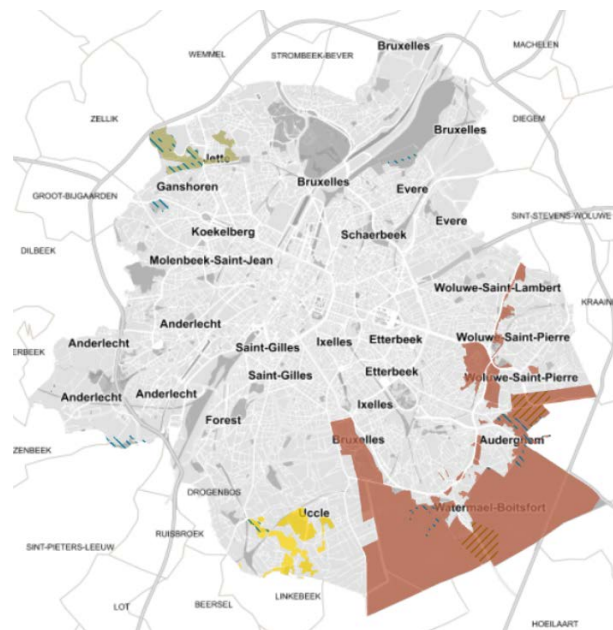
/// Réserve naturelle

Sites Natura 2000

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

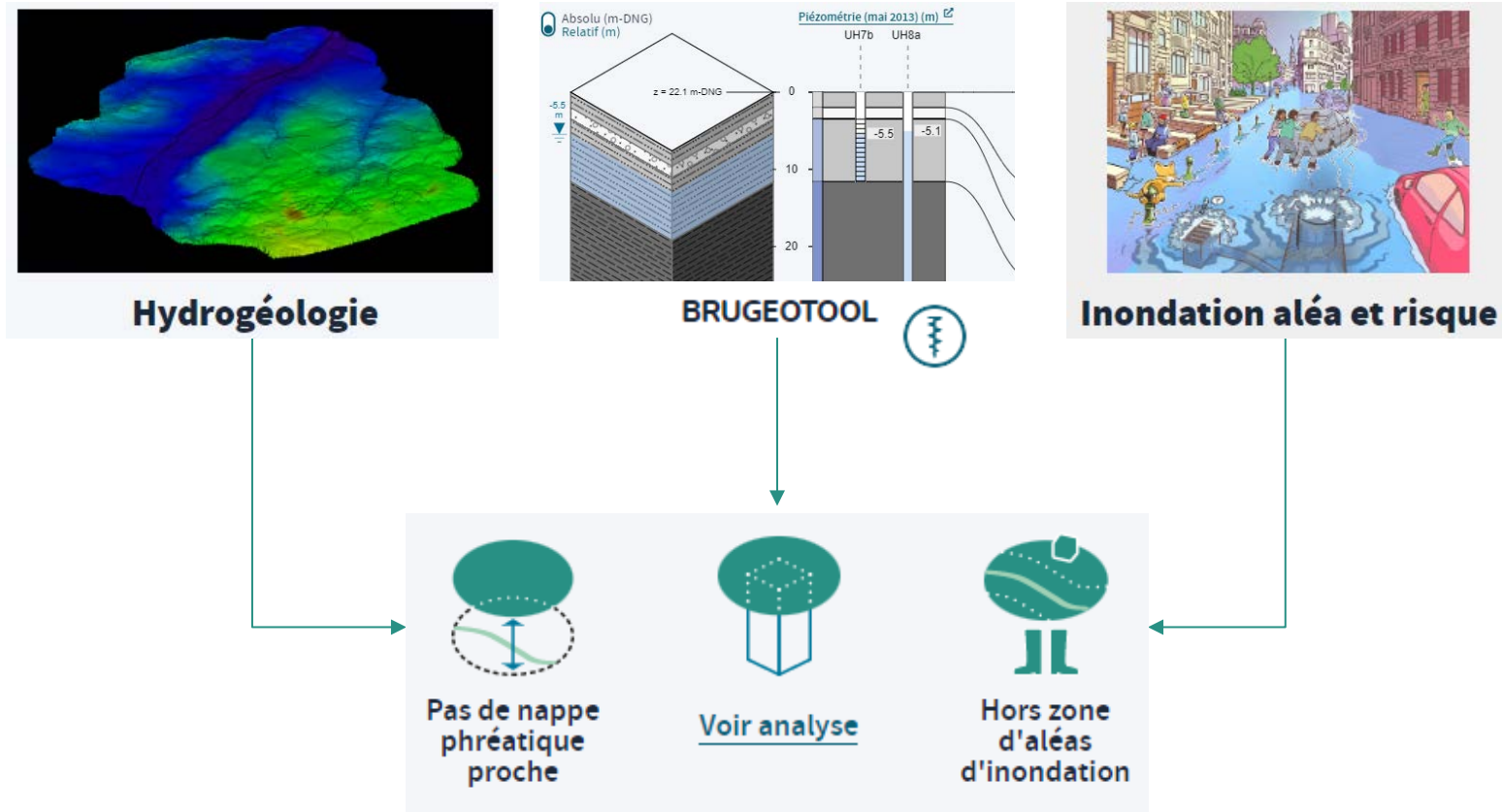
■ Zones boisées et ouvertes au sud de la Région bruxelloise complexe

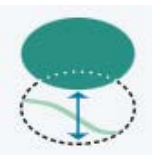
■ Zones boisées et zones humides de la vallée du Molenbeek dans le nord-ouest de la Région bruxelloise



Éléments évalués

- ▶ 3 cartographies utilisées :





Profondeur de la nappe / Niveau piézométrique

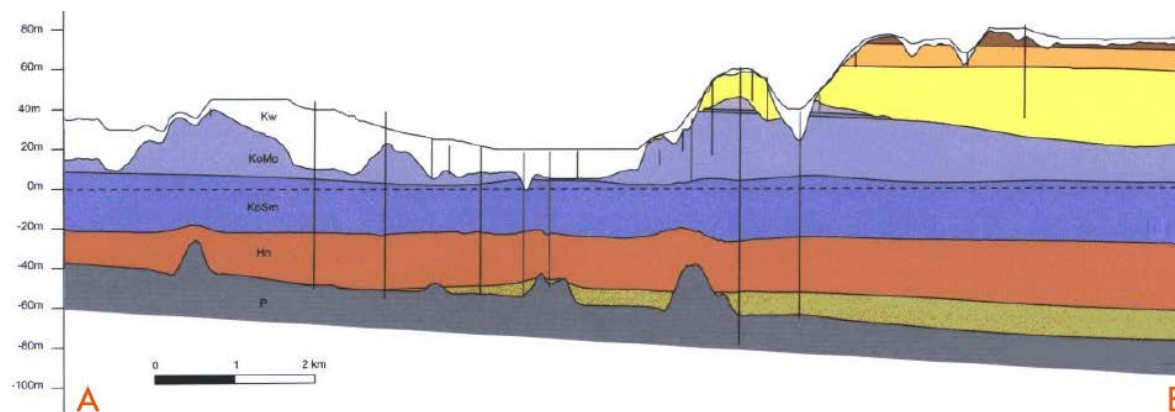
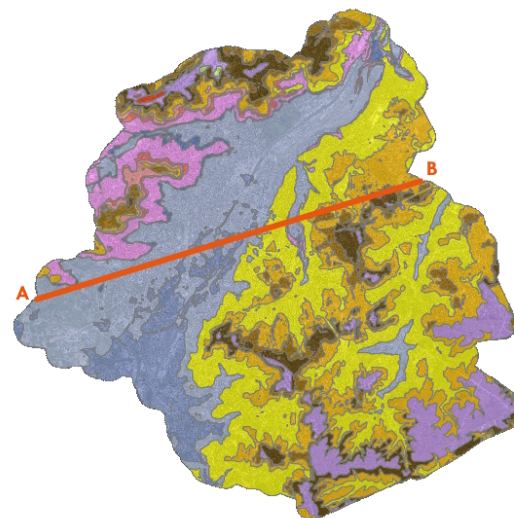
- ▶ Un niveau piézométrique varie spatialement et temporellement au sein d'un même aquifère
- ▶ Le Brussels Phreatic System Model (BPSM) donne une estimation de la profondeur de la nappe phréatique pour la période mai 2013. L'outil InfiltraSoil mentionne :
 - **Si > 4m**, pas concerné par un niveau de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



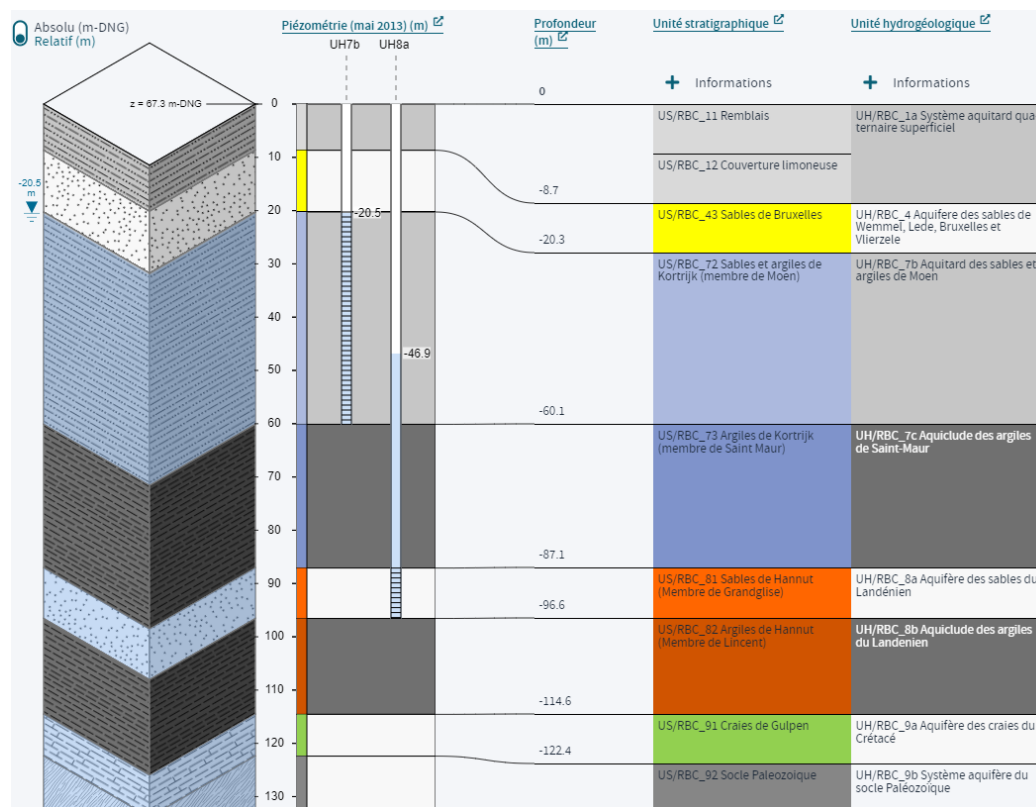
- Argiles de Maldegem (membre de Ursel et Asse)
- Sables de Maldegem (membre de Wemmel)
- Sables de Lede
- Sables de Bruxelles
- Sables de Gent (membre de Vlierzele)
- Argiles de Gent (membre de Merelbeke)
- Sables et argiles de Tielt
- Argiles de Kortrijk (membre d'Aalbeke)
- Sables et argiles de Kortrijk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

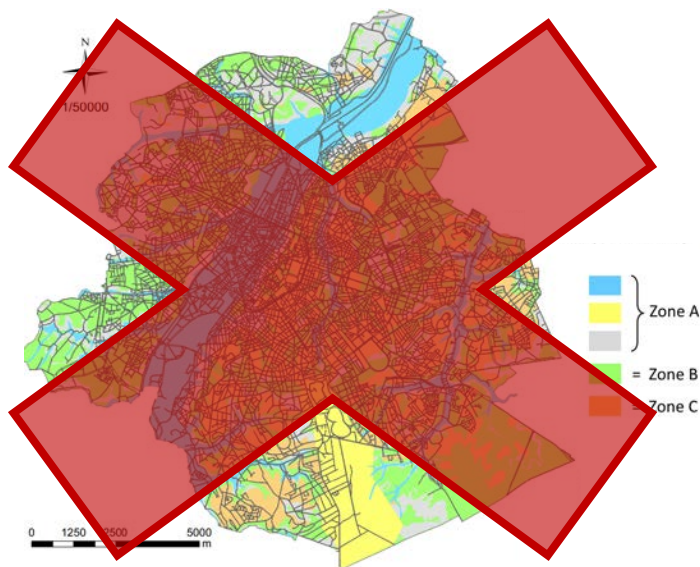




Capacité d'infiltration

- ▶ 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 »

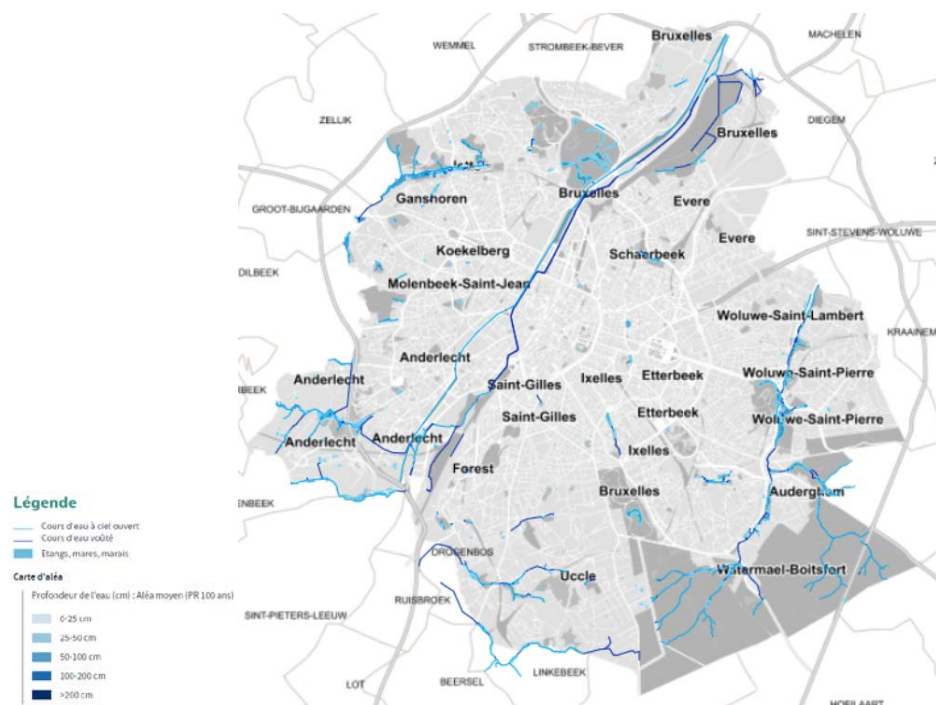




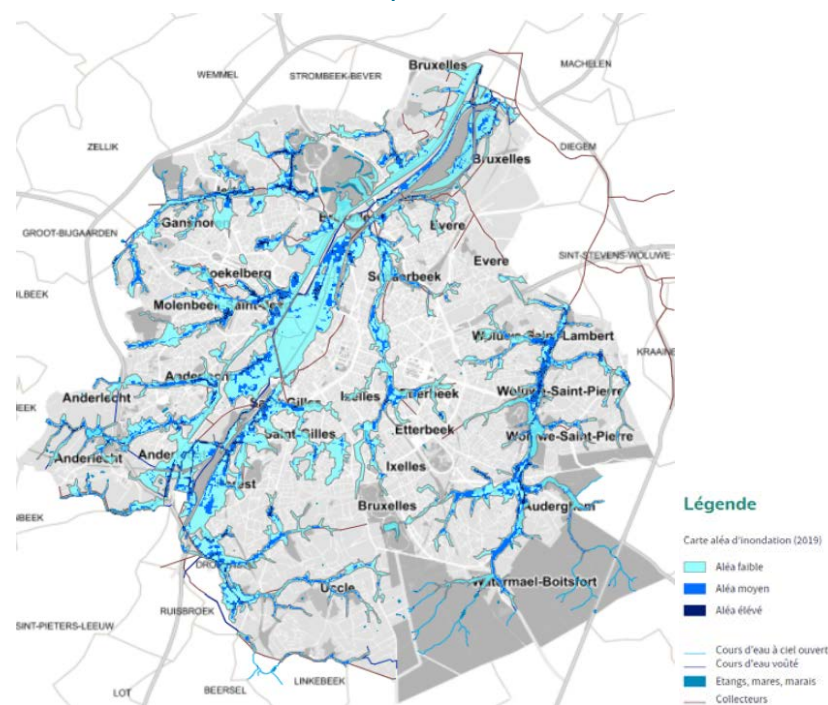
Aléas d'inondation

- ▶ 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](#)



METHODE DE CALCUL – VOLUMES - PRINCIPES

- ▶ Méthode simplifiée utilisée en **prédimensionnement**
- ▶ Permet d'évaluer les volumes à gérer en fonction d'une **pluie donnée**
 - Temps de retour (TR) fixé en fonction de la réglementation/ambition : 20 ans / 100 ans
 - Durée fixée arbitrairement : généralement 4h en milieu urbain
- ▶ Volume = Surface active (m²) * pluie (mm/m²)
- ▶ Infiltration/évacuation à débit régulé non prises en compte dans les calculs



1^{er} approche

● PLUIE DE 60 mm

POURQUOI

Durée	Période de retour (années)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	75	100	200
10 min	7,7	11	13,5	15	16,1	17	17,8	19	19,9	21,8	23,1	26,6
20 min	11,1	15,9	19,5	21,7	23,3	24,6	25,7	27,5	28,9	31,5	33,5	38,5
30 min	13,1	19	23,4	26,1	28,1	29,6	31	33,1	34,8	38	40,4	46,5
1 h	16,2	22,7	27,6	30,6	32,7	34,5	35,9	38,2	40,1	43,6	46,2	52,8
2 h	19,4	26,8	32,3	35,6	38,1	40	41,6	44,2	46,3	50,2	53,1	60,5
3 h	21,6	29,7	35,7	39,3	42	44,1	45,9	48,7	51	55,3	58,4	66,5
6 h	26,1	34,4	40,5	44,2	46,9	49,1	50,9	53,8	56,1	60,4	63,7	71,8
12 h	31,8	41,7	49,1	53,5	56,7	59,3	61,4	64,9	67,6	72,8	76,6	86,2
1 d	39	50,5	58,7	63,6	67,2	70	72,3	76	78,9	84,4	88,4	98,5
2 d	49,6	63,4	73,1	78,8	82,8	86	88,6	92,8	96,1	102,2	106,6	117,5
3 d	52,9	67,6	77,8	83,7	87,9	91,2	93,9	98,2	101,6	107,7	112,2	123,1
4 d	57,6	73,3	84	90,2	94,6	98,1	100,9	105,3	108,8	115,2	119,7	130,9
5 d	65,4	82,4	93,9	100,6	105,3	108,9	111,9	116,6	120,3	127	131,8	143,6
7 d	75,4	93,8	106,2	113,3	118,2	122,1	125,2	130,2	134	141	146	158,1
10 d	89,8	110,7	124,6	132,4	137,9	142,1	145,6	151	155,2	162,8	168,2	181,2
15 d	108,8	133,2	149,1	158	164,3	169,1	172,9	179	183,7	192,2	198,1	212,4
20 d	126,7	155,2	173,6	183,9	191	196,4	200,9	207,8	213,1	222,6	229,3	245,2
25 d	135,2	165,5	184,9	195,7	203,1	208,8	213,4	220,6	226,1	236	242,9	259,3
30 d	157,9	190,3	211	222,4	230,3	236,3	241,2	248,7	254,5	264,9	272,1	289,2

Statistiques des précipitations extrêmes – Commune de Uccle

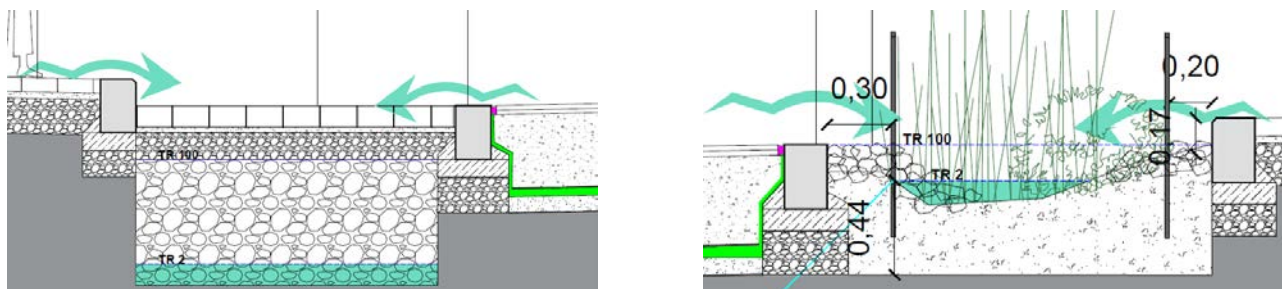
Niveau de retour estimé pour une durée de précipitations [de 10 minutes à 30 jours]
et une période de retour [de 2 à 200 années] - Unités : mm

Source : IRM



85 METHODE DE CALCUL – PLUIES - PRINCIPES

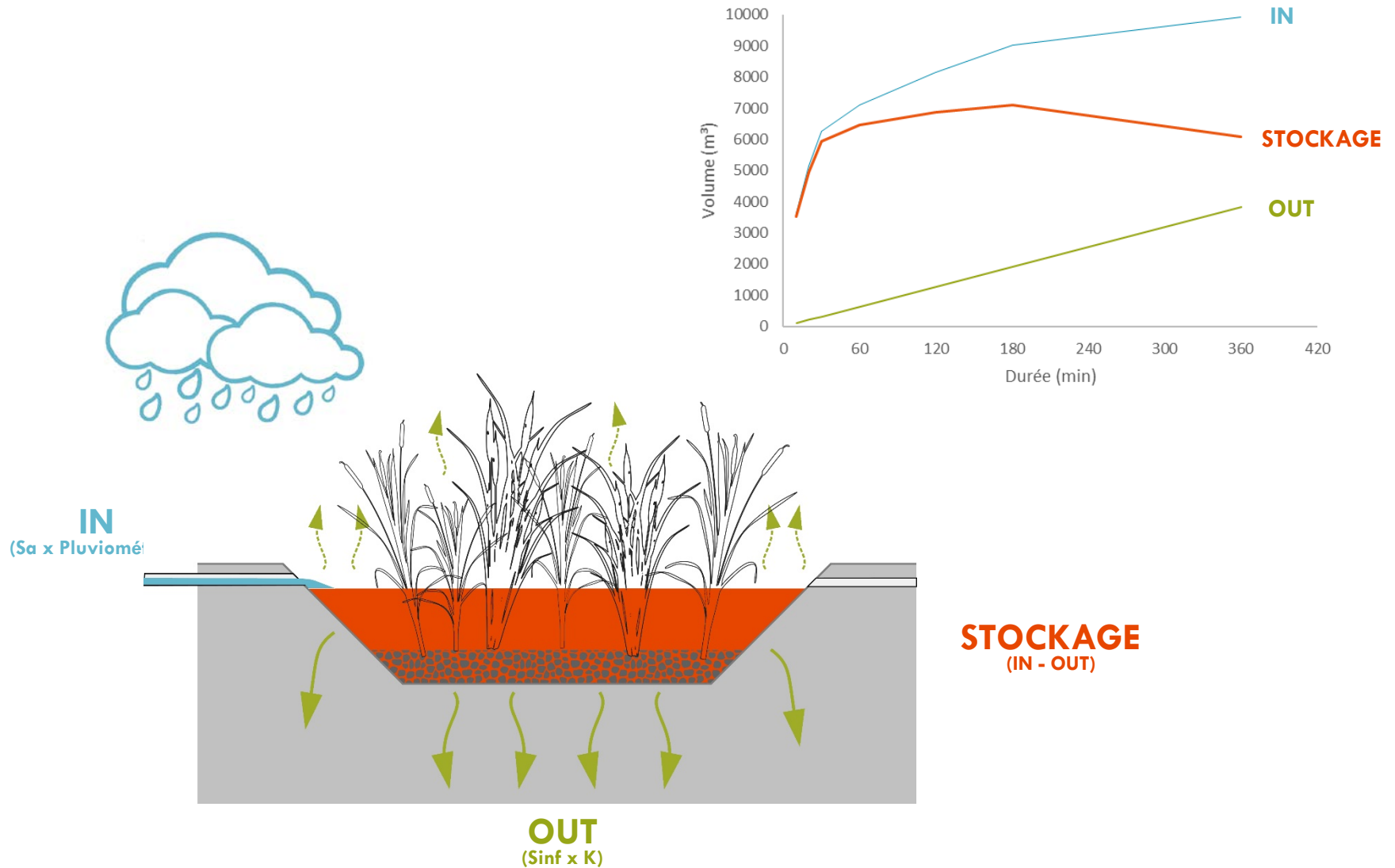
- ▶ Méthode détaillée utilisée en **dimensionnement**
 - ▶ Permet d'évaluer les volumes à gérer sur base des **pluies statistiques**
 - TR (Temps de Retour) fixé en fonction de la réglementation/ambition : 20 ans / 100 ans
- Il peut être intéressant d'évaluer les volumes engendrés pour différents temps de retour afin de pouvoir se représenter les surfaces/profondeurs qui sont sollicitées

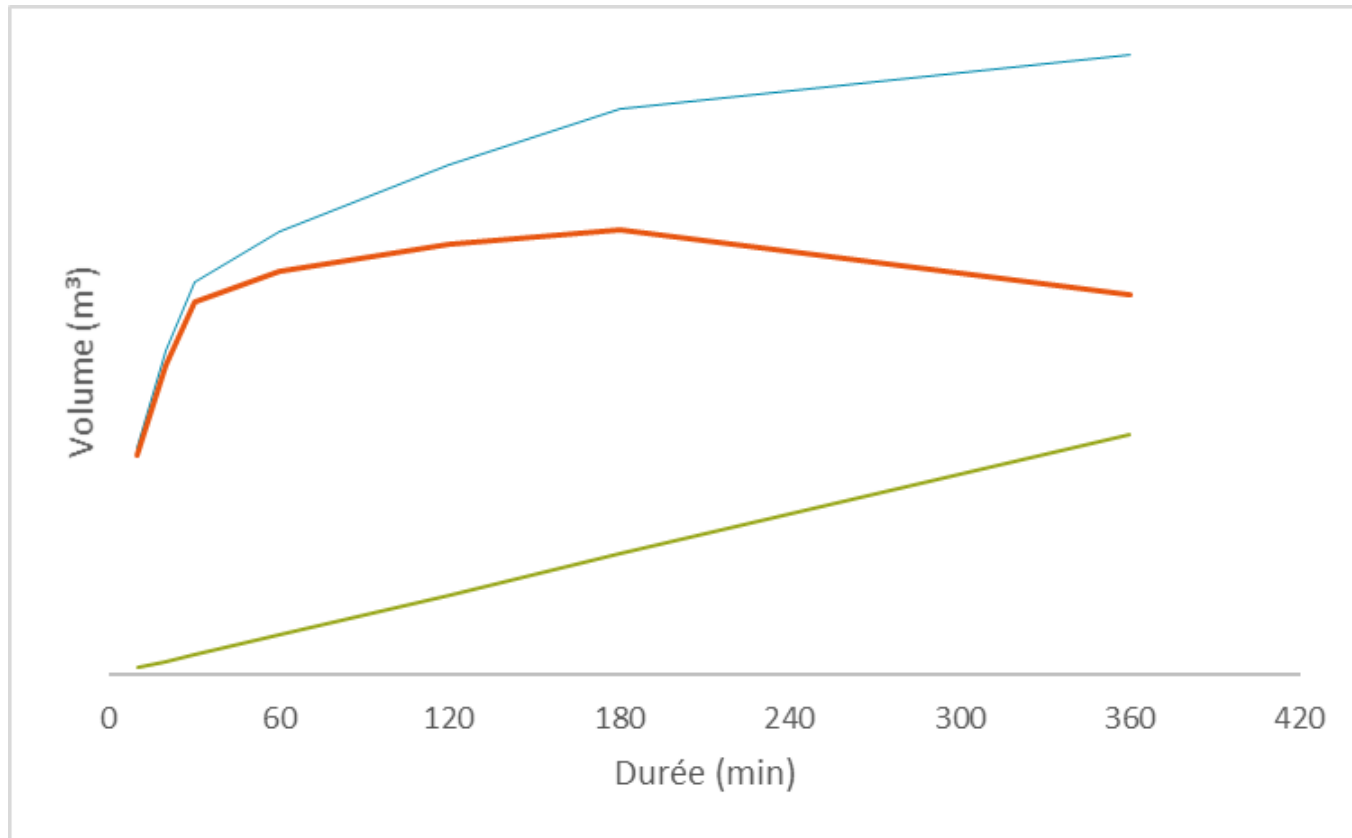


- Durée problématique évaluée sur base de la méthode en fonction des caractéristiques du site
- ▶ Volume = Surface active (m²) * pluie (mm/m²)
- ▶ Infiltration/évacuation à débit régulé prises en compte dans les calculs
- ▶ Méthode itérative !

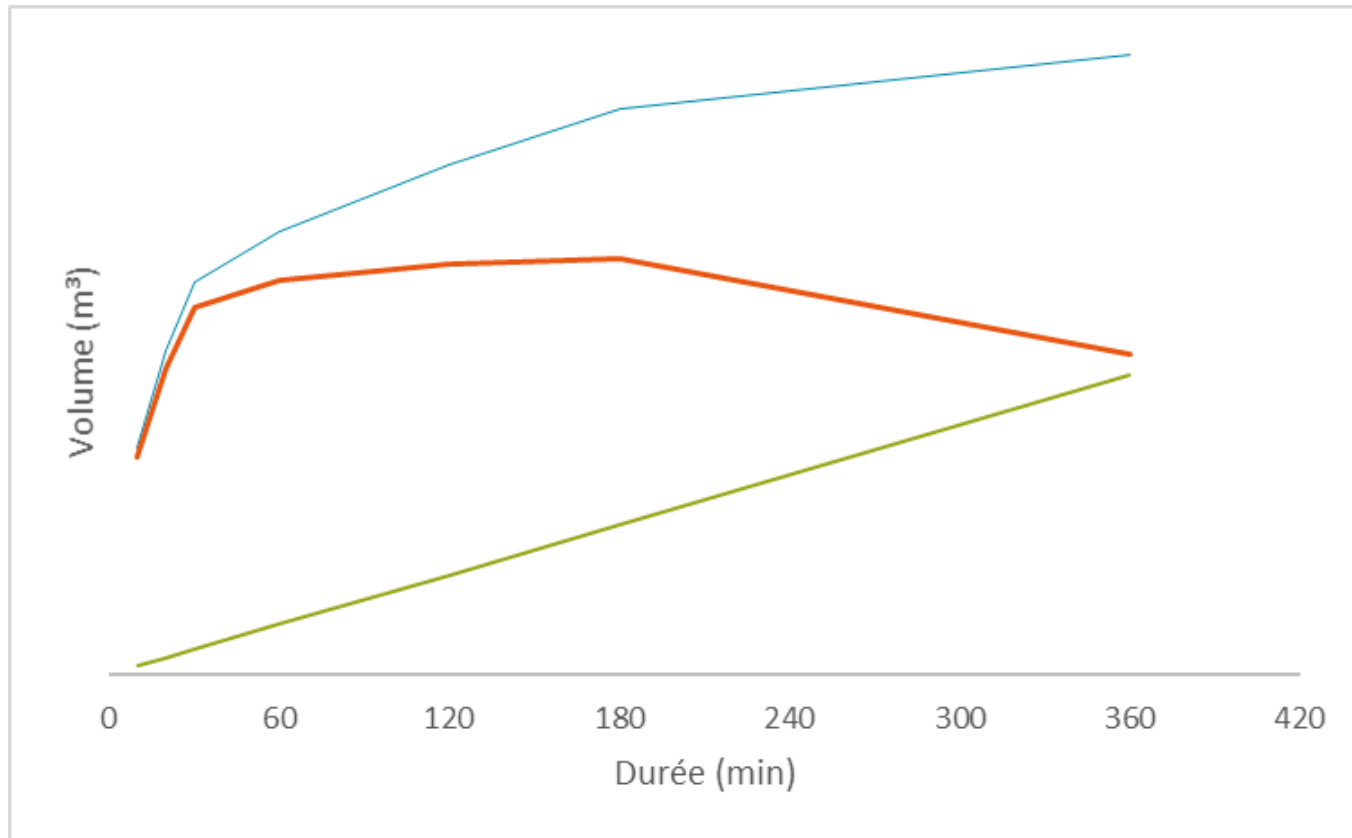


86 METHODE DE CALCUL – PLUIES - PRINCIPES

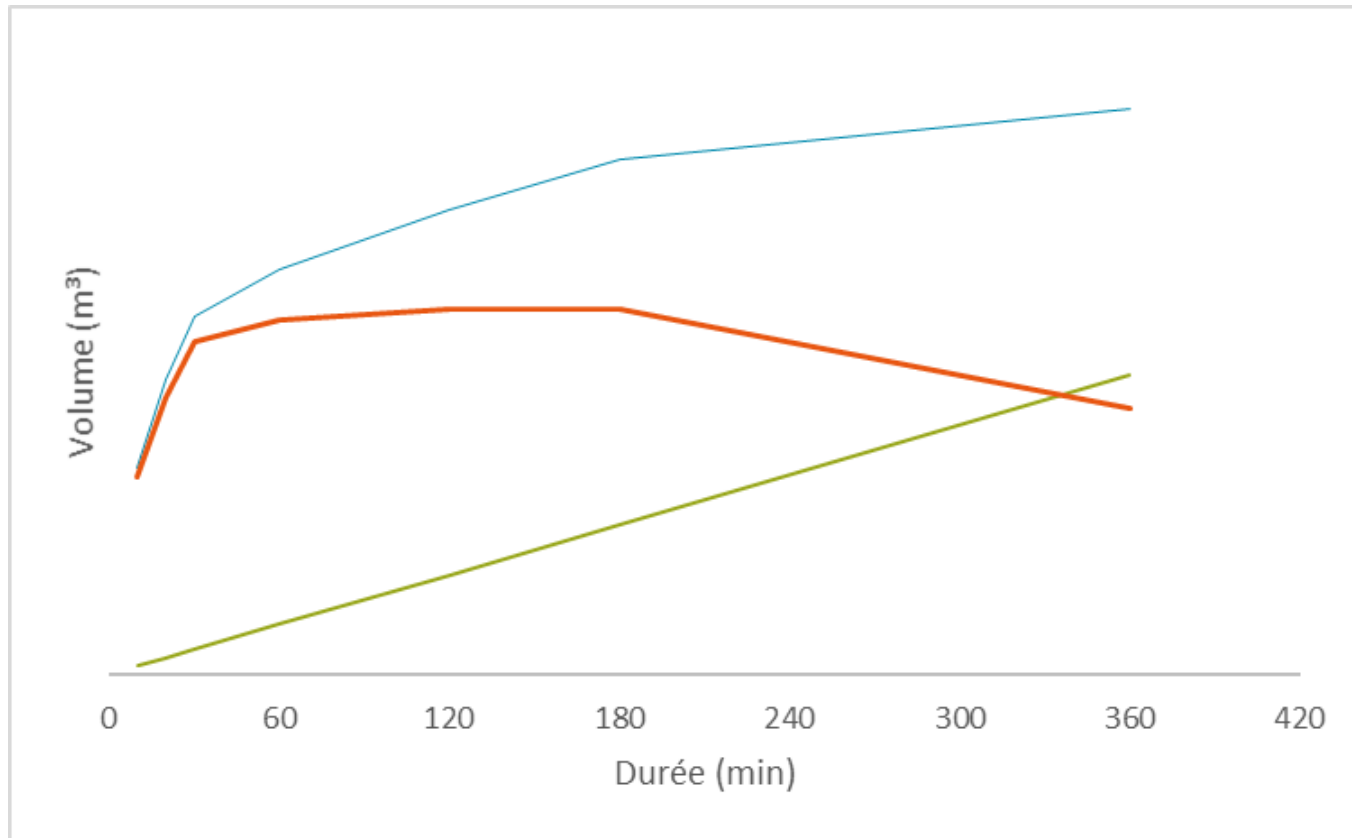


87 METHODE DE CALCUL – PLUIES - PRINCIPES

88 METHODE DE CALCUL – PLUIES - PRINCIPES

 $\nearrow S_{\text{inf}}$ $\searrow V$ 

89 METHODE DE CALCUL – PLUIES - PRINCIPES

 $\searrow S_a$ $\searrow V$ 

GiEP, LA COMBINAISON D'UNE MULTITUDE DE SOLUTIONS

Arbre de pluie



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source

Bande filtrante



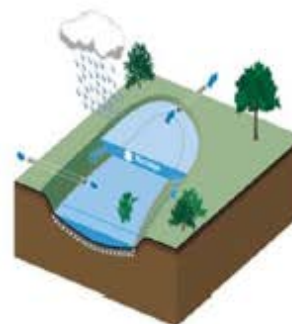
Ouvrage linéaire
Gestion à la source

Bassin d'infiltration



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin en eau



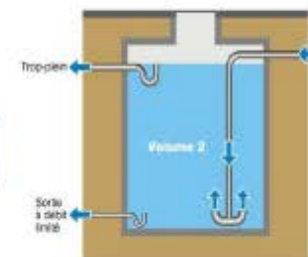
Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Bassin sec



Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Citerne



Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Jardin de pluie



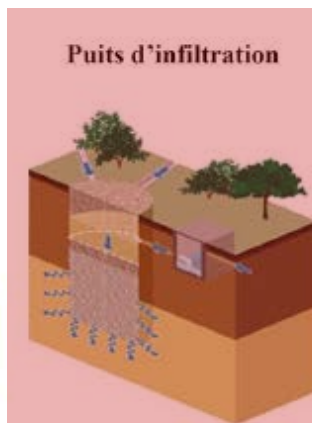
Ouvrage surfacique
Gestion en fin de réseau /
Rétention

Noüe / Fossé



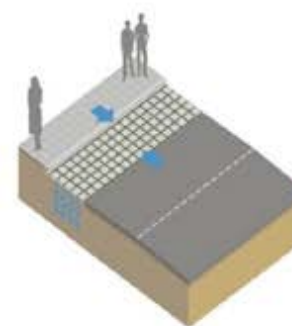
Ouvrage linéaire
Gestion en transport ou en
fin de réseau / Rétention

Puits d'infiltration

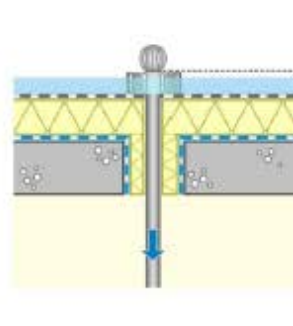


Ouvrage ponctuel
Gestion à la source ou
en fin de réseau / Rétention

Revêtements poreux

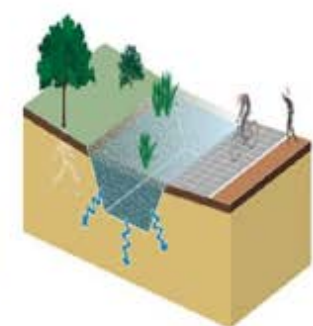


Ouvrage linéaire ou surfacique
Gestion à la source ou
en transport

Toiture stockante ou
Toiture verte

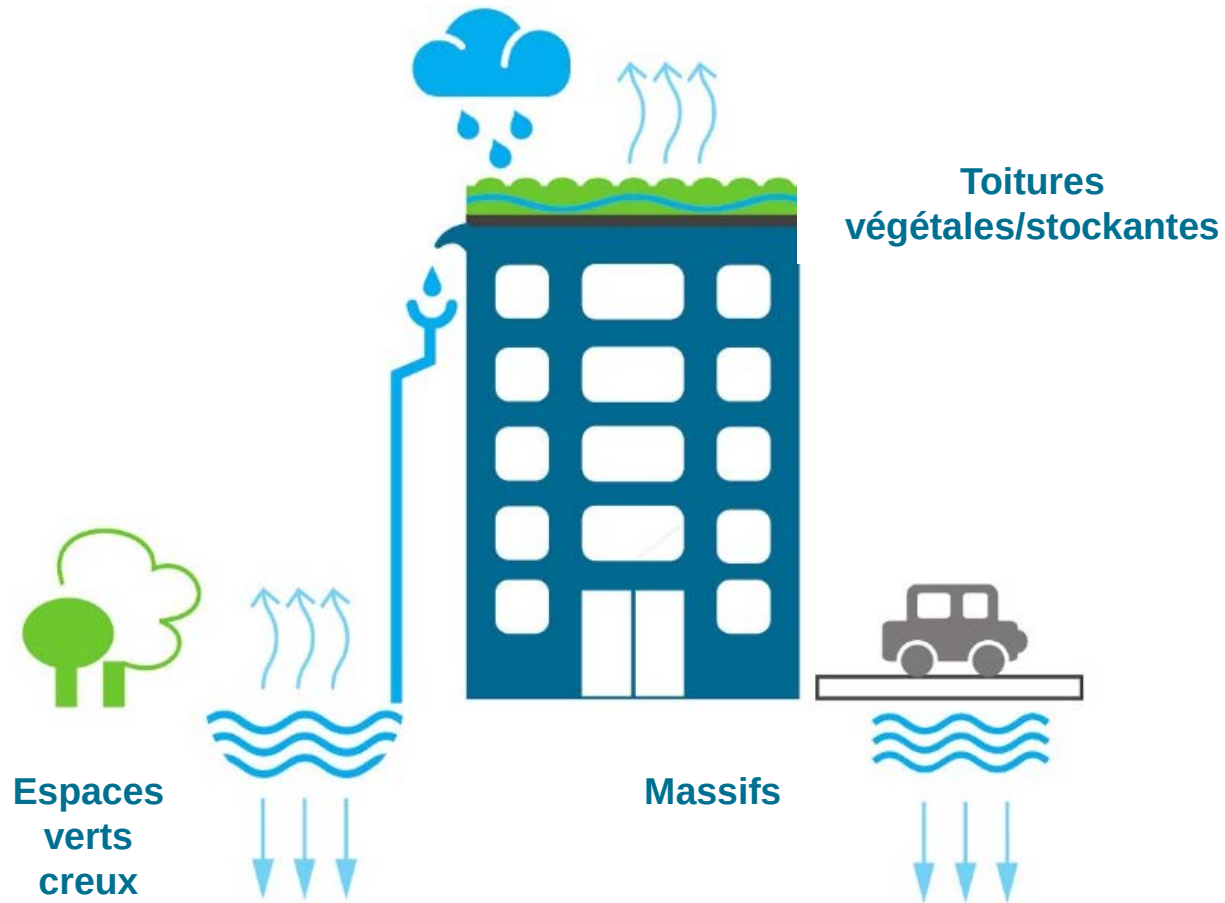
Ouvrage surfacique
Gestion à la source

Tranchée d'infiltration



Ouvrage linéaire
Gestion à la source, en
transport ou en fin de réseau





Qu'est-ce qu'une toiture végétale ?

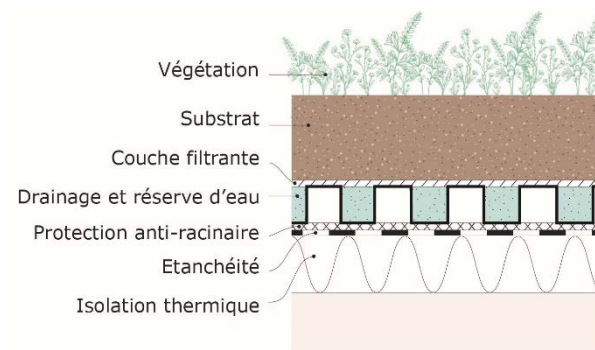
	Toitures intensives	Toitures semi-intensives	Toitures extensives
Type de végétation	Herbacées et arbustes. Petits arbres si ép. substrat > 60 cm	Herbacées et arbustes	Herbacées, plantes grasses et mousses adaptées
Épaisseur de substrat	> 30 cm	> 10 à 30 cm	5 à 10 cm
Surcharge occasionnée	> 400 kg/m ²	> 100 à 400 kg/m ²	30 à 100 kg/m ²



SOLUTIONS - TOITURE VÉGÉTALE

Les performances d'évapotranspiration d'une toiture végétale dépendent :

- ▶ De l'épaisseur de substrat ET
- ▶ De la réserve d'eau dans la couche de drainage : elle doit correspondre à la lame d'eau à abattre



Type de toiture végétalisée horizontale ou de jardin	Épaisseur minimale de substrat	Hauteur de lame d'eau abattue (Équivalent en termes de pluie de projet d'une durée de 4 heures)
Extensive	10 cm	8 mm (2 mois)
Semi-intensive	15 cm	12 mm (3 mois)
Semi-intensive	20 cm	16 mm (6 mois)
Intensive - Jardin suspendu	30 cm	22 mm (1 an)
Intensive - Jardin suspendu	50 cm	32 mm (3 ans)
Intensive - Jardin suspendu	80 cm	38 mm (5 ans)

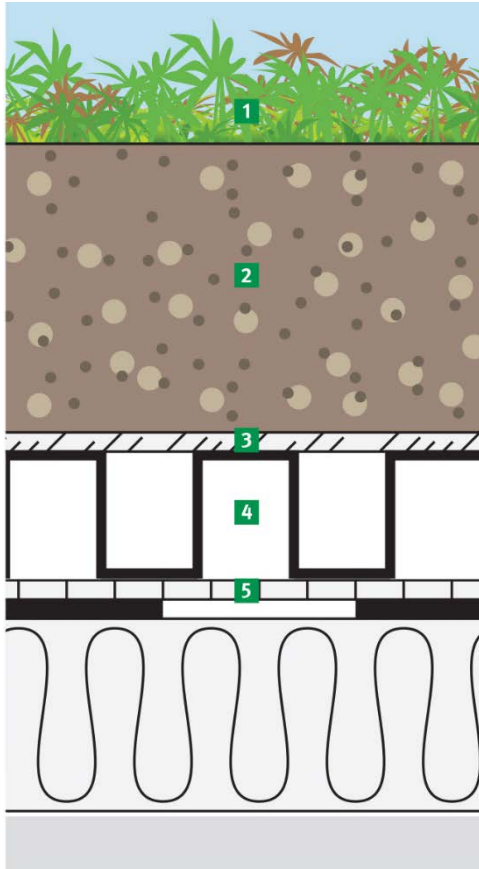
5 cm → 4 mm
(2 semaines)

TABEAU INDICATIF DE LA CAPACITÉ D'ABATTEMENT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR DE SUBSTRAT PAR TYPE

Source : extrait du « Guide d'accompagnement pour la mise en œuvre du zonage pluvial » (mars 2018, Mairie de Paris - DPE/STEA)



Extensive 5 cm



Source : www.optigreen.fr

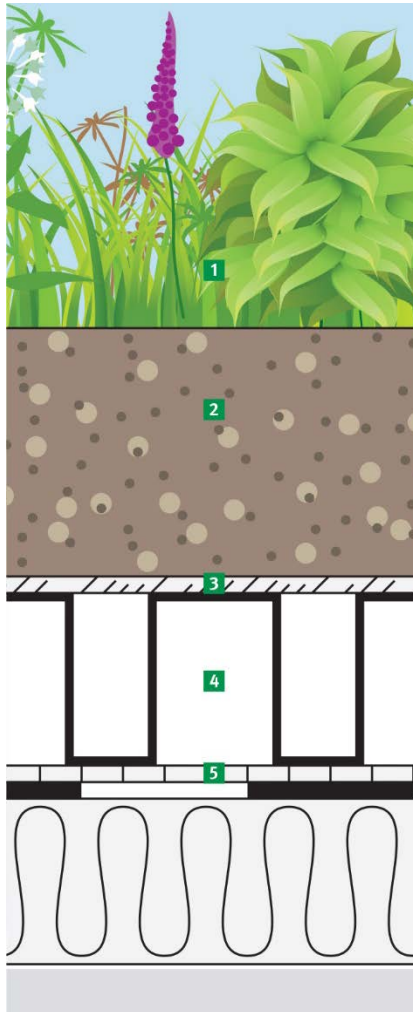


Source : www.optigreen.fr

Réserve utile = rétention permanente
 $\approx 4 \text{ l/m}^2$



Semi-intensive 10 cm



Source : www.optigreen.fr



Source : www.optigreen.fr

Réserve utile = réétention permanente
 $\approx 8 \text{ l/m}^2$



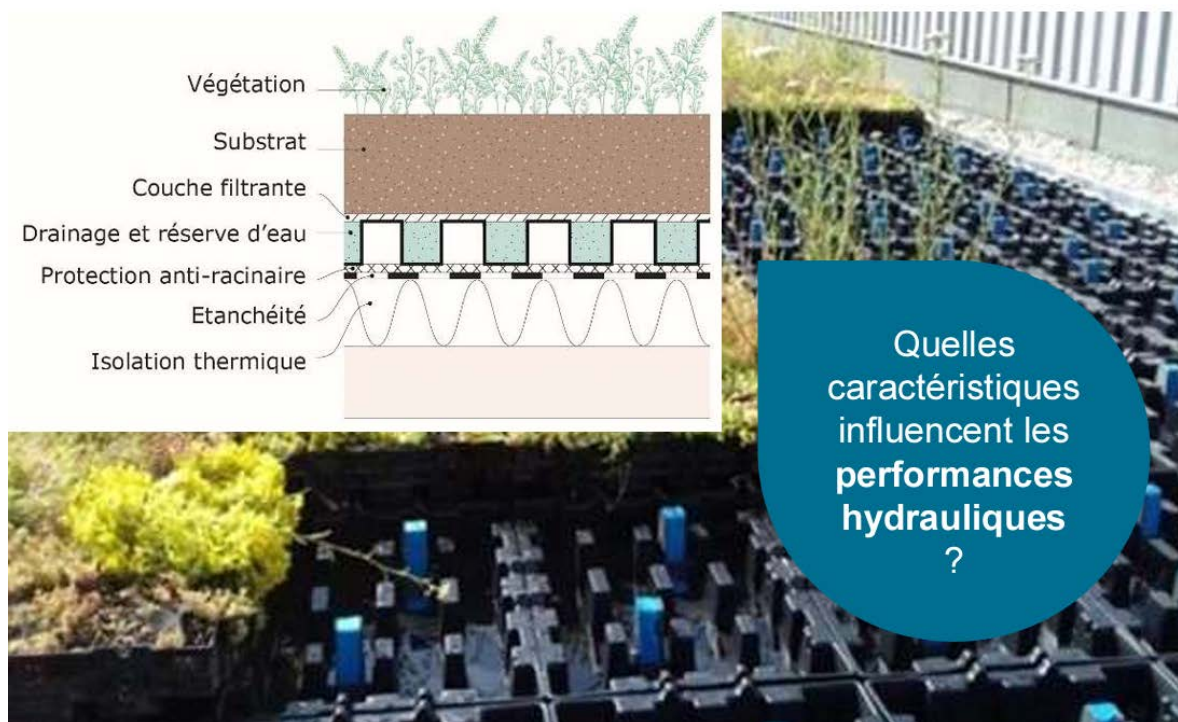
SOLUTIONS - TOITURE VÉGÉTALE (POUR ALLER PLUS LOIN)

Midis techniques Eau

- La gestion des eaux pluviales par les toitures végétalisées du 19/10/2023

Présentations et replay sur

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



Quelles
caractéristiques
influencent les
performances
hydrauliques
?



Pour quelle solution opter ?

Toiture stockante



Toiture végétale



pluies orageuses

petites pluies
pluies courantes



à débit régulé
+ trop-plein

évapo-transpiration
+ trop-plein



stockage temporaire

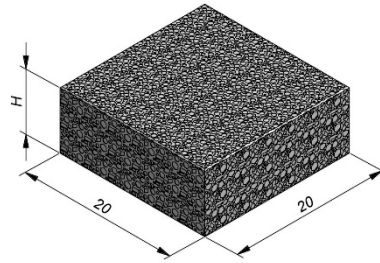
stockage « permanent »



SOLUTIONS - MINÉRALISER ≠ IMPERMÉABILISER !



Source : Bleijko



Source : Ebema



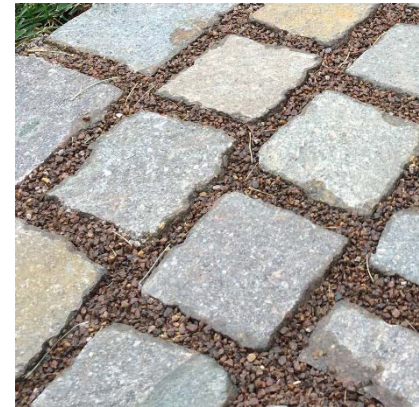
Source : Noblema



Source : Urbastyle



Source : Stradus



Source : Pierre et Parquet



SOLUTIONS - MINÉRALISER ≠ IMPERMÉABILISER !



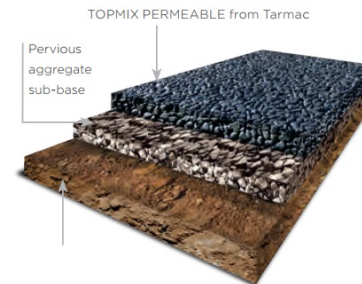
Source : HMS Decorative Surfacing



Source : Dieco



Source : Holcim



Source : Tarmac



Source : Resin Bonded Aggregates



SOLUTIONS - MINÉRALISER ≠ IMPERMÉABILISER !



Source : Les Paysages de l'Aveyron



Source : Gravelart



Source : Gravelart



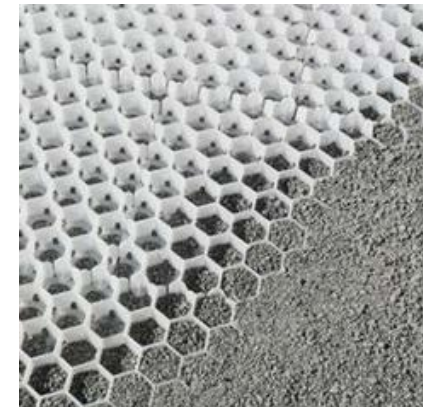
Source : Permaculture Design



Source : Gravelart



Source : MatGeco



Source : MatGeco



SOLUTIONS - MINÉRALISER (CRITÈRES DE CHOIX)

Perméabilité

Perméabilité des sols



Perméabilité k (m/s)		10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
		+										-		
Granulo- métrie	homogène	gravier pur				sable pur		sable très fin			silt		argile	
	variée	gravier gros et moyen		gravier et sable			sable et argile-limons							

Perméabilité des revêtements
(super)-perméables :

$$10^{-1} > K \text{ (m/s)} > 10^{-6}$$

Les données ne sont pas toujours disponibles...



10^{-6} m/s
3,6 mm/h



10^{-1} m/s
360 000 mm/h





De nombreux projets pilotes à Bruxelles peuvent initier ce changement

Le secteur de la construction est en demande de « validation » scientifique/technique

Les outils (règlement, CCT, Normes...) doivent évoluer

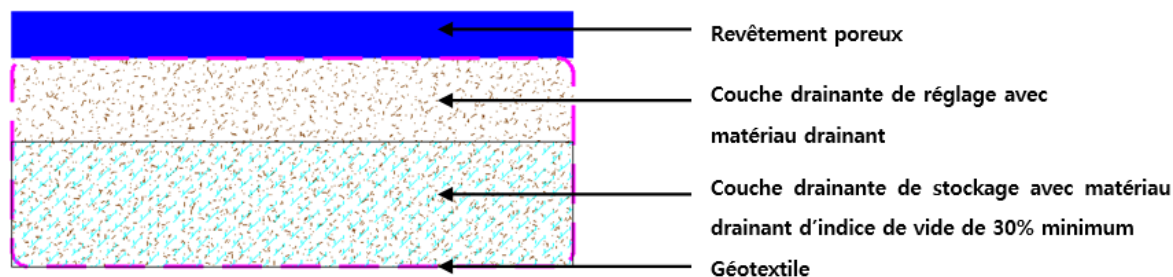
L'expérience française est là, ne nous reposons pas toutes les mêmes questions...



SOLUTIONS – MASSIFS DRAINANTS - (SOUS)-FONDATION

Matériaux

- ▶ Les granulométries à utiliser doivent être **exemptes de fines** (20/60 – 20/80 – 20/120) et présenter un **pourcentage de vides** d'au moins **30%**
 - Ensemble de la structure en grave drainante (école FR)
 - Uniquement la sous-fondation en grave drainante fermée avec un matériau de type 0/32 ou 2/32 en fondation (école actuelle BE)



Source : INFRA Services

- ▶ Dans le cas d'une fondation 0/32, il est indispensable que la perméabilité soit vérifiée à l'aide de tests de type double anneau
- ▶ Il n'y a **pas de risque de gel** :
 - Ce type de structure n'est saturé que lors d'épisodes extrêmes... A fortiori quand il ne gèle pas...
 - La granulométrie est adaptée (sans fines)

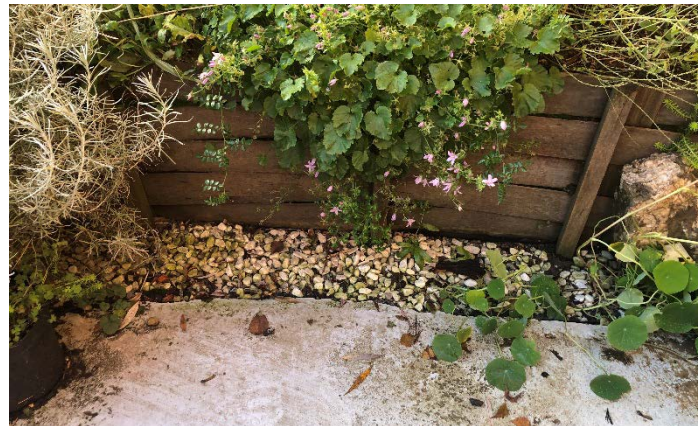


Matériaux

- La structure réservoir doit être emballée dans un **géotextile « en chaussette »**



- Très variable en fonction de l'espace vert creux...



Midis techniques Eau

- Les plantations dans les ouvrages de GIEP du 03/06/2021

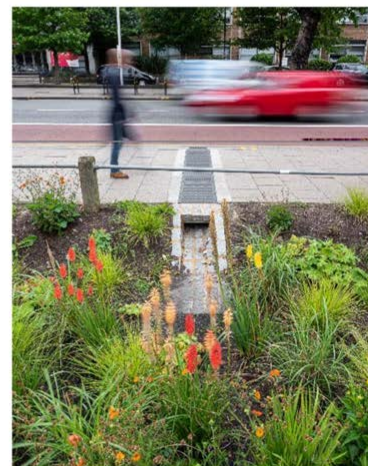
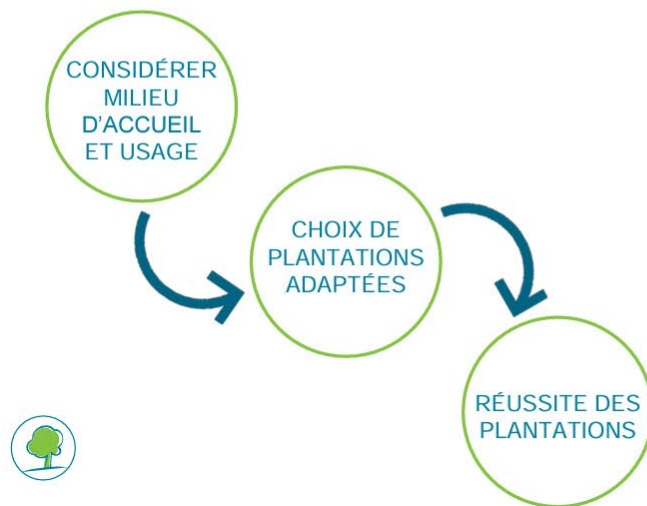
Présentations et replay sur

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

Plantations adaptées et catégories de dispositifs de GIEP plantés

CONFRONTER LES CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU D'ACCUEIL ET L'USAGE AUX EXIGENCES DES VÉGÉTAUX

- Plantations d'ouvrages de GIEP → Pas systématiquement des plantations de milieux humides



Crescent Gardens, Wood Green, Londres
© Robert Bray Associates





Guide Bâtiment Durable

- www.guidebatimentdurable.brussels

Calculateur « Parcelle »

Le « [Calculateur Parcelle \(.xlsx\)](#) » est un outil qui vous permet de calculer certains paramètres des aménagements « Eaux pluviales » que vous avez prévus sur votre projet. À savoir :

- le volume d'eau à tamponner, c'est-à-dire à stocker dans l'aménagement pour un orage très important, avant son infiltration dans le sol,
- la hauteur d'eau que ce volume peut représenter dans cet aménagement,
- le temps de vidange, c'est-à-dire le temps d'infiltration totale, lorsque l'aménagement est rempli.

Il a été développé à destination des demandeurs de Permis d'Environnement et reprend la méthode des pluies sur base d'une pluie centennale.

⇒ Voir la page « [Gérer les eaux de pluie : vos obligations](#) »

⇒ Cet outil sera utilisé lors des ateliers



Formations et séminaires

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !



Midis techniques Eau

1. Les tests d'infiltration
2. Les revêtements perméables
3. Les plantations dans les ouvrages de GIEP
4. L'infiltration et les sols pollués
5. Introduction sur la pollution des eaux de ruissellement
6. Les clés d'une GiEP réussie
7. La GiEP en toiture
8. La GiEP en rénovation
9. La gestion des eaux grises
10. Les voiries perméables
11. La réutilisation des eaux pluviales
12. Le rejet des eaux pluviales dans le réseau hydrographique
13. L'entretien des dispositifs de gestion des eaux pluviales - GIEP
14. La gestion des eaux pluviales par les toitures végétalisées
15. Gestion des eaux pluviales, une opportunité d'accueil pour la biodiversité

Présentations (et replay) sur <https://environnement.brussels/pro/outils-et-donnees/supports-de-formations-et-seminaires/tous-nos-evenements-passes-sur-la-gestion-de-leau>



Midis techniques Eau

- 16. Eau dans l'agriculture (urbaine)
- 17. Les méthodes de dimensionnement des dispositifs de GIEP
- 18. Les solutions de GIEP en milieu contraignant
- 19. La GIEP, impacts et avantages pour les eaux souterraines
- 20. La GIEP, impacts et avantages pour les eaux souterraines
- 21. Back to basics : le ratio surface active/surface d'infiltration

Présentations (et replay) sur <https://environnement.brussels/pro/outils-et-donnees/supports-de-formations-et-seminaires/tous-nos-evenements-passes-sur-la-gestion-de-leau>





www.guidebatimentdurable.brussels

Eaux pluviales

- Dossier | [Gérer les eaux pluviales sur la parcelle](#)
- Dossier | [Faire face aux inondations](#)

Diminution de la consommation d'eau potable

- Dossier | [Faire un usage rationnel de l'eau](#)
- Dossier | [Récupérer l'eau de pluie](#)

Eaux usées

- Dossier | [Améliorer la gestion des eaux usées sur la parcelle](#)



Formations et séminaires

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement
<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !





Guide bâtiment durable

- [Dossier | Gérer les eaux pluviales sur la parcelle](#)
 - [Solution | Revêtements perméables](#)
 - [Solution | Cheminements d'eau](#)
 - [Solution | Noues](#)
 - [Solution | Régulateur de débit](#)
 - [Solution | Toitures stockantes](#)
 - [Solution | Jardins de pluie](#)
 - [Solution | Citernes et bassins d'orage](#)
 - [Solution | Massifs stockants](#)
 - [Solution | Bandes filtrantes](#)



Ressources

- APUR [Référentiel pour une gestion à la source des eaux pluviales dans la métropole](#)
 - Cahier 1 | Pourquoi une gestion à la source des eaux pluviales ?
 - Cahier 2 | Comment gérer les eaux de pluie à la source ?
 - Cahier 3 | Acteurs et retours d'expériences



Formations et séminaires

Inscrivez-vous aux formations organisées par Bruxelles Environnement

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Consultez tous les supports [gratuitement](#) !





- ▶ Il est possible de prévoir des éléments de gestion des eaux pluviales sur toutes les surfaces de la parcelle
 - En toiture
 - Au niveau des abords minéralisés
 - Au niveau des espaces verts
- ➔ **Cela permet de gérer la pluie « là où la goutte tombe »**
- ➔ **Cela permet d'intégrer la gestion des eaux pluviales à des aménagements qui ont déjà leur fonction propre**



Pierre WILLEM

ecorce

☎ 04/226.91.60

✉ info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

