

L'usage de PGO en gestion des eaux pluviales, comment les choisir

*préparé par M. Marcel Roy, ing
Directeur provincial-Québec
JFSA inc.*

*Gatineau
Octobre 2020*

Plan de la présentation

- Introduction;
- Définition;
- Critères de conception;
- Revue des PGO;
- SMWTOOL

Introduction

Depuis janvier 2012, la gestion des eaux pluviales est maintenant intégrée à notre quotidien dans la réalisation de projets de lotissements. Terminé le temps où l'eau était envoyé sans aucun contrôle vers le milieu récepteur.

Depuis 2017, le manuel de conception d'infrastructures pluviales vient ajouter la notion d'exemption dans la préparation de projet aux fins de présentation au MELCC.

Comment choisir un PGO, quels sont les critères à examiner dans mon prochain projet de lotissement, pourquoi utiliser un jardin de pluie versus un bassin de rétention à retenue permanente ????

PGO

Pratique de
Gestion
Optimale

Critères de conception

En conception nous devons toujours considérer les éléments suivants (4 principes présentés dans le guide de gestion des eaux pluviales en janvier 2012):

- Contrôle de la quantité (notion de période de retour); ✓
- Contrôle de la qualité (80 % d'enlèvement des sédiments); ✓
- Contrôle de l'érosion (gestion du débit +/- 1.5 ans); ✓
- Recharge de la nappe phréatique (lorsque le sol le permet) ✓

Critères de conception

Par où doit-on commencer ?



Rétention à la source résidentiel 56 de $3 \text{ m}^3 = 168 \text{ m}^3$
Rétention commerciale 3 bassins totalisant 650 m^3
Bassin de rétention de $20\,000 \text{ m}^3$



Google Earth



Les PGO sur chacun des terrains pourraient faire disparaître complètement la petite pluie.
Seulement les drains français des résidences et les conduites des PGO des superficies commerciales de même que les rues sont dirigés vers le bassin de rétention



Lors d'une petite pluie

Google Earth

Date des images satellite : 9/6/2019 45°26'02.55"N 75°49'32.15"O 61m 0 m altitude 225 m



Les petits PGO sur les terrains privés débordent

Lors d'une grosse pluie

Google Earth

Date des images satellite : 9/6/2019 45°26'02.55"N 75°49'32.45"O 61m 0 m altitude 226 m

2004

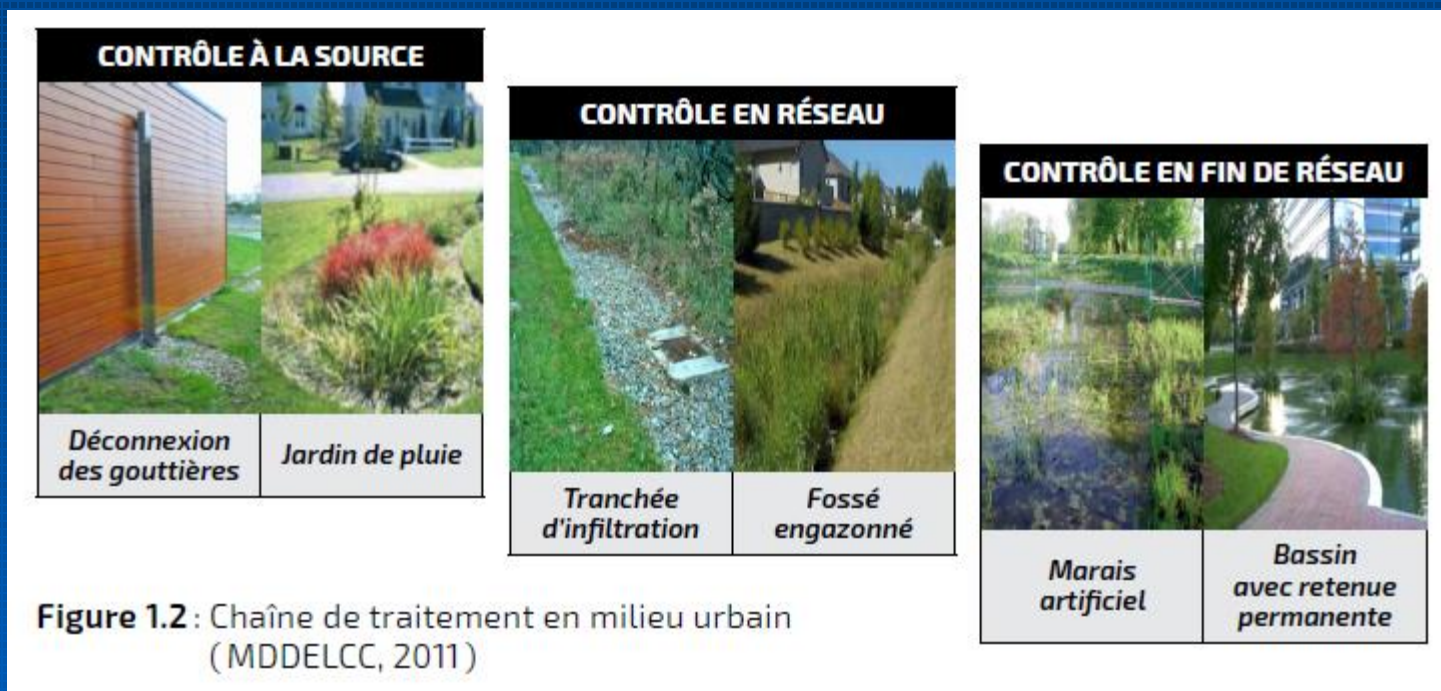
Critères de conception

Le choix du PGO est fonction de ceci

- Position du contrôle (source ou en fin de réseau);
- Imperméabilité;
- Taux de relâche;
- La condition frontière;
- Privé versus public;
- Superficie du lotissement;
- L'espace pour le stockage;

Critères de conception

Position du contrôle

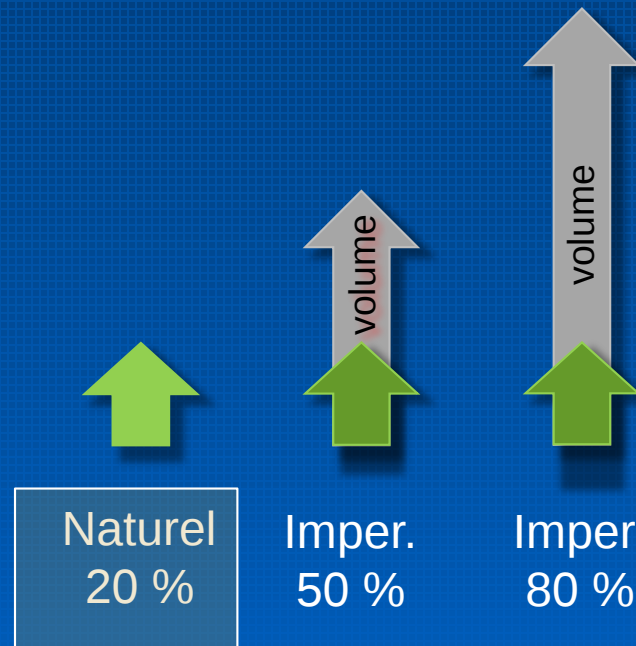


Imperméabilité et taux de relâche

Imperméabilité et taux de relâche:

Imperméabilité:

Taux de relâche est souvent
le contrôle à l'état naturel



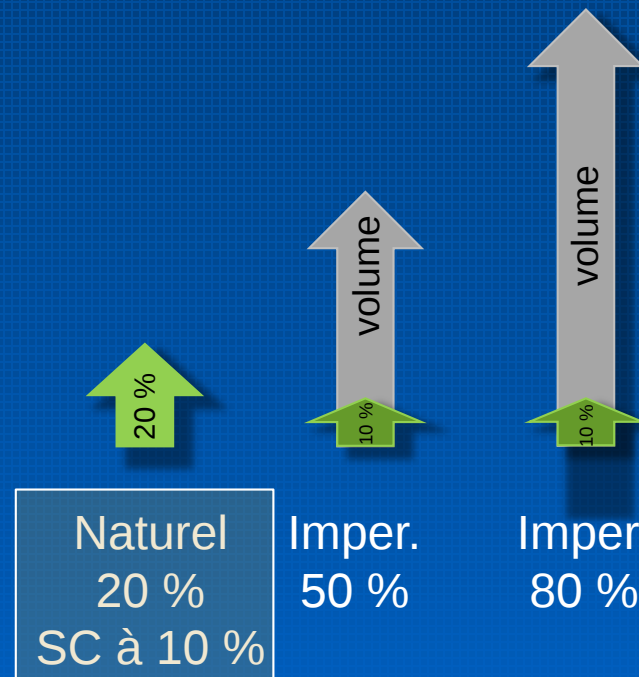
Imperméabilité et taux de relâche

Imperméabilité et taux de relâche:

Sur-contrôle

Imperméabilité:

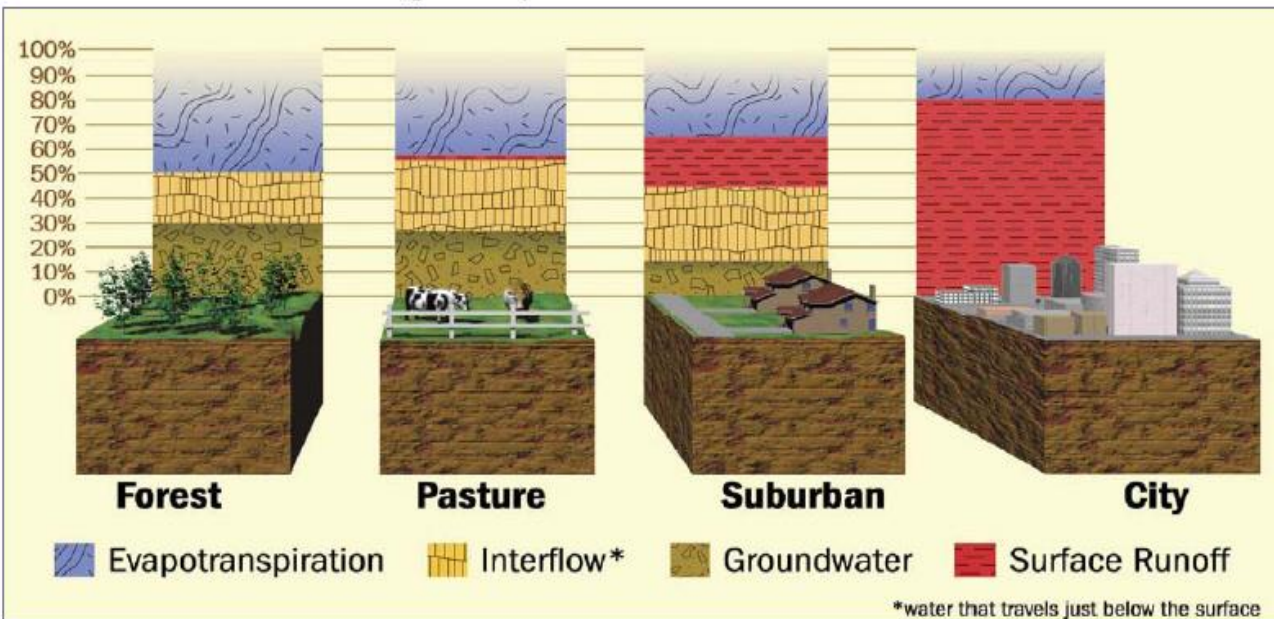
Sur-contrôle



Le sur-contrôle est généralement un contrôle plus restrictif que l'état naturel. Dans l'exemple, un sur-contrôle (SC) au ruissellement généré par un contrôle à 10 % au lieu du 20 % réel (le 20 % étant l'état naturel au départ)

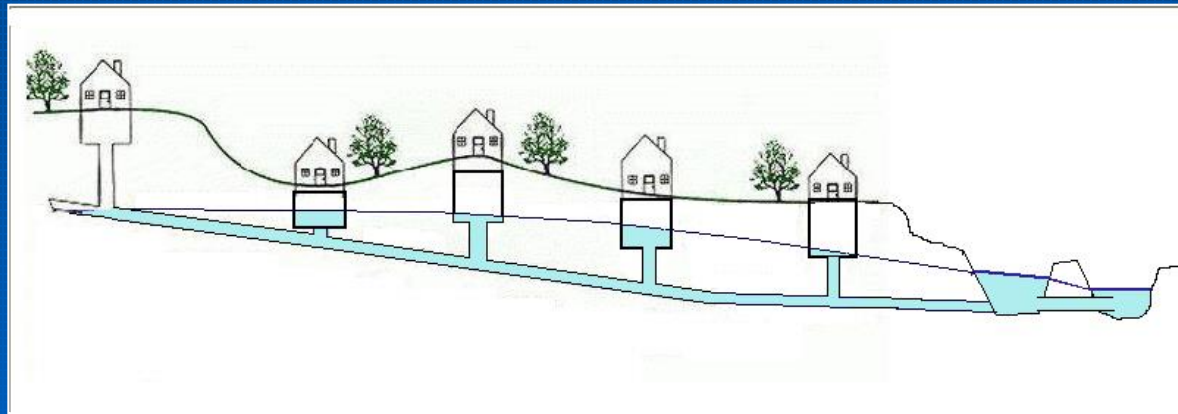
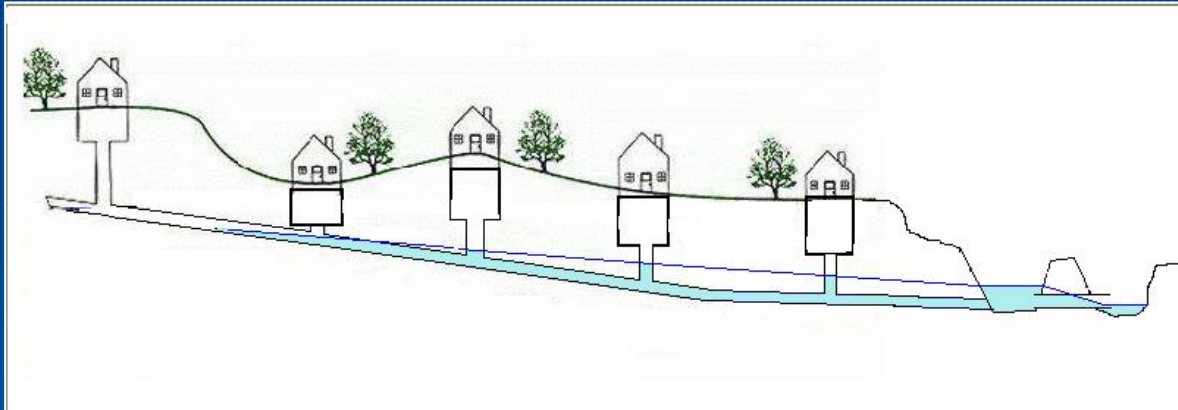
Imperméabilité et taux de relâche

Where the Rain Goes – The Regional Impact of Urbanization on Stormwater Flows



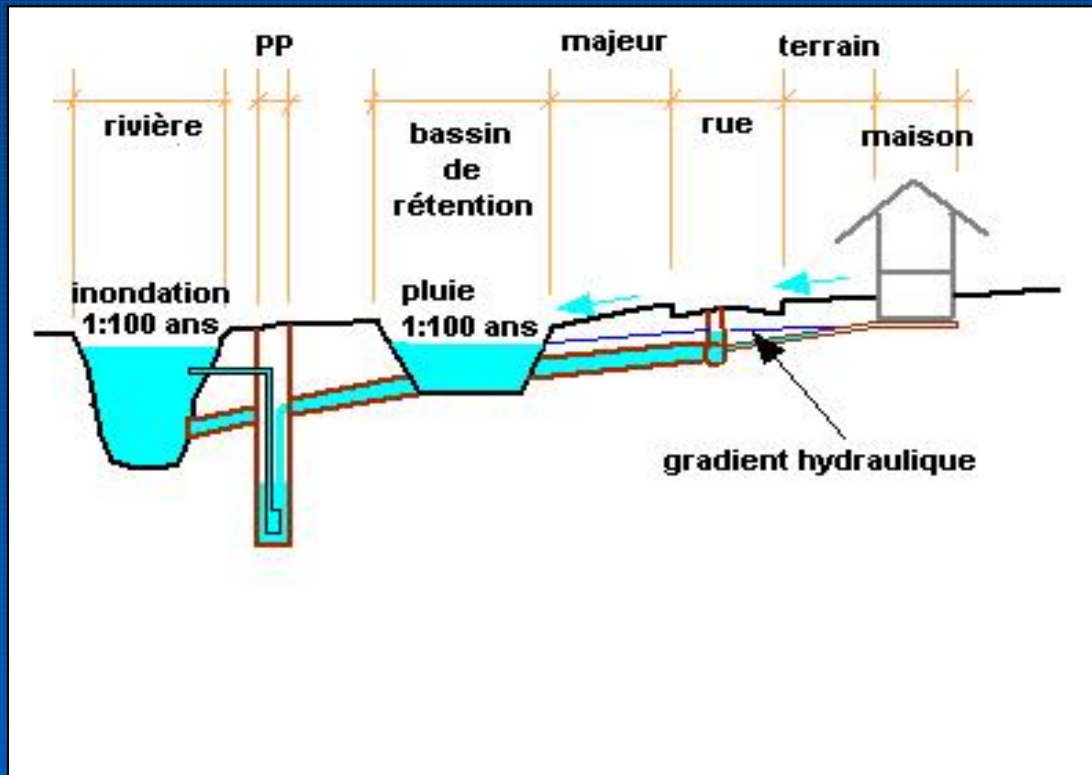
Critères

Condition frontière



Critères

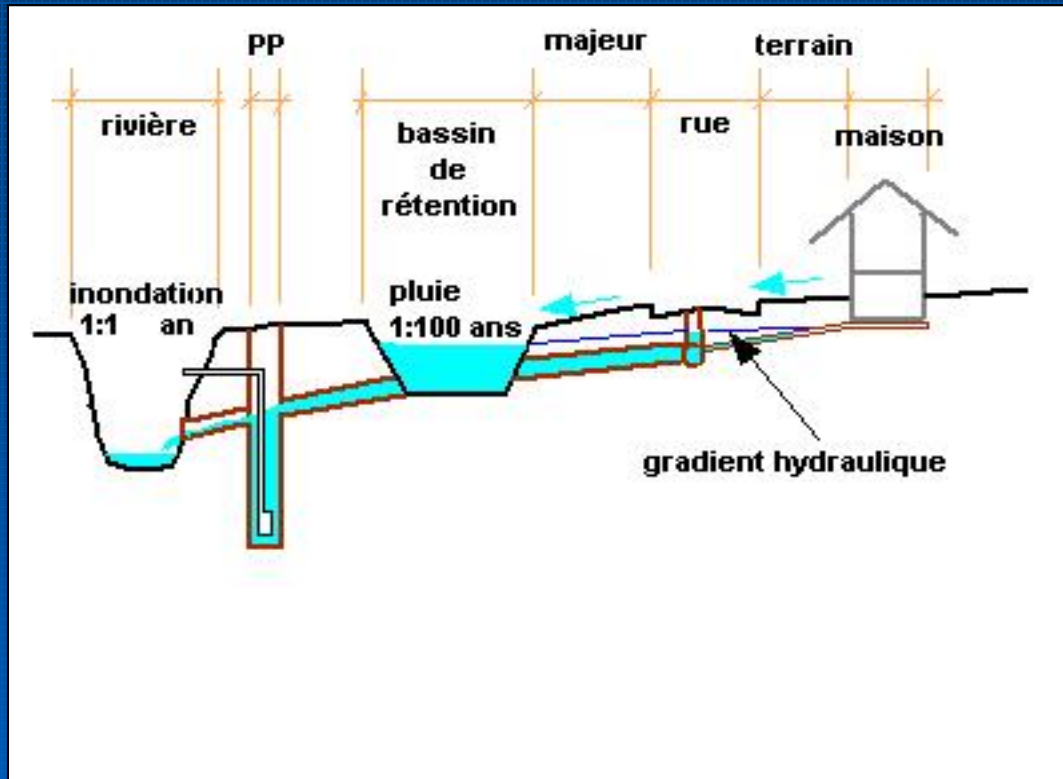
Condition frontière



Inondation 1:100 ans
Pluie 1:100 ans

Critères

Condition frontière



Inondation 1:1 an
Pluie 1:100 ans

Critères de conception

Problématique sur terrain privé



Dans la sélection des PGO il faut être prudent surtout sur un terrain privé. En effet dans la photo suivante il est fort possible que le PGO entre en conflit avec l'aménagement extérieur (piscine, patio, cabanon, jardin, etc.) de sorte que le PGO disparaîtra dans le temps.

En termes de conception, le volume de stockage pourrait ne pas être comptabilisé pour tenir compte de cette disparition probable dans le temps.

Critères de conception

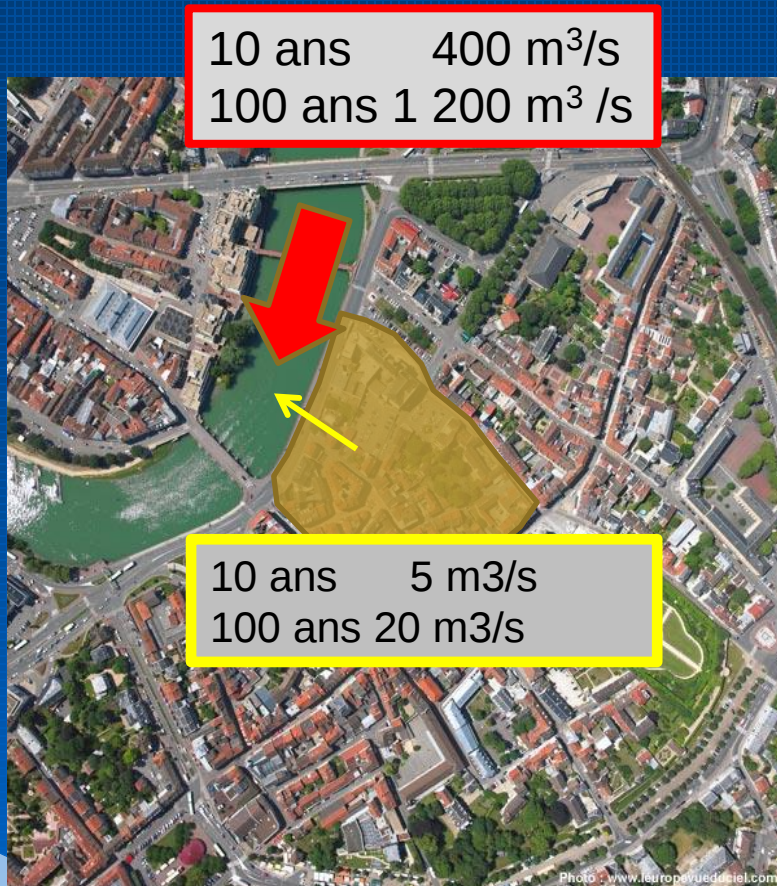
Grosueur du lotissement et point de rejet

- 4.5. Malgré les articles précédents du présent chapitre, aucun contrôle des inondations pour la période de retour de 10 ans n'est requis si le débit de pointe de période de retour de 10 ans sortant de la superficie occupée par le projet après la réalisation des travaux (conditions post-développement) est inférieur à 5 % du débit de pointe de période de retour de 10 ans du milieu hydrique récepteur au site du point de rejet.
- 4.6. De même, aucun contrôle des inondations pour la période de retour de 100 ans n'est requis si le débit de pointe de période de retour de 100 ans sortant de la superficie occupée par le projet après la réalisation des travaux (conditions post-développement) est inférieur à 5 % du débit de pointe de période de retour de 100 ans du milieu hydrique récepteur au site du point de rejet.
- 4.7. Le débit de période de retour de 10 ans ou 100 ans dans le milieu hydrique récepteur doit être déterminé conformément aux [lignes directrices du Ministère pour l'estimation des débits de crue sur le territoire québécois](#), disponibles dans la section Expertise hydrique et barrages du site Web ministériel.

(Manuel de conception d'infrastructures pluviales)

Critères de conception

Grosueur du lotissement et point de rejet



Moins de 5 %, donc aucun contrôle des inondations (quantité) ne sera requis

$$5/400 \times 100 \% = 1.3 \%$$

$$20 / 1\,200 \times 100 \% = 1.7 \%$$

Revue des PGO

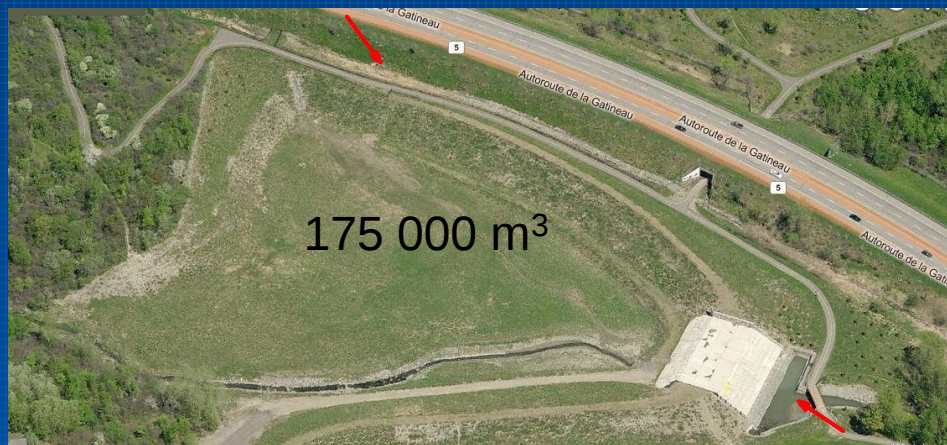
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Revue des PGO

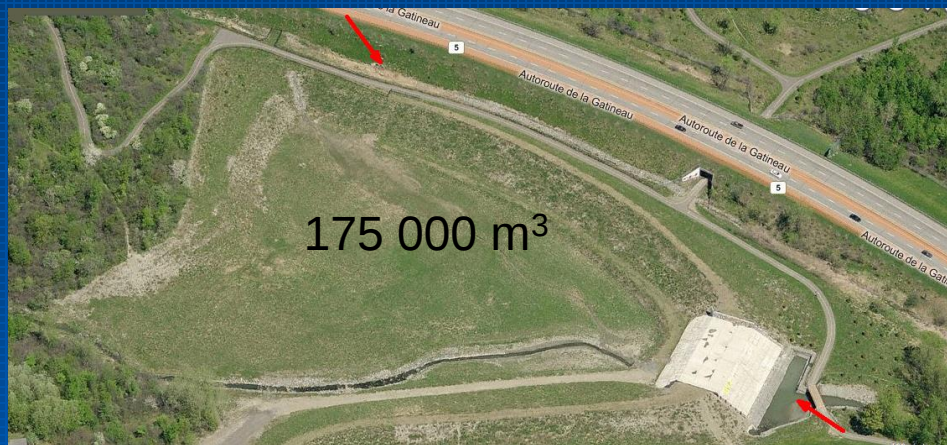
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage

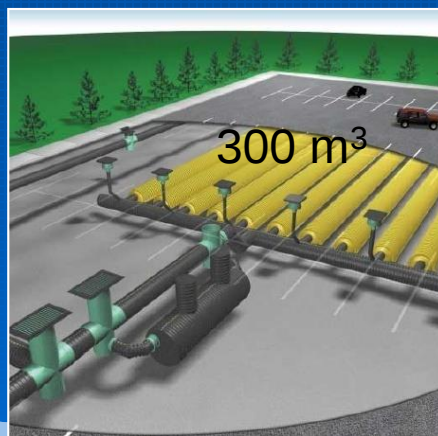


Public

Public



Privé
commercial



Privé
résidentiel

Revue des PGO

Quantité

Qualité

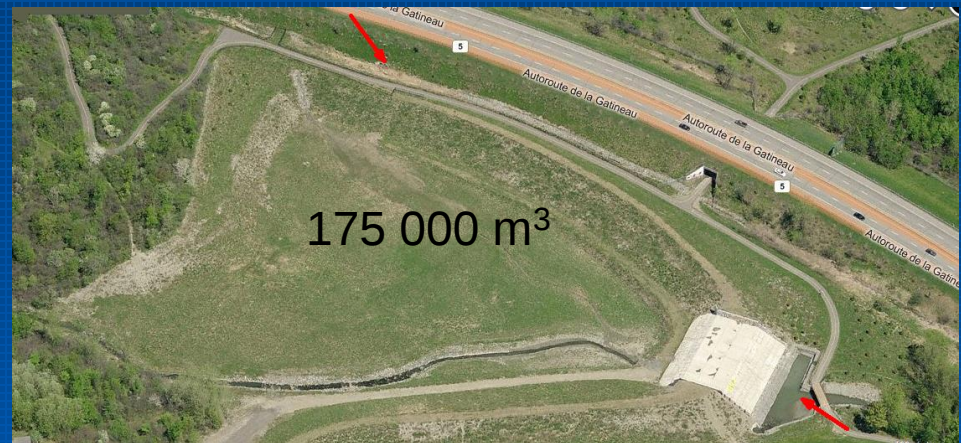
Érosion

Recharge

Unité de stockage

Bassin sec :

aucune retenue de sédiments;
Conception 1:100 ans;
Aucun multiple contrôle



Bassin du ruiseau Leamy à Gatineau

Revue des PGO

Quantité Qualité Érosion

Recharge

Unité de stockage

Bassin à retenue permanente :

Retrait des sédiments;
Multiple contrôles;
Contrôle de la qualité;
Contrôle de l'érosion.



Revue des PGO

Quantité

Qualité

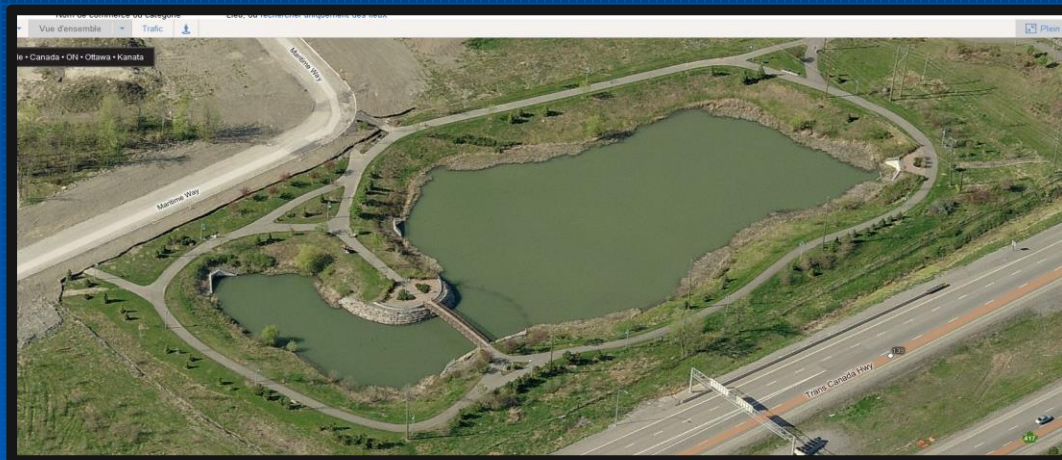
Érosion

Recharge

Unité de stockage

Bassin à retenue permanente :

Retrait des sédiments;
Multiple contrôles;
Contrôle de la qualité;
Contrôle de l'érosion.



Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

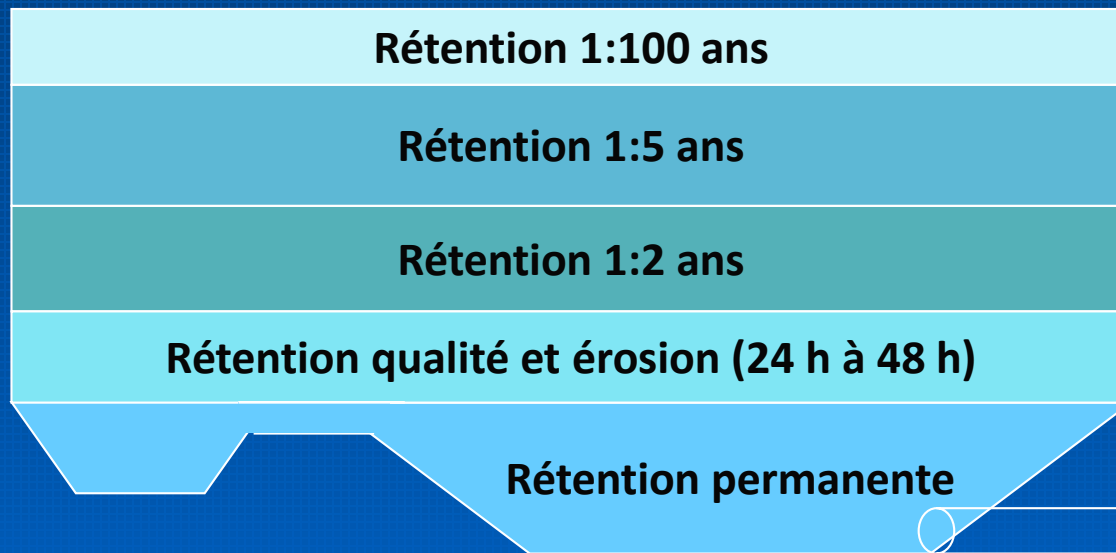
Recharge

Unité de stockage

Conception avec multiples contrôles



Déversoir
d'urgence



Rétention 1:100 ans

Rétention 1:5 ans

Rétention 1:2 ans

Rétention qualité et érosion (24 h à 48 h)

Rétention permanente



100 ans (déversoir)



5 ans (orifice)



2 ans (orifice)



Qualité (orifice)



vidange

Revue des PGO

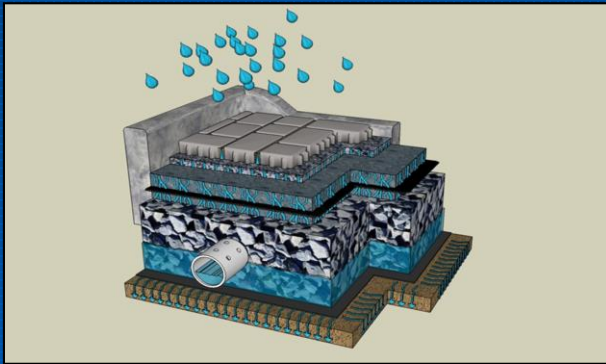
Quantité Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage

Pavage perméable et pavage poreux :



Pavage perméable



Pavage poreux



Pavage alvéolaire

Revue des PGO

Quantité Qualité

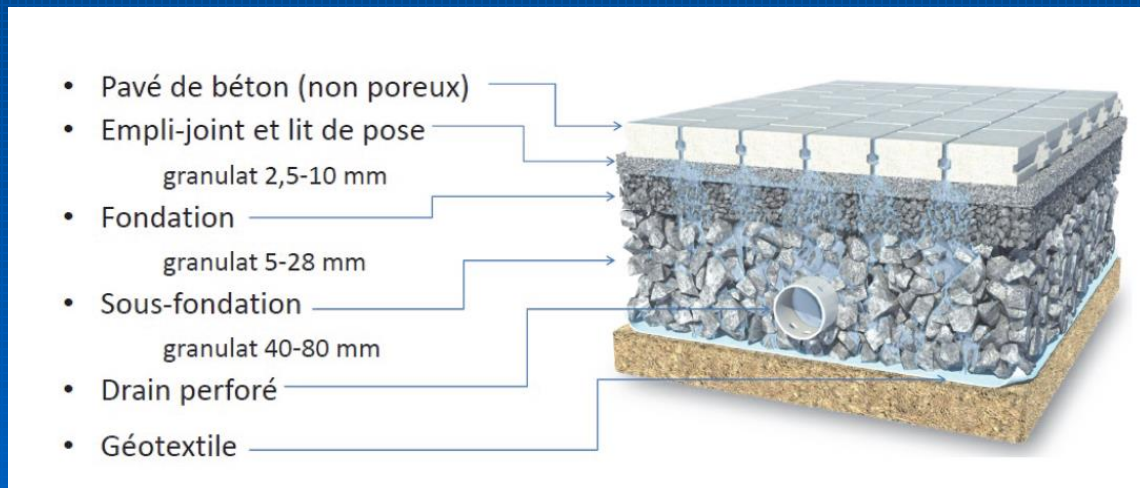
Érosion

Recharge

Unité de stockage

Pavage perméable et pavage poreux :

Le pavage perméable ou poreux est un artifice de surface qui permet à l'eau de transiter très rapidement de la surface vers le volume de rétention sous le pavage.



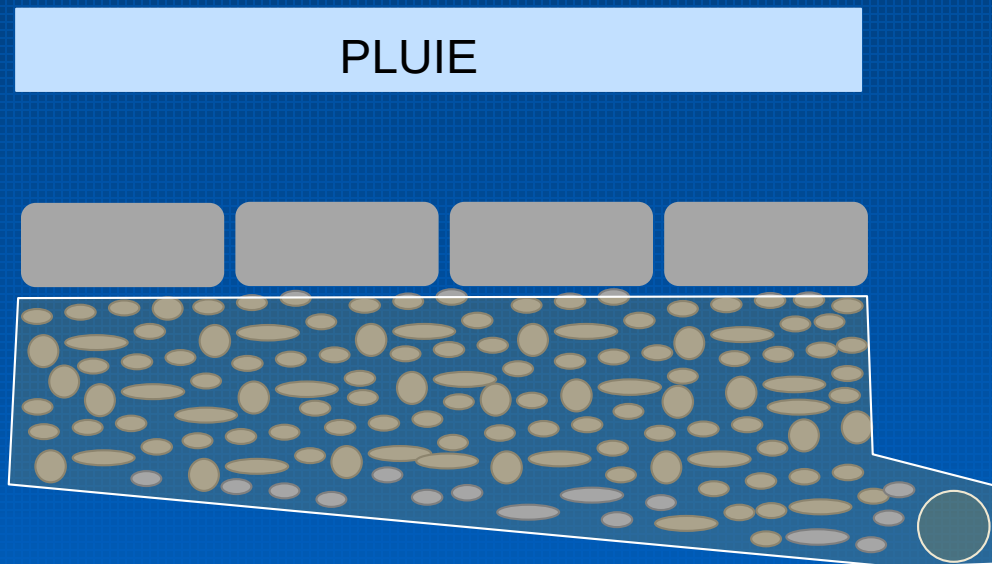
Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion Recharge

Unité de stockage

Pavage PERMÉABLE comparativement au pavage poreux :



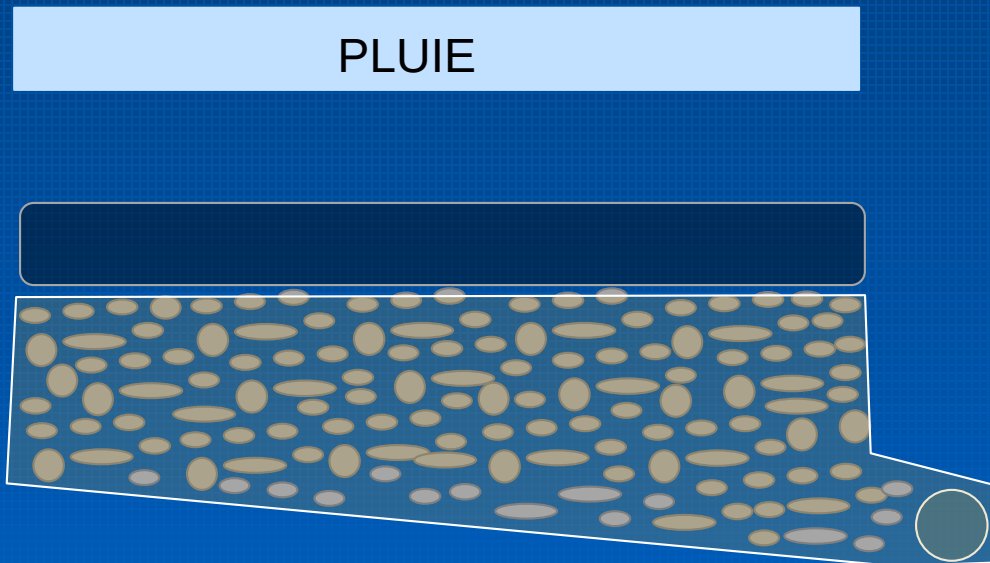
Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion Recharge

Unité de stockage

Pavage perméable comparativement au pavage **POREUX** :



Revue des PGO

Quantité

Qualité

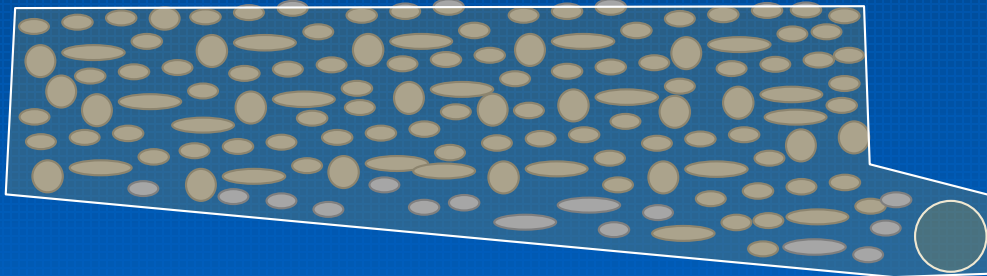
Érosion

Recharge

Unité de stockage



Le pavage perméable ou le pavage poreux ne va malheureusement pas faire disparaître l'eau en période d'inondation printanière.....



Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion Recharge

Unité de stockage

Pavage perméable (public)

Rue Richelieu à Chambly



Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage

Pavage perméable (privé)

A & W à Gatineau



Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion Recharge

Unité de stockage

Réduction des 3 polluants ci-dessous par rapport à un pavage imperméable conventionnel.

Essais au site Stonedge de Techo-Bloc à Chambly du 13 au 15 avril 2015

Tableau 4 : Rendement (Imperméable vs Perméable)

Paramètres	Rendement (%)				
	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Moyenne	Maximum
MES	96,7%	85,7%	96,1%	92,8%	96,7%
Orthophosphate	33,3%	0,0%	50,0%	27,8%	50,0%
Phosphore total	77,8%	75,0%	77,8%	76,9%	77,8%

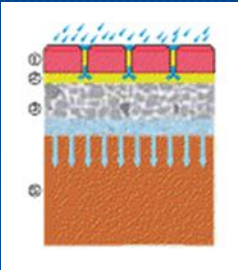
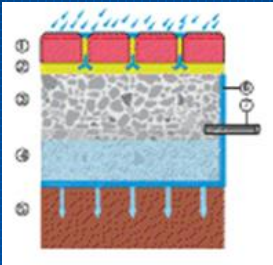
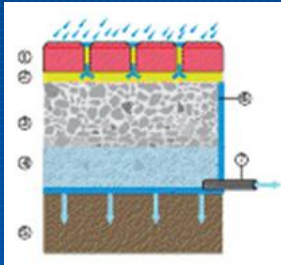
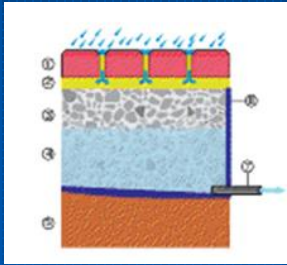
Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage

Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4
			
Sol très perméable	Sol bien perméable	Sol peu perméable	Aucune perméabilité

Revue des PGO

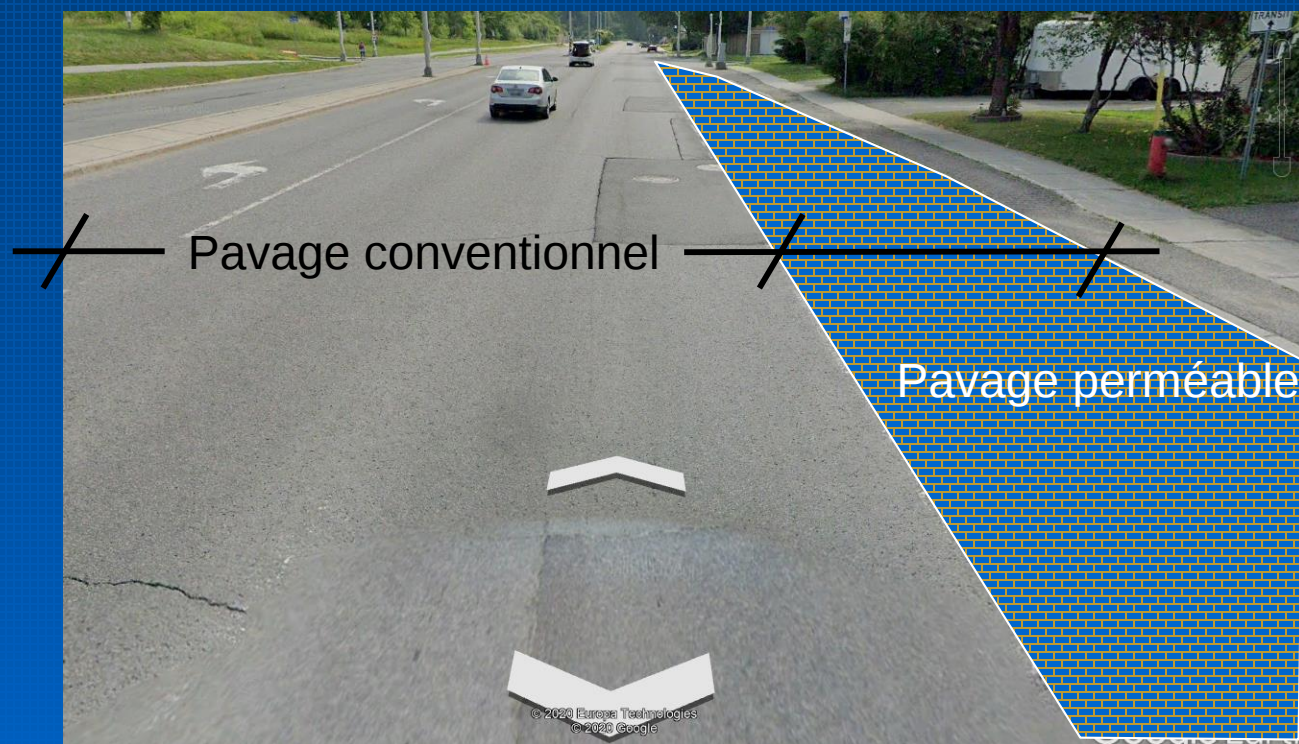
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Revue des PGO

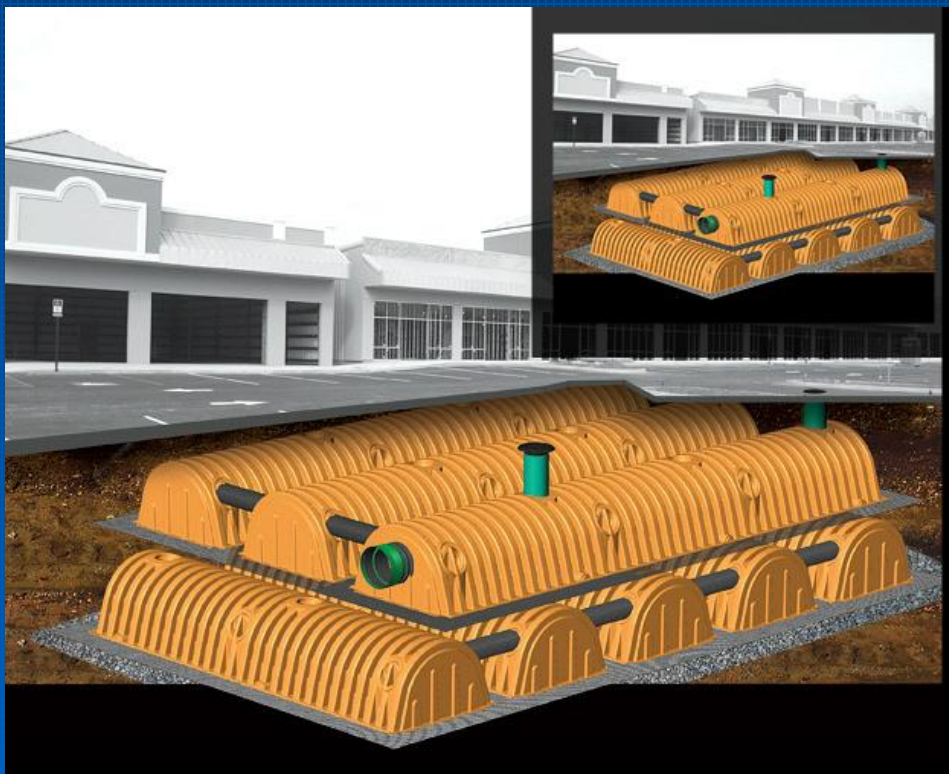
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Revue des PGO

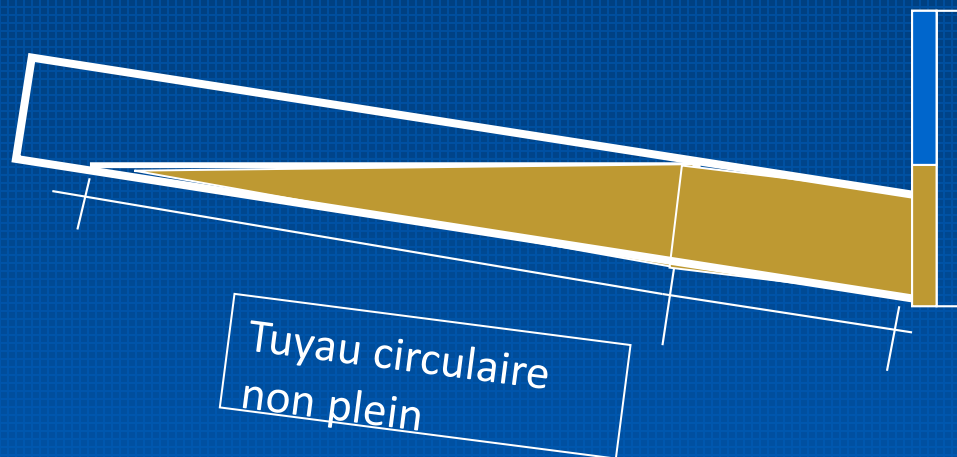
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Stockage en ligne



Conduites en parallèles

Revue des PGO

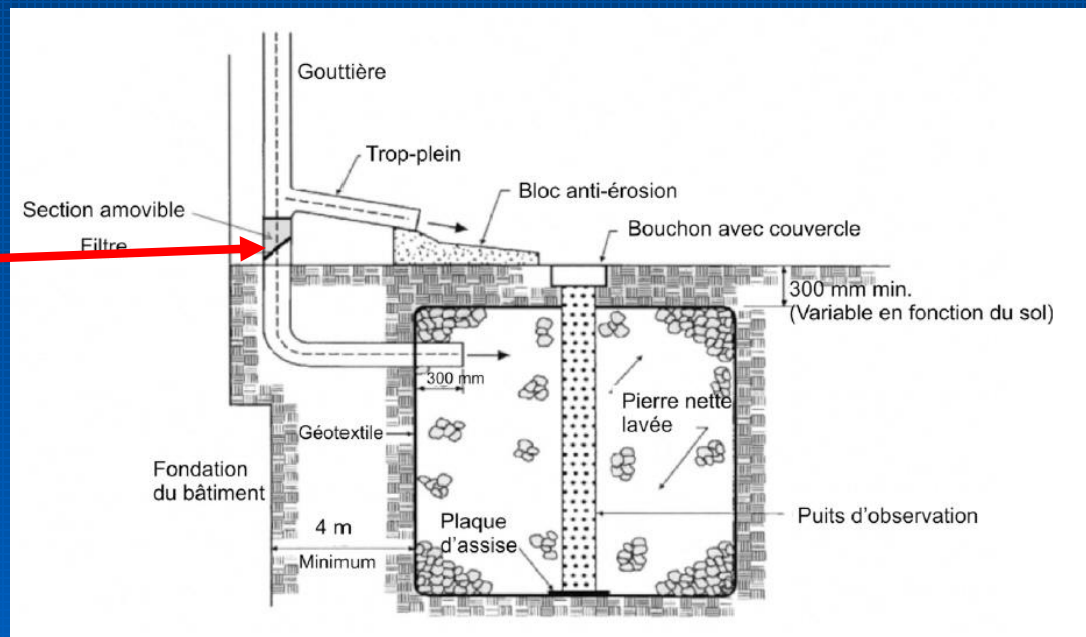
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Revue des PGO

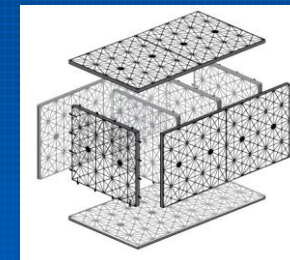
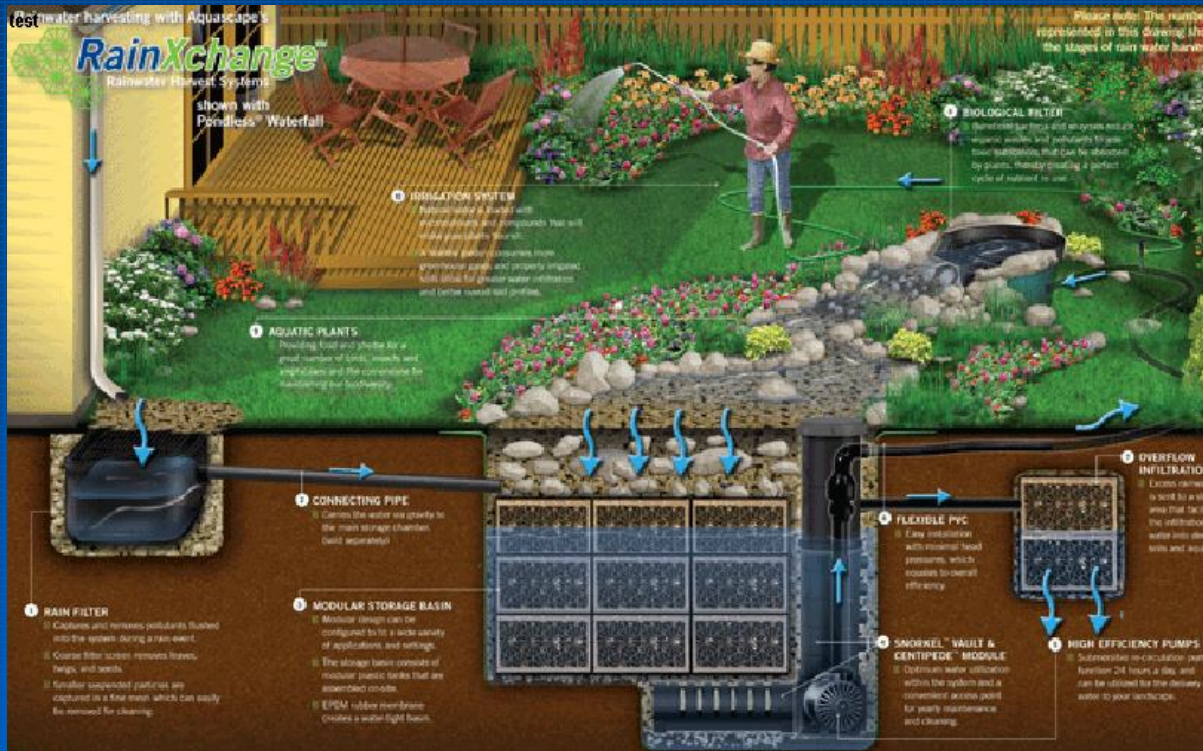
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de stockage



200 L

300 L

262 L

60 L

190 L

200 L

99 \$

299 \$

199 \$

50 \$

100 \$

95 \$

Home Depot

RONA

RONA

Alter Éco

BMR

Coop La Maison
Verte

Revue des PGO

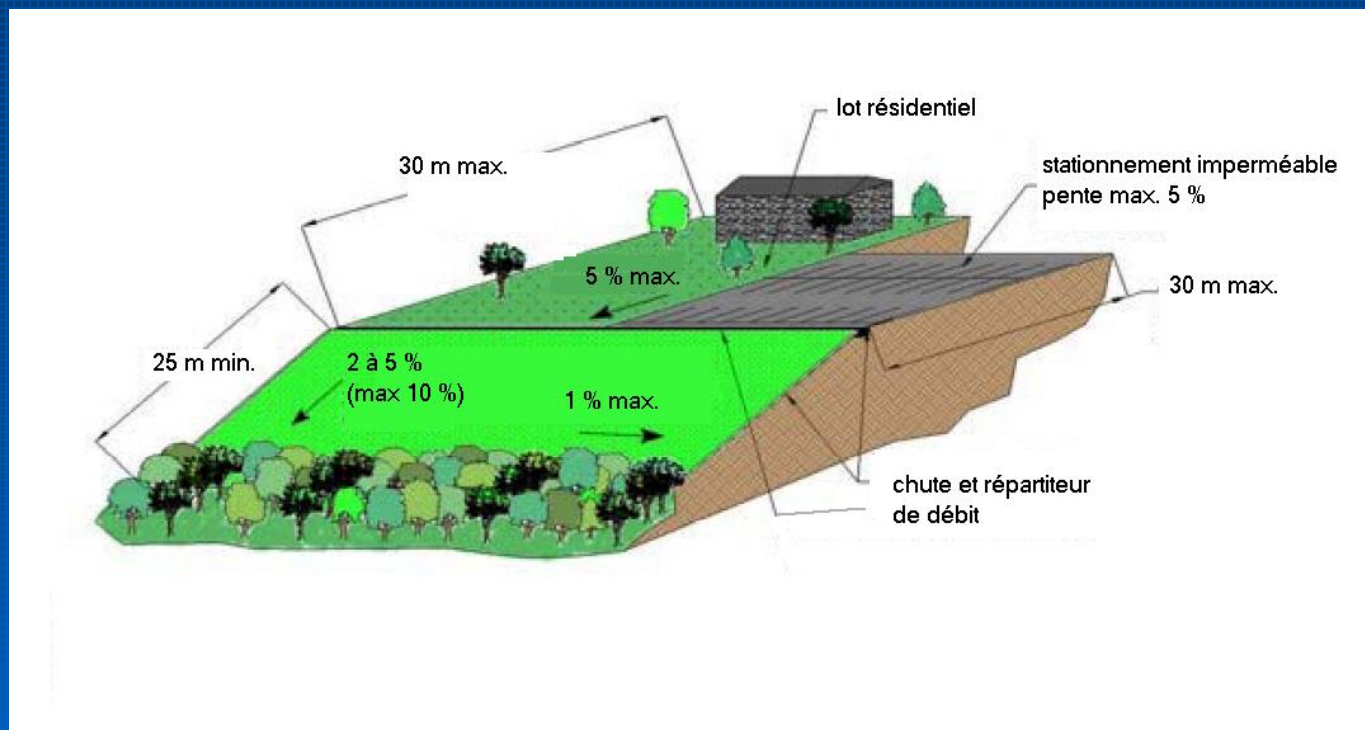
Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Bande filtrante



Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Bande filtrante

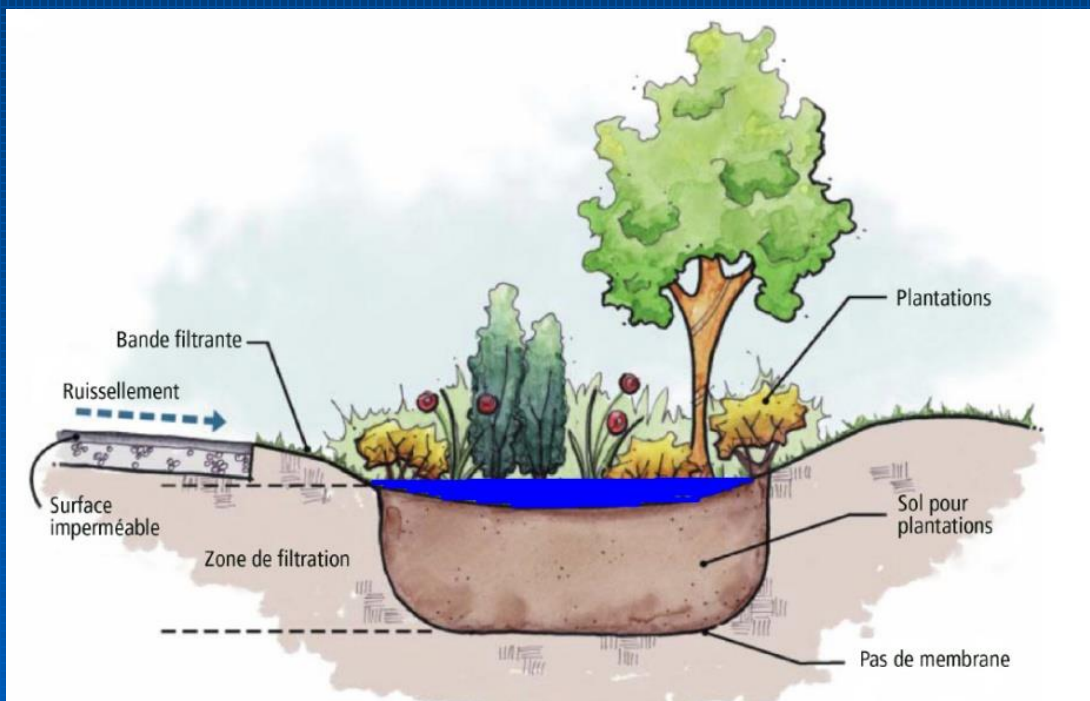
Pente de la bande de végétation filtrante	Efficacité de rétention des particules	
	75 %	90 %
1 %	7.6 m (25 pi)	15.2 m (50 pi)
2 %	9.1 m (30 pi)	36.6 m (120 pi)
3 %	12.2 m (40 pi)	41.2 m (135 pi)
4 %	18.3 m (60 pi)	51.8 m (170 pi)
5 %	22.9 m (75 pi)	64.0 m (210 pi)

Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion Recharge

Jardin de pluie



Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Toit vert

TOITS VERTS STRUCTURE et FONCTIONS

Végétation

Terre et engrais

Drainage, aération, réservoir d'eau
et barrière de racines

Isolation

Membrane protectrice
et barrière de racines

Membrane de toiture

Support structural

Beau-Site
PAYSAGISTE



Quantité **Qualité** Érosion Recharge

Unité de traitement

Séparateur hydrodynamique:

Retrait des sédiments:

7. Tableau 1 – Caractéristiques des différents modèles

Modèle	Diamètre ⁽¹⁾ (mm)	Surface du plancher (m ²)	Seuil d'entretien Hauteur minimale de la colonne d'eau devant être maintenue en tout temps au-dessus des sédiments ⁽²⁾ (m)	Valeur maximale du débit de contrôle qualité ⁽³⁾ (L/s) pour atteindre une performance pondérée d'enlèvement des MES de...			Performance de retenue des billes de polyéthylène à titre de substituts aux huiles > 97 % Débit maximal pour lequel cette performance est démontrée ⁽⁷⁾ (L/s)
				60 % ⁽⁴⁾	50 % ⁽⁵⁾ (limite pour une utilisation en série)	37 % ⁽⁶⁾ (limite pour une utilisation en parallèle)	
CDS-3	914	0,66	0,68	5,1	11	17	28
CDS-4 (modèle testé)	1219	1,17	0,91	9,2	19	31	51
CDS-5	1524	1,82	1,13	14,3	30	49	79
CDS-6	1829	2,63	1,36	20,6	44	70	114
CDS-7	2134	3,58	1,59	28,1	60	95	155
CDS-8	2438	4,67	1,81	36,6	78	124	202
CDS-10	3048	7,30	2,27	57,3	122	195	316
CDS-12	3657	10,50	2,72	82,4	175	280	455

(1) Selon le fabricant. Si un modèle a un diamètre différent de celui qui est indiqué, les valeurs de débit apparaissant au tableau doivent être ajustées.

(2) Correspond à 85 % de la hauteur de la colonne d'eau testée après la mise à l'échelle du modèle testé. La mesure d'une hauteur plus faible indique la nécessité de nettoyer l'unité.

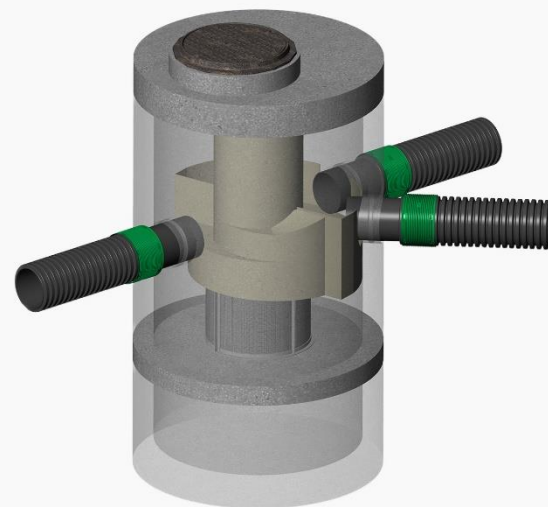
(3) Le débit de contrôle qualité est le débit permettant de traiter 90 % des événements de précipitation (voir la fiche d'information [Compléments d'information relativement aux PGO et à leur conception](#)).

(4) Selon un taux de charge de 7,85 L/s/m² basé sur la figure 1 pour une performance de 60 %. Un taux de charge supérieur à 7,85 L/s/m² implique une performance d'enlèvement des MES inférieure à 60 % (voir la figure 1).

(5) Selon un taux de charge de 16,67 L/s/m². Le taux de charge au passage du débit de contrôle qualité ne peut être supérieur à cette valeur pour une installation en série (*on-line*) (voir la figure 1).

(6) Selon un taux de charge de 26,67 L/s/m². Le taux de charge au passage du débit de contrôle qualité ne peut être supérieur à cette valeur (voir la figure 1).

(7) Selon un taux de charge de 43,33 L/s/m².



Revue des PGO

Quantité **Qualité** Érosion Recharge *Unité de traitement*

Séparateur hydrodynamique (référence sur le site du MELCC) :

Fabricant	Produit	Licence de vérification délivrée	Conditions d'utilisation	Dernière mise à jour de la fiche d'information	Limite d'approbation du Ministère
Béton Brunet (NEXT Stormwater Solutions)	SDD3 Oil Grit Separator	Oui	Fiche d'information	Mars 2020	31 octobre 2022
Bio Clean Environmental Inc.	SciCLONE™ Hydrodynamic separator	Oui	Fiche d'information	Mars 2020	28 février 2022
Contech	CDS Hydrodynamic Separator®	Oui	Fiche d'information	Avril 2020	31 mars 2023
Imbrium Systems Inc.	Stormceptor® EFO	Oui	Fiche d'information	Mars 2019	30 novembre 2020
Imbrium Systems Inc.	Stormceptor® EF	Oui	Fiche d'information	Mars 2019	30 novembre 2020
Hydro International	Downstream Defender®	Oui	Fiche d'information	Mars 2019	16 septembre 2022
Hydro International	First Defense® HC Oil Grit Separator	Oui	Fiche d'information	Mars 2019	15 octobre 2021

Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de traitement

Comment réussir à obtenir un taux d'enlèvement de 80 % ?

Entretien
obligatoire soutenu

Revue des PGO

Quantité

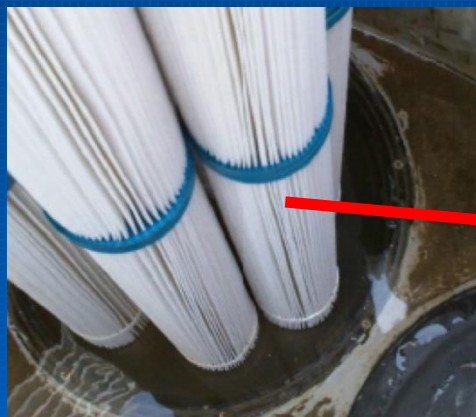
Qualité

Érosion

Recharge

Unité de traitement

Filtre, retrait des sédiments à 80 %



Revue des PGO

Quantité

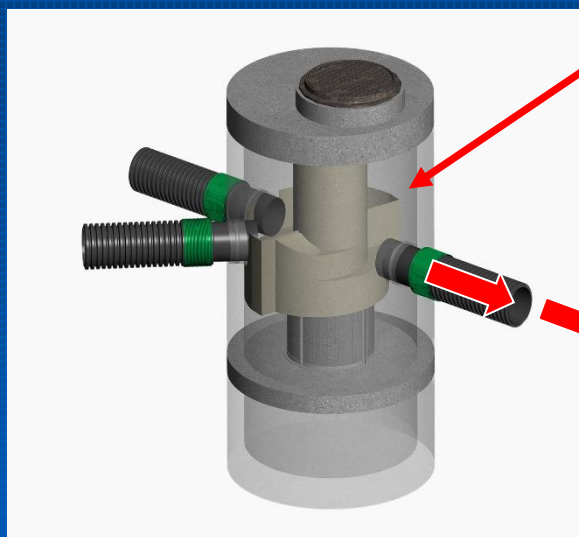
Qualité

Érosion

Recharge

Unité de traitement

Chaine de traitement obligatoire avec un filtre



Retrait des particules grossières



Retrait des
particules fines

Revue des PGO

Quantité

Qualité

Érosion

Recharge

Unité de traitement

Un pourcentage d'enlèvement de 80 % et plus peut également s'obtenir à partir d'une chaîne de traitement qui combine obligatoirement des PGO différents:

ormation sur être établi avec l'équation suivante (DEP, Pennsylvanie, 2006) :

$$R = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - r_i) \quad (8-8)$$

performances où R représente l'enlèvement de polluant de n PGO en série, r_i est l'enlèvement de polluant pour la PGO_i. Donc, es différentes si on a 3 PGO en série, l'enlèvement global serait :

$$R = 1 - ((1 - r_1) \times (1 - r_2) \times (1 - r_3)) \quad (8-9)$$

me de ruis-
es (Schueler,
e globale des

QUALITÉ DES EAUX PLUVIALES : ÉVALUATION, CONTRÔLE ET SUIVI **CHAPITRE 8-32**

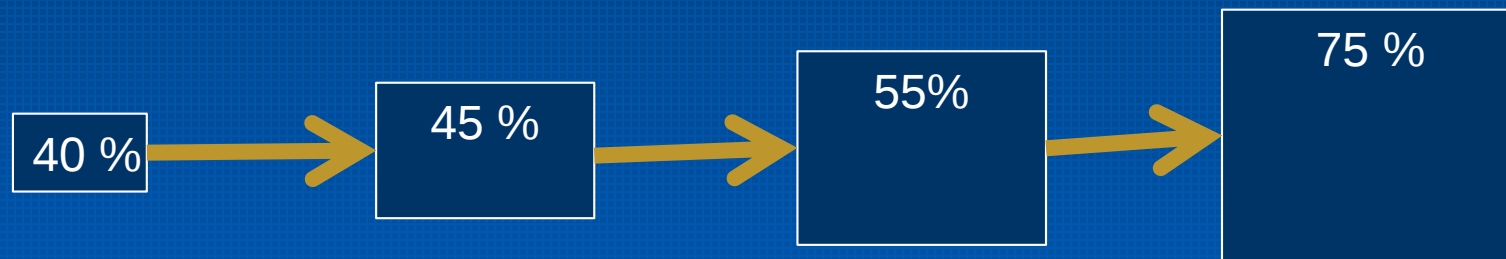
(guide de gestion des eaux pluviales, formules 8-8 et 8-9)

Revue des PGO

Quantité **Qualité** Érosion Recharge *Unité de traitement*

Un pourcentage d'enlèvement peut également s'obtenir à partir d'une chaîne de traitement qui combine obligatoirement des PGO différents:

2.10. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales doivent être installés en ordre croissant de leur performance d'enlèvement des MES, l'ouvrage le moins performant étant situé en amont, à l'exception des séparateurs hydrodynamiques qui doivent être installés à l'extrême amont d'une chaîne de traitement.



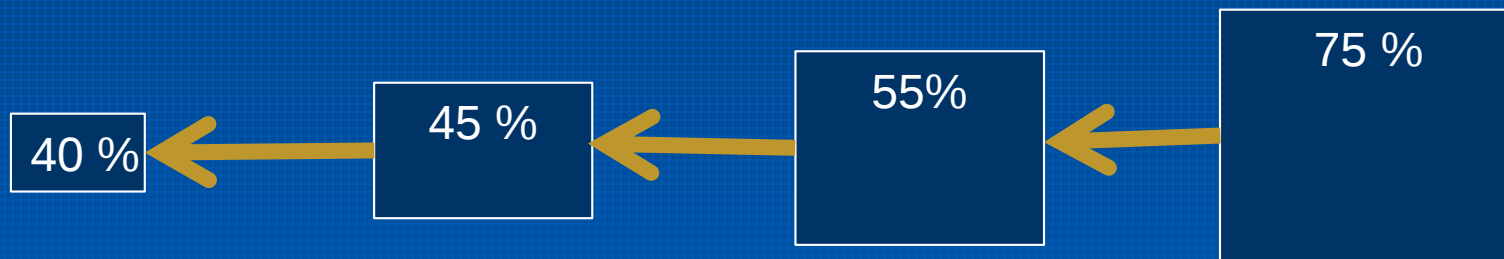
$$P = 1 - ((1 - 0.4) \times (1 - 0.45) \times (1 - 0.55) \times (1 - 0.75)) = 0.96 \text{ ou } 96 \%$$

Revue des PGO

Quantité **Qualité** Érosion Recharge *Unité de traitement*

Un pourcentage d'enlèvement peut également s'obtenir à partir d'une chaîne de traitement qui combine obligatoirement des PGO différents:

2.10. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales doivent être installés en ordre croissant de leur performance d'enlèvement des MES, l'ouvrage le moins performant étant situé en amont, à l'exception des séparateurs hydrodynamiques qui doivent être installés à l'extrême amont d'une chaîne de traitement.



Retrait dans le sens contraire la performance sera seulement de 75 %, les appareils 40 %, 45 % et 55 % n'auront aucun impact

Revue des PGO

Quantité Qualité

Érosion

Recharge

Tranchée drainante

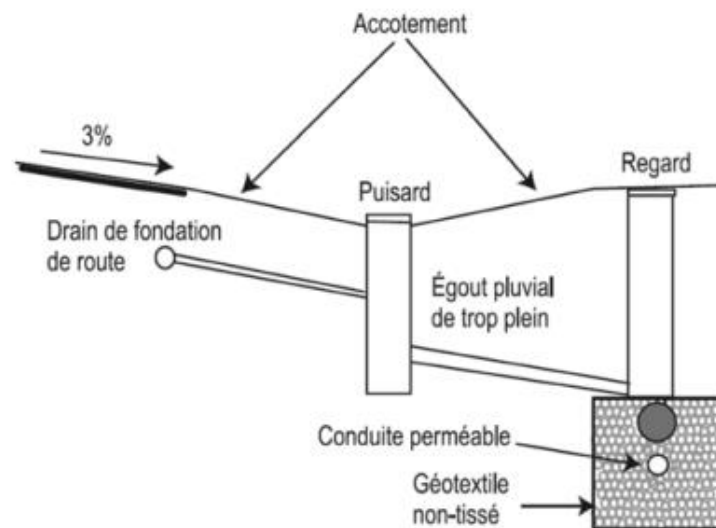


Figure 11.60 Système avec conduites perforées (adapté de MOE, 2003; Sabourin, 2008).

SWMTOOLS



Ministry
of the
Environment



RYERSON



J.F. Sabourin and Associates Inc.
Water Resources and Environmental Consultants

In cooperation with: City of Ottawa, City of Toronto, Town of Richmond Hill,
Rideau Valley Conservation Authority, Totten Sims Hubicki Associates, and
Donald G. Weatherbe Associates Inc.

Table A: Selection of alternative drainage features based on site characteristics

Find Notes

Update Table A

Drainage Features	Site Characteristics															
	Soils are incompatible with the presence of water	Ground water quality is at risk	Soil Infiltration Rates			Depth of groundwater or bedrock (m)		No source of continuous flow	Depth of drainage outlet (m)			Surface Slopes (%)		Climate is vulnerable to cold and snowy winters	Surface soils are highly susceptible to erosion	Drainage area is less than 5.0 ha or space is limited
			Surface inf. < 13 mm/hr	Surface inf. < 60 mm/hr	Sub-surf. inf. < 2.5 mm/hr	< 1.5	1.5 - 4.0		< 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0	< 1.0	> 5.0			
Curb and gutter																
Roads with one-sided cross slopes														O ₈		
Porous pavement with storage structure														O ₈	X	
Porous pavement with exfiltration system	X	X			X	X							O ₆	O ₁₄	X	
Storm sewers with foundation drain connections									X	X						
Shallow storm sewers with sump pumps									X	X						
Roadside ditches with culverts									X	O ₃		X	O ₆	O ₇	O ₁₀	
Shallow ditches or swales (no culverts)													O ₆		O ₁₀	
Shallow perforated pipe exfiltration system	X	X			X	X	O ₁		X	X			O ₆		O ₁₀	
Deep perforated pipe exfiltration system	X	X			X	X	O ₁		O ₁₅	O ₁₅			O ₆		O ₁₀	
Deep perforated pipe filtration system						X	O ₁		X	X						
Raised culverts	O ₁₁	X	X						X	O ₄			O ₆	O ₈	O ₁₀	
Dipped driveways	O ₁₁	X	X									X	O ₆	O ₈		
Check dams	O ₁₁	X	X									X	O ₆	O ₈	O ₁₀	
Oil and Grit separators (Stormceptors)									X	X						
Greenbelts and backyard swales		O ₁₂	X									O ₅	O ₆		O ₁₀	
Horizontal infiltration trenches	X	X			X	X	O ₁						O ₆		O ₁₀	
Vertical infiltration wells and perforated catchbasins	X	X			X	X	X								O ₁₀	
Infiltration basins	X	X	X	X		X	X		X	X				O ₉	O ₁₀	X
Wet ponds		O ₁₃						O ₂	X	X					O ₁₀	X
Dry Ponds		O ₁₃													O ₁₀	X
Artificial wetlands								O ₂						O ₉		X
User Defined Feature																
User Defined Feature																
User Defined Feature																

SWMTOOL

Table A: Selection of alternative drainage features based on site characteristics

Find Notes

Update Table A

Drainage Features	Site Characteristics															
	Soils are incompatible with the presence of water	Ground water quality is at risk	Soil Infiltration Rates			Depth of groundwater or bedrock (m)		No source of continuous flow	Depth of drainage outlet (m)			Surface Slopes (%)		Climate is vulnerable to cold and snowy winters	Surface soils are highly susceptible to erosion	Drainage area is less than 5.0 ha or space is limited
			Surface inf. < 13 mm/hr	Surface inf. < 60 mm/hr	Sub-surf. inf. < 2.5 mm/hr	< 1.5	1.5 - 4.0		< 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0	< 1.0	> 5.0			
	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Curb and gutter																
Roads with one-sided cross slopes														O ₈		
Porous pavement with storage structure														O ₈	X	
Porous pavement with exfiltration system	X	X			X	X							O ₆	O ₁₄	X	
Storm sewers with foundation drain connections									X	X						
Shallow storm sewers with sump pumps									X	X						
Roadside ditches with culverts									X	O ₃		X	O ₆	O ₇	O ₁₀	
Shallow ditches or swales (no culverts)													O ₆		O ₁₀	
Shallow perforated pipe exfiltration system	X	X			X	X	O ₁		X	X			O ₆		O ₁₀	
Deep perforated pipe exfiltration system	X	X			X	X	O ₁		O ₁₅	O ₁₅			O ₆		O ₁₀	
Deep perforated pipe filtration system						X	O ₁		X	X						
Raised culverts	O ₁₁	X	X						X	O ₄			O ₆	O ₈	O ₁₀	
Dipped driveways	O ₁₁	X	X									X	O ₆	O ₈		
Check dams	O ₁₁	X	X									X	O ₆	O ₈	O ₁₀	
Oil and Grit separators (Stormceptors)									X	X						
Greenbelts and backyard swales		O ₁₂	X									O ₅	O ₆		O ₁₀	
Horizontal infiltration trenches	X	X			X	X	O ₁						O ₆		O ₁₀	
Vertical infiltration walls and perforated catchbasins	X	X			X	X	X								O ₁₀	
Infiltration basins	X	X	X	X		X	X		X	X				O ₉	O ₁₀	X
Wet ponds		O ₁₃						O ₂	X	X					O ₁₀	X
Dry Ponds		O ₁₃													O ₁₀	X
Artificial wetlands								O ₂						O ₉		X
User Defined Feature																
User Defined Feature																
User Defined Feature																

Questions

BUREAU DE JFSA AU QUÉBEC

Bureau de Gatineau:

455 Montée Paiement, local 130
Gatineau, Québec
J8P 0B1
Tél: (819) 243-6858

Bureau de Québec:

989 route des Rivières, suite 105
Saint-Nicolas, Québec
G7A 0P6
Tél: (581) 742-6858

Bureau de Montréal:

376 Laurier Av O, suite 100
Montréal, Québec
H2 V 2K5
Tél: (438) 771-4396