



Techo-Bloc

Pierres de paysagement réinventées

NORDIKeau INC.
EXPERTS TECHNIQUES EN GESTION DE L'EAU

Le pavé perméable et la qualité des eaux pluviales

Présenté par :
Lincoln J. Paiva, ing., P.Eng. (TECHO-BLOC)
Jean-Sébastien Grenier, ing., MBA
(NORDIKeau)

Éléments traités

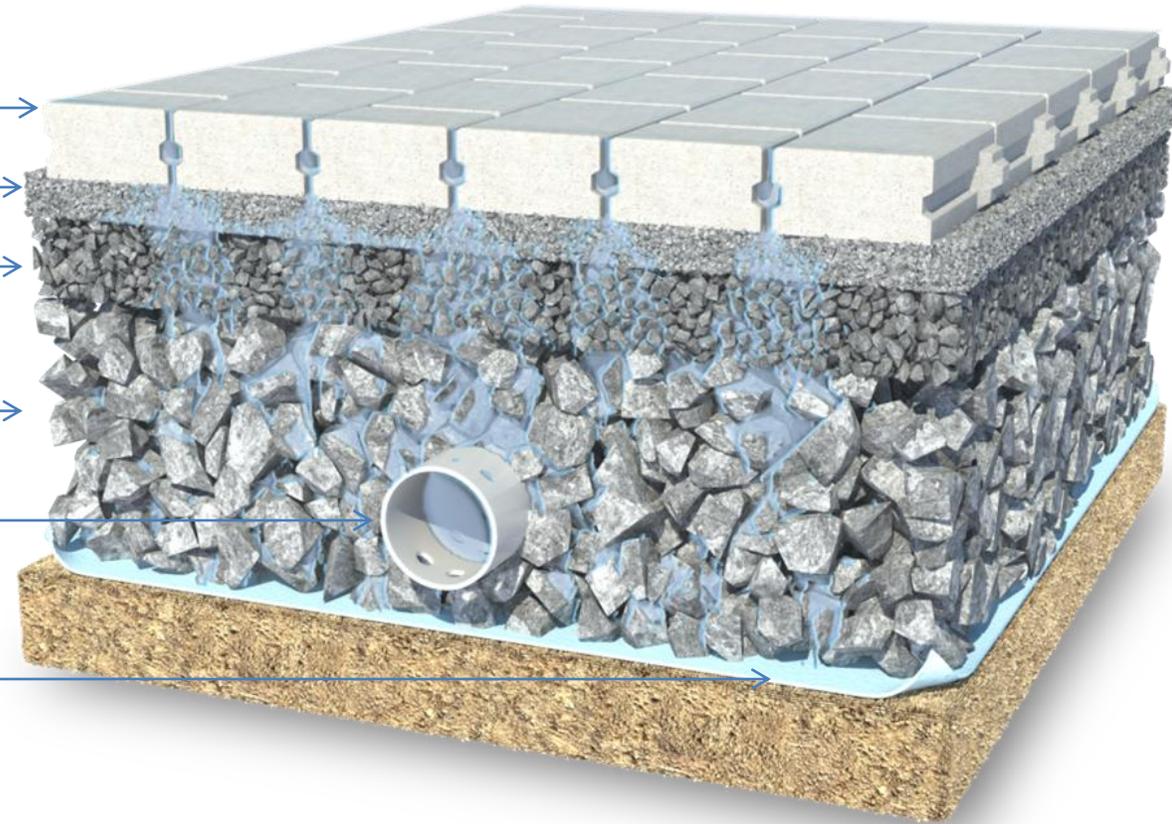


- Fonctionnement
- Capacité d'enlèvement (Guide MDDELCC)
- Étude du Kortright Centre
- Essais à Chambly (par NORDIKeau)
- Conclusion

Fonctionnement



- Pavé de béton (non poreux)
- Empli-joint et lit de pose
granulat 2,5-10 mm
- Fondation
granulat 5-28 mm
- Sous-fondation
granulat 40-80 mm
- Drain perforé
- Géotextile



Guide de gestion des eaux pluviales (% d'enlèvement)



Tableau 8.17

Pourcentages d'enlèvement médians des polluants pour différentes PGO.

Paramètres	Bandes filtrantes	Fossés de rue sans aménagement	Fossés engazonnés	Voies engazonnées (dry swale)	Bassin de rétention sec avec retenue prolongée	Bassin avec retenue permanente	Marais artificiel	Biorétention	Pratiques avec infiltration
MES	60 ⁴	30 ¹	50 ⁶	80 ^{1,3}	60 ¹	80 ^{1,3}	70 ^{1,3}	80 ⁴	89 ³
Phosphore total	20 ⁴	0 ¹	30 ⁶	34 ¹	20 ^{1,3}	52 ^{2,3}	45 ^{1,3}	40 ⁵	65 ³
Nitrates totaux	N/D	20 ¹	N/D	31 ¹	0 ¹	31 ^{1,3}	65 ^{2,3}	40 ^{2,3}	0 ³
Azote total Kjeldahl	N/D	0 ¹	N/D	34 ¹	30 ¹	24 ^{1,2}	30 ¹	28 ²	N/D
Cuivre total	N/D	10 ¹	N/D	50 ¹	30 ^{1,3}	57 ^{1,3}	40 ^{1,2}	75 ^{2,3}	86 ³
Zinc total	N/D	10 ¹	N/D	70 ¹	30 ^{1,3}	64 ^{1,3}	40 ^{1,2,3}	80 ^{2,3}	66 ³
Plomb total	N/D	10 ¹	N/D	70 ¹	50 ¹	60 ¹	45 ¹	70 ²	N/D
Bactéries	N/D	10 ¹	N/D	60 ¹	40 ¹	65 ^{1,3}	60 ¹	N/D	N/D

Références : ¹Guide pour la Ville de Toronto (2006); ²Geosyntec (2007); ³CWP, (2007); ⁴ASCE BMP DATABASE (2011); ⁵Virginie (2010), ⁶Pennsylvanie (2006).

Notes :

- Les polluants pour lesquels il est recommandé de faire un contrôle sont les MES et le phosphore total.
- Les séparateurs avec technologies brevetées (à vortex ou avec d'autres mécanismes), ne sont pas inclus au tableau puisqu'ils offrent un pourcentage d'enlèvement variable en fonction des critères de conception retenus.



National Pollutant Removal Performance Database

Version 3

September, 2007



8500 Main Street, 2nd Floor
Ellicott City, MD 21043
410-986-7243
FAX 410-986-7244
www.cwp.org

The National Pollutant Removal Performance Database v. 2 was recently updated to include an additional 27 studies published through 2006. The updated database was statistically analyzed to derive the median and quartile removal values for each major group of stormwater BMPs. The data are presented as box and whisker plots for the various pollutants found in stormwater runoff.

- Tranchées d'infiltration
- Pavage poreux



EXPERTS TECHNIQUES EN GESTION DE L'EAU

Kortright Centre



Evaluation of Permeable
Pavements in Cold Climates
Kortright Centre, Vaughan



- Site: Kortright Centre – Vaughan ON
- Stationnement: 4 lots/230 m² (3 Perm. et 1 Imper.)
- Construction: automne 2009 / printemps 2010
- Silt à argile silteuse suivi d'un till (silt argileux) à 1,8-2,4m
- Qualité: 64 événements (juin 2010 à 2012)

Kortright Centre - Concentration des polluants



Concentrations médianes

Polluant	Unité	Asphalte	PP1	PP2
MES	mg/L	62.4	9	5.8
Phosphore total	mg/L	0.178	0.027	0.026
Nitrite	mg/L	0.048	0.011	0.008
Cuivre	µg/L	16.7	5.4	5.47
Zinc	µg/L	58.85	19.1	13.05
Chlorure	mg/L	23.6	10.4	13.6
Fer	µg/L	677.5	150	129
Manganèse	µg/L	92.85	13.9	10.2
NH3 & NH4+	mg/L	0.2875	0.027	0.025
Azote total Kjeldahl	mg/L	1.235	0.81	0.16
Huiles et graisses	mg/L	2.1	< 1	< 1

- Pavés Perméables: concentration plus faible
- Concentration plus forte (en deçà du seuil recommandé):
 - Matières dissoutes
 - Baryum
 - Strontium
 - Magnésium
 - Potassium

Kortright Centre - Sels de déglacage



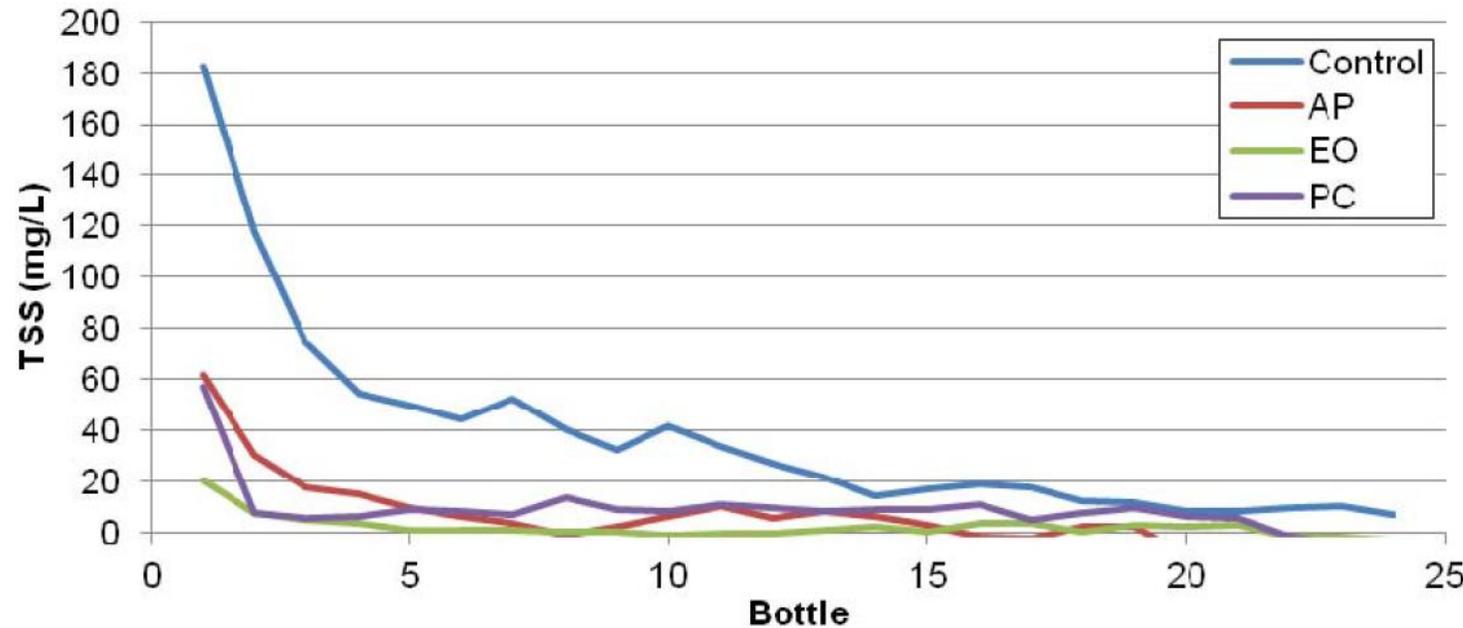
CME pour Chlorure (mg/L)		
	Asphalte	PPs
Printemps- Automne	< 15	18
Hiver	5330	462

- $C_{\text{cruissement}} \gg C_{\text{effluentPP}}$
- Capacité de détention / dilution des précipitations hivernales
- Sodium/chlorure, mobilité des métaux
- Fréquence d'utilisation des sels réduite

- Enlèvement de plusieurs hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- Adsorption (hydrophobes & faible solubilité)
- Infiltration: filtre les solides en suspension et enlève les HAP adhérents
- Volatilisation: stockage temporaire de l'eau infiltrée
- Fréquence de dépassement de concentration réduite

Phénanthrène (30 ng/L): seuil excédé par 33% (ruissellement); vs < 5% (effluent de PP)

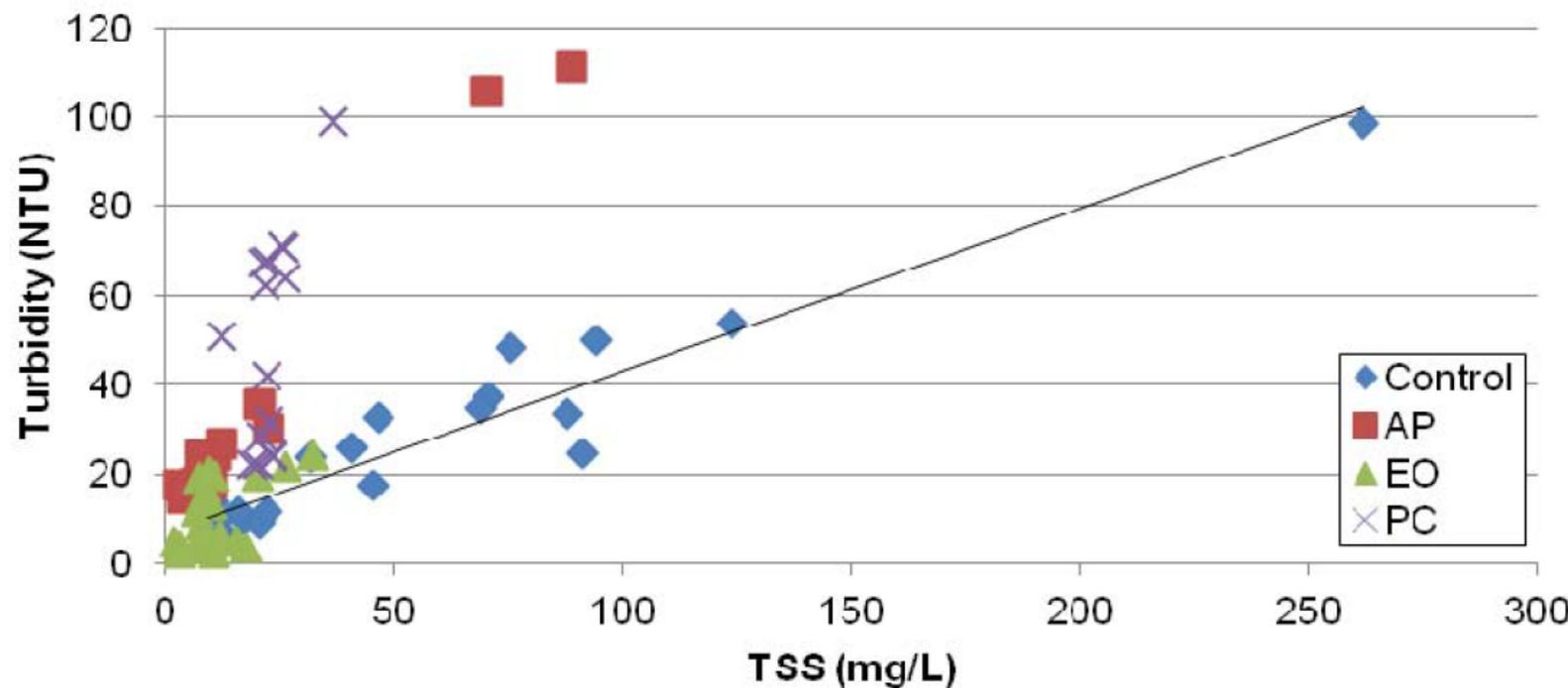
Kortright Centre – Effet de premier flot



Réf. Evaluation of Permeable pavements in cold climates (TRCA, University of Guelph)

- 24 échantillons durant chaque événement (6 événements)
- PP: négligeable comparé au ruissellement
- PP: filtration/déversement étalé sur une + longue période

Kortright Centre – Turbidité



Réf. Evaluation of Permeable pavements in cold climates (TRCA, University of Guelph)

- Turbidité plus élevée pour l'eau infiltrée que pour le ruissellement
- Solides en suspension dans l'eau infiltrée sont plus fins et moins dense

Kortright Centre – Charge polluante

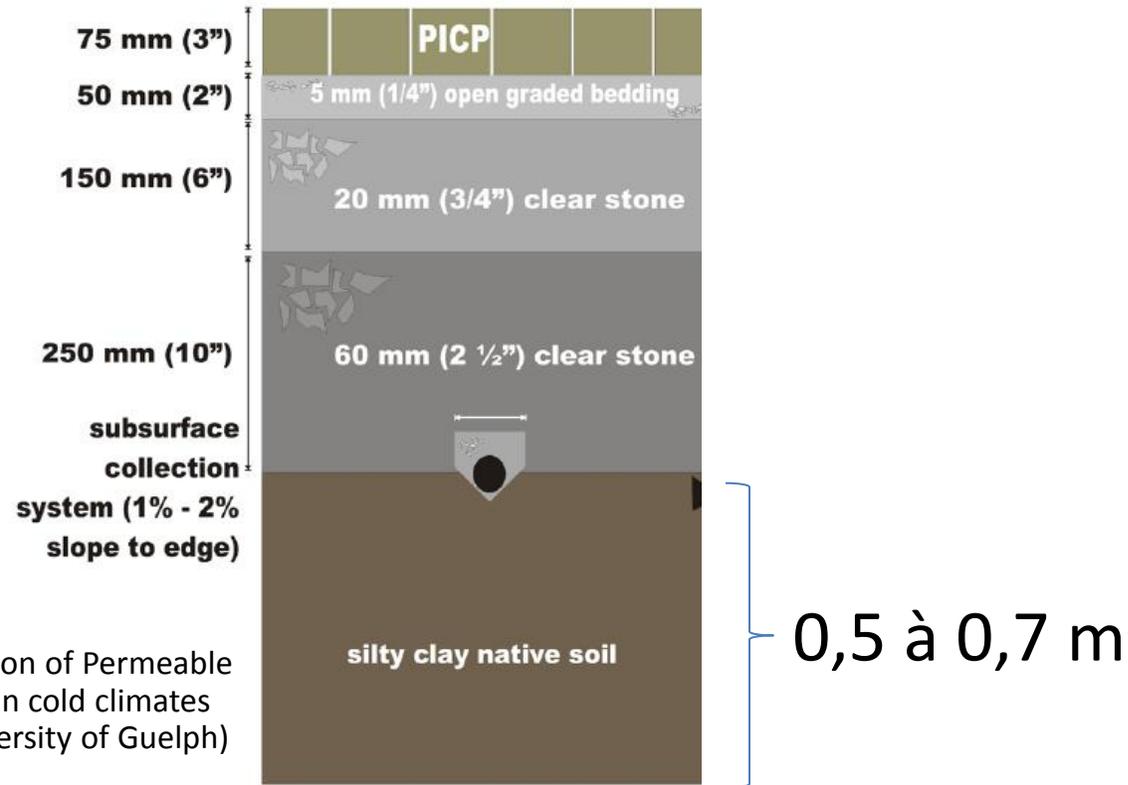


Réduction de charge polluante (%)

Polluant	PP1	PP2	Moyenne
MES	93	86	89.5
Phosphore total	90	70	80
Nitrates	39	3	21
Cuivre	79	64	71.5
Zinc	89	82	85.5
Chlorure	87	48	67.5
Fer	82	66	74
Manganèse	92	84	88
Sodium	88	56	72
Huiles et graisses	100	99	99.5

- Réduction de MES, nutriments, certains métaux, huiles & graisses
- Légère augmentation: bore, potassium et strontium (sans impact)
- Nitrate: concentration plus élevée MAIS charge nette réduite (volume d'eau réduit)

Kortright Centre – Eau infiltrée dans le sol vs couche granulaire



Réf. Evaluation of Permeable pavements in cold climates (TRCA, University of Guelph)

- Concentrations fortement corrélées
- Épaisseur de sol non suffisante pour l'adsorption

Présentation du mandat de Nordikeau Inc. (Suivi à l'usine de Chambly)



- Réalisation d'un suivi environnemental
 - Caractérisation de la qualité des eaux de fonte des neiges ruisselant sur un pavé perméable et un pavé non perméable
 - Matières en suspension (MES)
 - Phosphore (total et dissous)
- Production d'un rapport d'analyse



Description du site



- Usine Stonedge de Techo-Bloc située à Chambly



- Entrepôt extérieur composé d'un pavé perméable
- Stationnement composé d'un pavé non perméable
- Puisards évacuent les eaux vers le réseau de collecte de la ville

Échantillonnage - Généralité



- Échantillonnage sur une période de 3 jours
- Eau de fonte des neiges ruisselant sur les pavés
- Conditions météo (pluie, température, etc.) similaires



Échantillonnage - Méthodologie



- Prélèvement de type instantané
- Pavé non perméable
 - Point de prélèvement : un puisard du stationnement



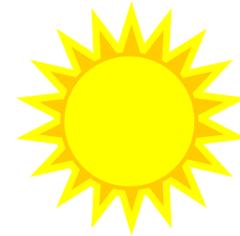
Échantillonnage - Méthodologie



- Prélèvement de type instantané
- Pavé perméable
 - Point de prélèvement : exutoire d'une conduite de drainage d'un puisard



Conditions météorologiques



Paramètres	Jour 1 8 avril 2015	Jour 2 13 avril 2015	Jour 3 15 avril 2015
Température moy. (°C)	0,9	11,4	6,4
Température max. (°C)	6,2	21,6	13,2
Précipitations (mm)	1,8	3,8	0,0

Pavé non perméable - Eau de fonte des neiges

Paramètres	Concentrations (mg/L)				
	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Moyenne	Maximum
MES	92	84	51	76	92
Orthophosphate	0,03	≤0,02	0,04	0,03	0,04
Phosphore total	0,09	0,08	0,09	0,09	0,09

Correspond aux valeurs du Guide du MDDELCC



Pavé perméable - Eau de fonte des neiges

Paramètres	Concentrations (mg/L)				
	Jour 1	Jour 2	Jour 3	Moyenne	Maximum
MES	3	12	≤2	6	12
Orthophosphate	≤0,02	≤0,02	≤0,02	≤0,02	≤0,02
Phosphore total	≤0,02	≤0,02	≤0,02	≤0,02	≤0,02

Non perméable 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%

Correspond aux performances du Guide du MDDELCC pour les pratiques avec infiltration :

- 89% pour les MES
- 65% pour le phosphore total



Analyse par sédimentométrie (Jour 1)

Paramètres	Rendement (%)
MES total	96,7%
Particules $\geq 1000 \mu\text{m}$	100,0%
Particules $\leq 1000 \mu\text{m}$	94,0%
Particules $\leq 100 \mu\text{m}$	91,5%
Particules $\leq 50 \mu\text{m}$	90,8%



Réduction élevée des MES ($\geq 90\%$) peu importe la taille des particules

Conclusion



Merci