
SUIVI EXPÉRIMENTAL
Projet d'îlot de biorétention
sur stationnement
Mountain Equipment COOP
Longueuil

INFRA 2013
Mario R. Gendron, ing.

2013-12-02



TABLE DES MATIÈRES

I- VINCI CONSULTANTS : QUI SOMMES NOUS?

II- OBJECTIF DU PROJET DE RECHERCHE DU
MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL

III- MATÉRIEL ET MÉTHODE

SUIVI QUALITATIF

SUIVI QUANTITATIF

IV- RÉSULTATS ET DISCUSSION

QUALITÉ DE L'EAU

QUALITÉ DU SUBSTRAT

PERFORMANCE HYDRAULIQUE

V- CONCLUSION

VINCI CONSULTANTS : DEPUIS PLUS DE 20 ANS ...

- EXPERTISE EN GÉNIE CIVIL ET AMÉNAGEMENT DE SITE
- CONCEPTION DE CENTAINES DE PROJETS PRIVÉS, INSTITUTIONNELS ET PUBLICS
- GRANDE RÉGION DE MONTRÉAL, PARTOUT AU QUÉBEC ET EN HAÏTI DEPUIS 2012
- DEPUIS 2008 : ACTEUR ENGAGÉ DANS LE DÉVELOPPEMENT DURABLE
- FILIALE DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT



IMPLICATIONS DANS LA COLLECTIVITÉ

Conférences :

- ✓ Écocité, Montréal, 2011 ;
- ✓ Symposium sur les eaux usées, Laval, 2012 ;
- ✓ CERIU / INFRA, Montréal, 2012 ;
- ✓ Semaine canadienne de l'environnement, Lévis, 2012
- ✓ Rendez-vous international sur la gestion intégrée de l'eau, Sherbrooke, 2011



Formations et rédaction :

- ✓ Participation à la rédaction du Guide sur la gestion des eaux pluviales ;
 - ✓ Formations pour le Réseau des ingénieurs du Québec ;
 - ✓ Différentes formations privées dans les municipalités ;
- ✓ Formation à l'École Polytechnique et à l'Université de Montréal ;

IMPLICATIONS DANS LA COLLECTIVITÉ

Projets incluant un suivi expérimental :

- ✓ Mountain Equipment Coop / Longueuil / Stationnement vert ;
- ✓ MRC Brome Missisquoi / Cowansville / Stationnement vert ;
- ✓ CUSM / Boulevard Décarie / Montréal / Biorétention sur terre-plein ;
- ✓ Marché public de l'APMQ / Longueuil / Stationnement vert



Prix et récompenses :

- ✓ Chambre de commerce et d'industrie du Sud-Ouest : prix UNIO pour le projet La Tohu en 2009 ;
- ✓ Association des architectes de paysage du Canada :
 - ✓ Centre sportif de Gatineau en 2008 ;
 - ✓ Place Parc l'Acadie en 2012;
- ✓ Concours canadien de design urbain / Montréal Ville Unesco de Design : projet Promenade Smith, Griffintown;
- ✓ Water Canada : prix Water's Next 2012 / Leader pour la gestion de l'eau.

UTILISER LES CONNAISSANCES
TECHNOLOGIQUES DE POINTE EN
LIEN AVEC LA GESTION DURABLE
DES EAUX POUR CONCEVOIR DES
PROJETS NOVATEURS DANS LE
DOMAINE DU GÉNIE CIVIL QUI SONT
**RESPECTUEUX DE
L'ENVIRONNEMENT,
ÉCONOMIQUEMENT VIABLES &
SOCIALEMENT RESPONSABLES**

OBJECTIFS : GESTION DURABLE ET INTÉGRÉE DE L'EAU

Projet durable : environnement, économie, social

Projet conforme aux normes, lois, règlements

Projet optimisant les caractéristiques du site

Projet comportant un suivi expérimental





Rapport de projet
(version corrigée du 3 juillet 2013)
**Suivi expérimental qualitatif et quantitatif
d'un jardin de pluie en climat nordique**

1^{er} décembre 2012 - 31 mai 2013
Nicolas GÉHÉNIAU
Maîtrise en génie civil

Superviseurs universitaires :
Musandji FUAMBA et Valérie MAHAUT

VINCI CONSULTANTS
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

OBJECTIFS DU PROJETS DE RECHERCHE

Suivi expérimental qualitatif et quantitatif d'un jardin de pluie en climat nordique

1. Durée : 1er décembre 2012 - 31 mai 2013
2. Suivi des performances sur le terrain et en hiver
3. Amélioration de la qualité des eaux de ruissellement à rejeter
4. Réduction du volume d'eau de ruissellement
5. But à terme d'alimenter les chasses d'eau des toilettes du magasin

DESCRIPTION DU JARDIN DE PLUIE

Suivi expérimental qualitatif et quantitatif d'un jardin de pluie en climat nordique

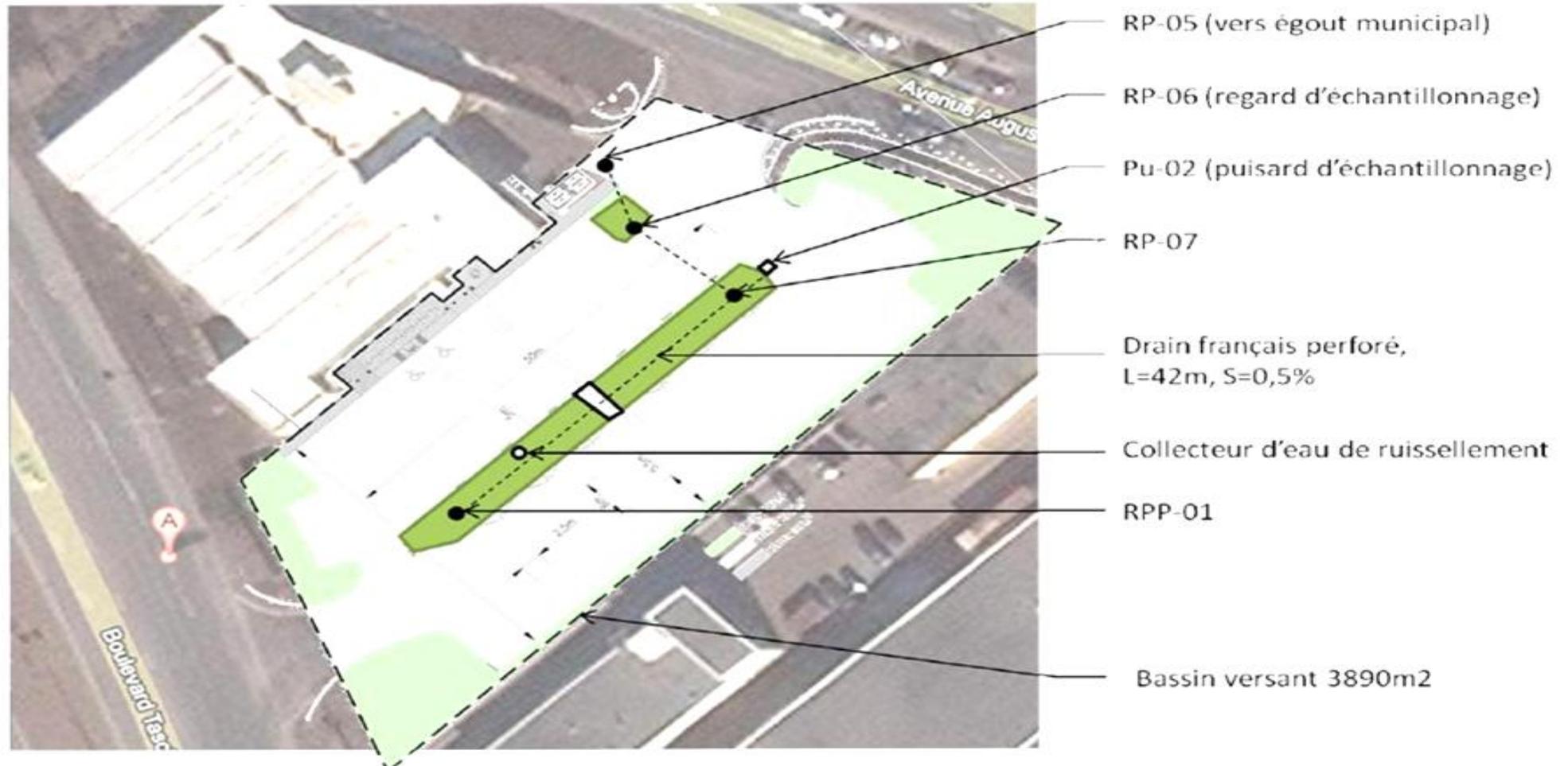
1. Ilot central du stationnement / zone de biorétention
2. Bassin versant d'une superficie de 3890 m²
3. L'eau s'infiltre dans un substrat d'ingénierie
4. Des processus chimiques et biologiques éliminent les polluants en traversant le substrat
5. Le sol naturel est argileux et un drain français recueille l'eau filtrée

RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I

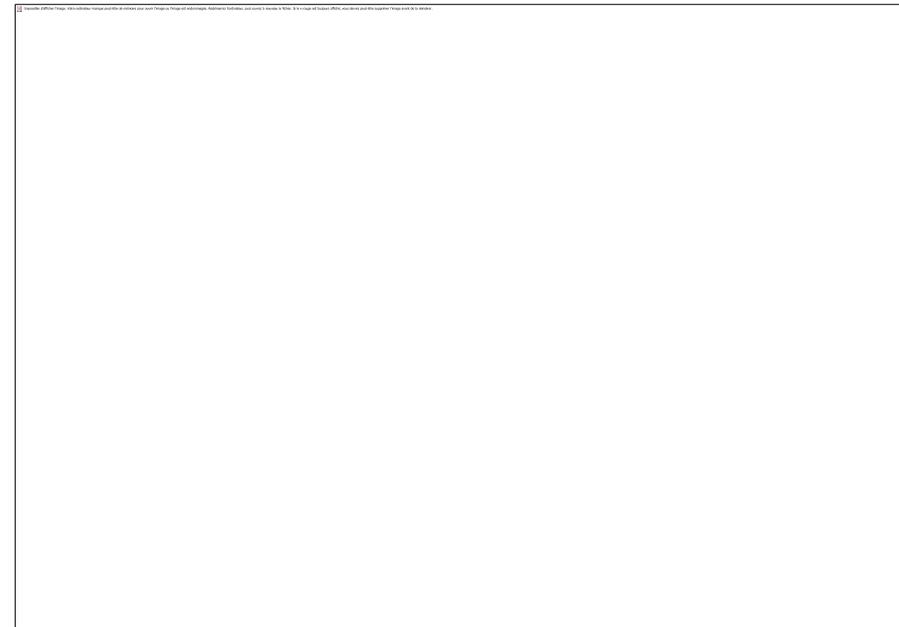
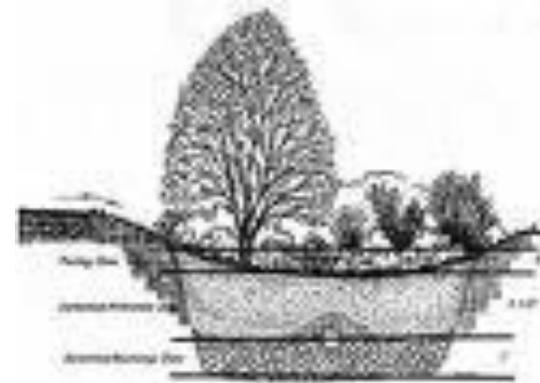
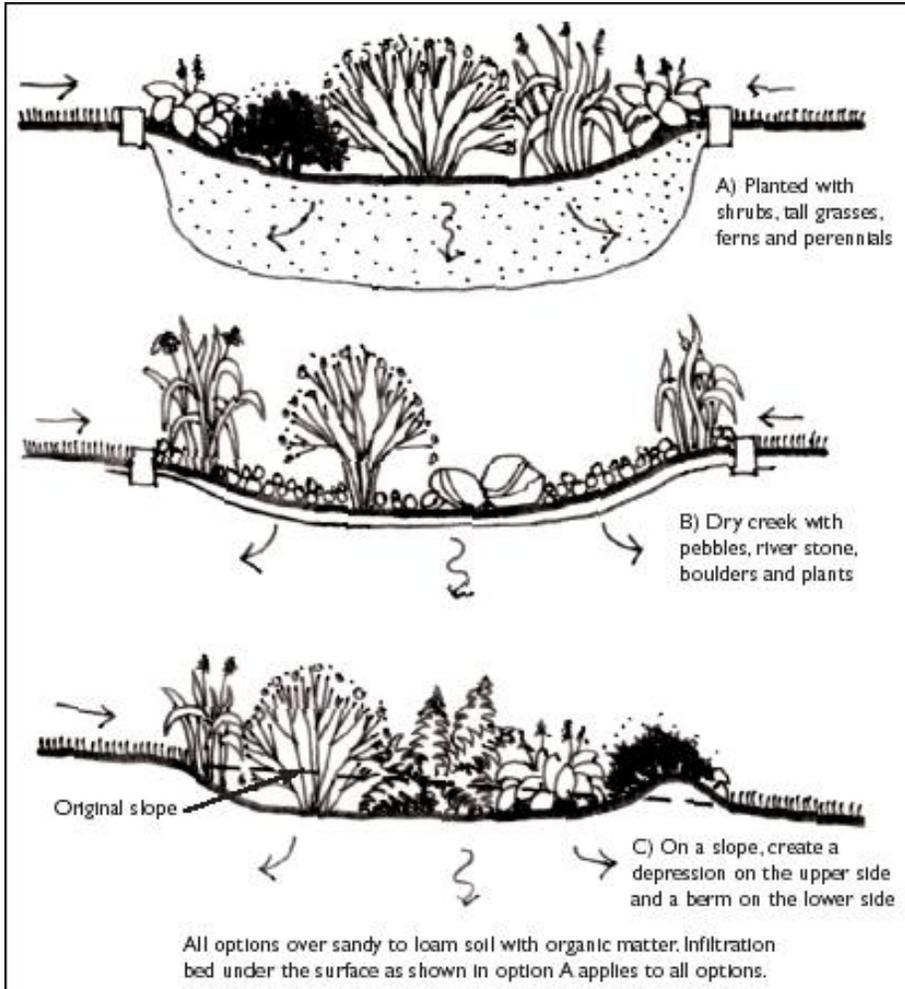


RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I

STRATÉGIE DE RÉTENTION ET DE DRAINAGE EN MILIEU COMMERCIAL



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



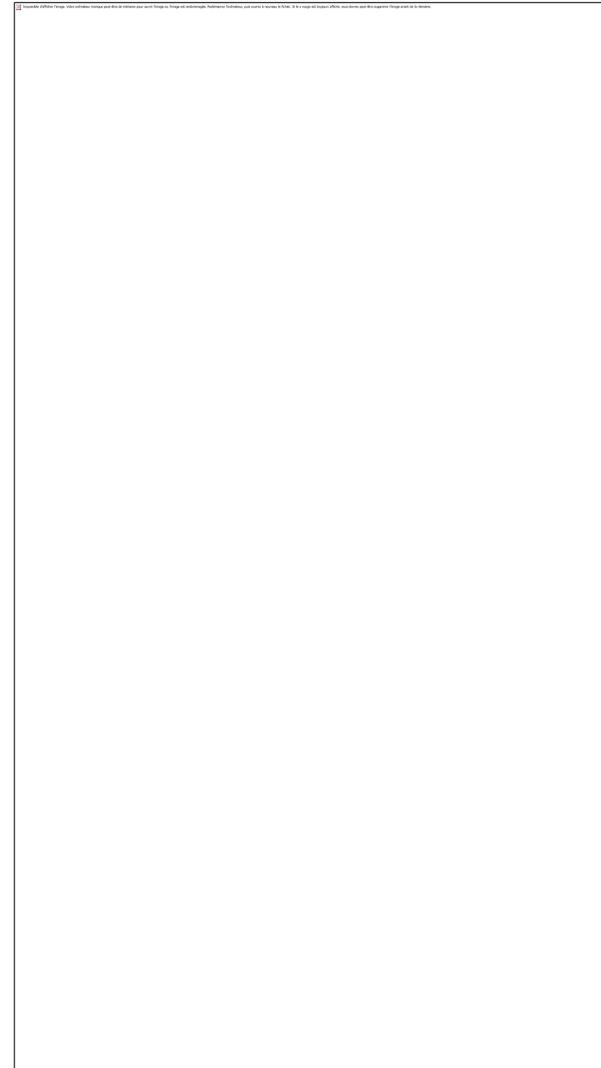
RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



20 OCTOBRE 2012



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



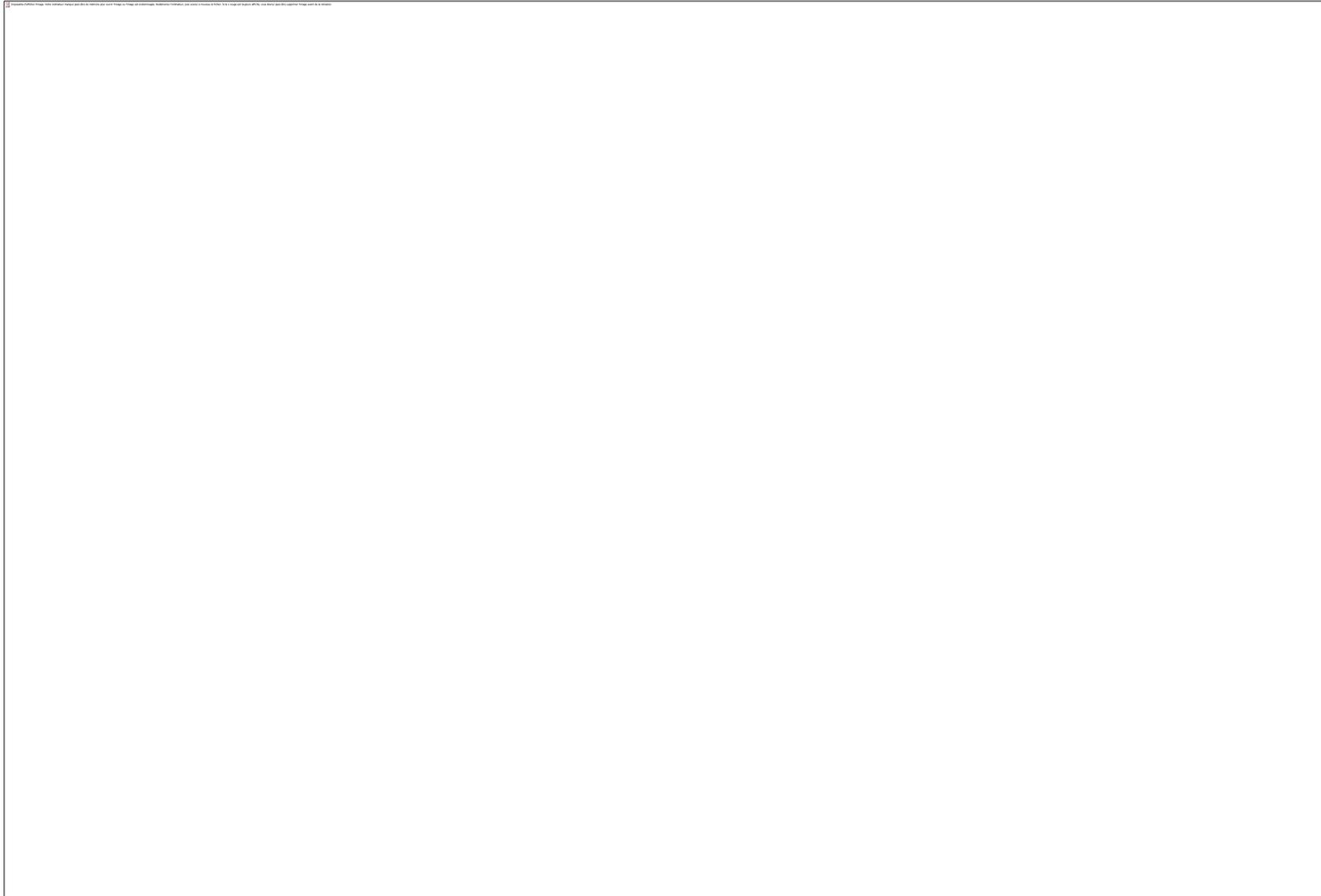
RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



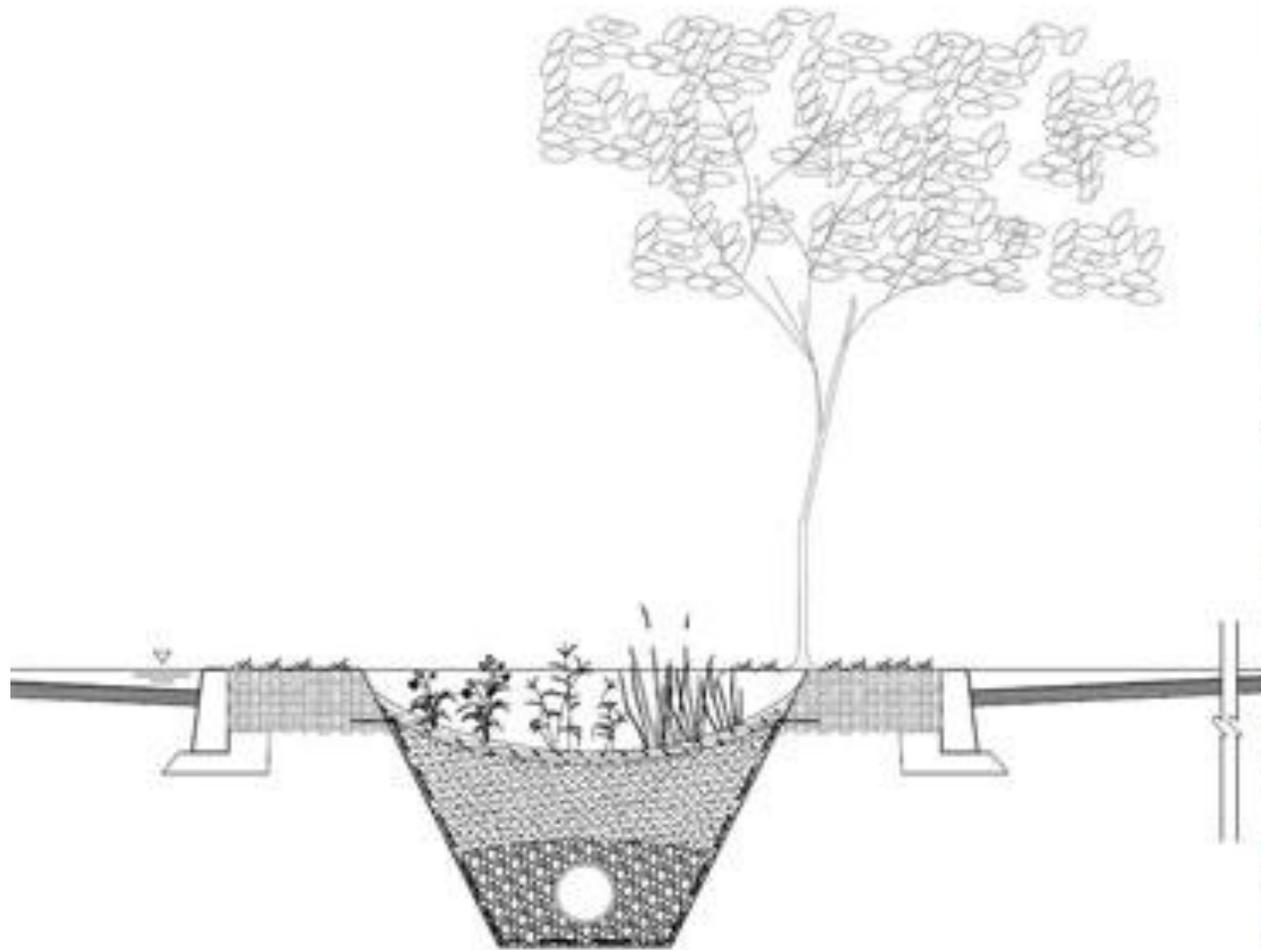
RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I



STRATÉGIE DE RÉTENTION ET DE DRAINAGE EN MILIEU COMMERCIAL



MATÉRIEL ET MÉTHODE

SUIVI QUALITATIF

1. Puisard Pu-02 avant traitement (muni d'une vanne)
2. Regard d'échantillonnage RP-06 muni de 3 piézomètres à différentes profondeurs échantillonné chaque mois
3. Collecteur d'eau de ruissellement / 19 mai 2012 (1 mm) et 20 mai 2012 (5,8 mm)
4. Échantillonnage du substrat
5. Analyses en laboratoire et interprétation

RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I

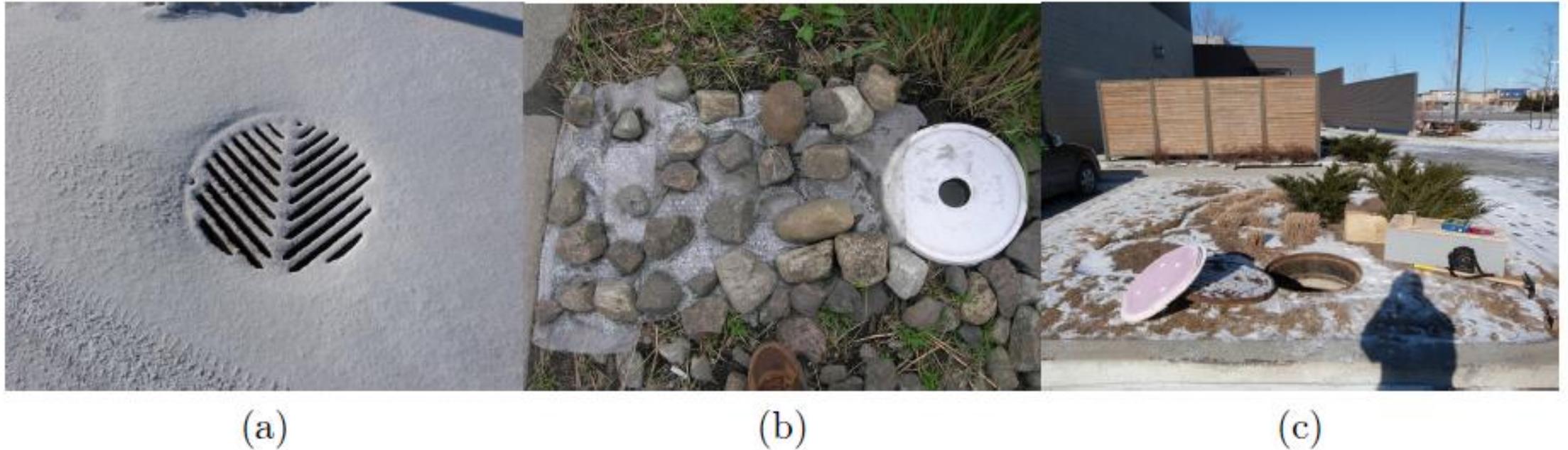
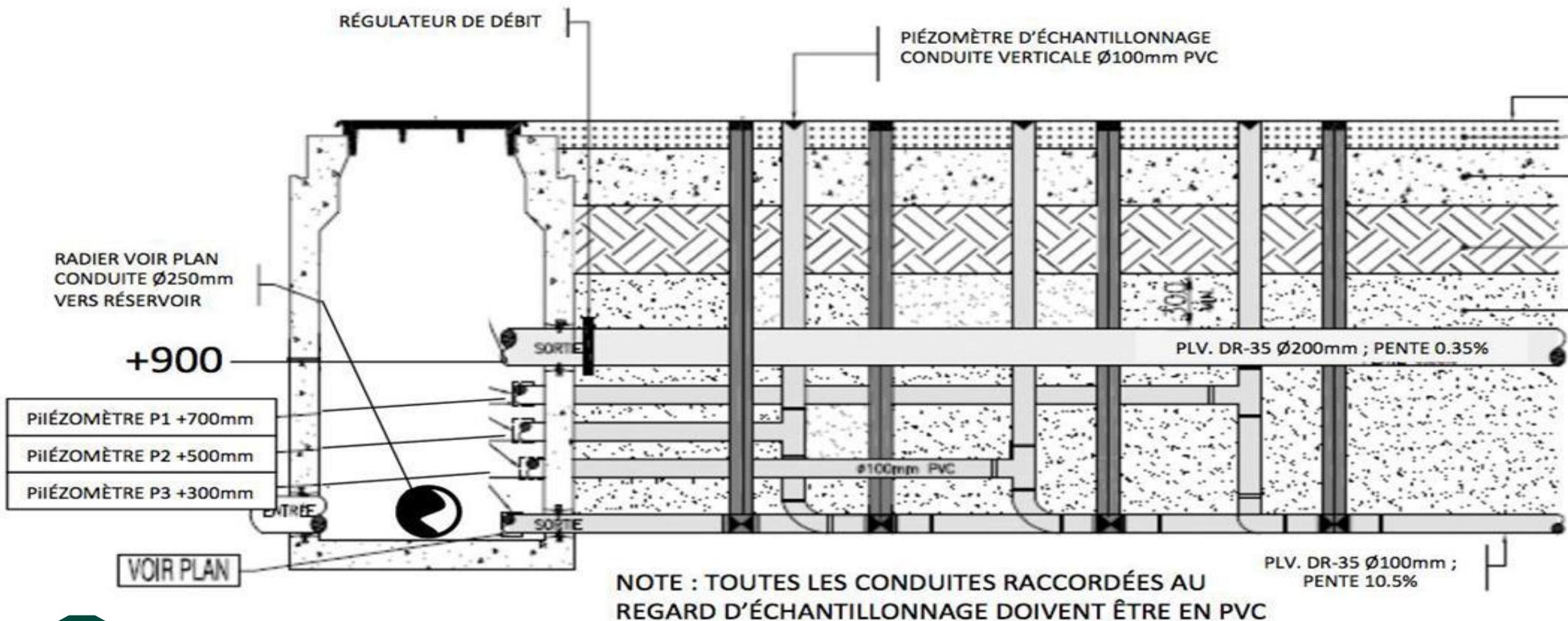


FIG. 3.1 – *Photo du puisard Pu-02 (a), du collecteur d'eau de ruissellement (b) et du regard d'échantillonnage RP-06 (c).*

RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL - PHASE I

RP-06



RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I

TAB. 3.1 – Liste des paramètres analysés et nombre de prélèvements effectués pour chacun de ces paramètres dans chacun des sites d'échantillonnage.

Paramètre	Pu-02 (entrée)	RP-06 (sortie)	Piézomètres (sortie)	Collecteur (entrée)	Total
pH	7	6	3	1	17
DBO5	7	6	3	1	17
DCO	6	5	3	1	15
MES	6	5	3	1	15
Cd	6	5	3	1	15
Ca	6	5	3	1	15
Cr	6	5	3	1	15
Cu	6	5	3	1	15
K	6	5	3	1	15
Mg	6	5	3	1	15
Ni	6	5	3	1	15
Pb	6	5	3	1	15
Na	6	5	3	1	15
Zn	6	5	3	1	15
Azote total Kjeldahl	6	5	3	1	15
Conductivité	7	6	3	1	17
Chlorure	7	6	3	1	17
Hydrocarbures pétroliers	6	5	3	1	15
Phosphore en trace	6	5	3	1	15
HAP	4	3	1	0	8
Turbidité	5	5	0	1	11
Coliformes fécaux	5	5	0	1	11
Escherichia coli	5	5	0	1	11

RECHERCHE MOUNTAIN EQUIPMENT COOP / LONGUEUIL – PHASE I

TAB. 3.2 – Échéancier des prélèvements sur les différents sites d'échantillonnage.

Site d'échantillonnage	janv-13	févr-13	mars-13	avr-13	mai-13	Total
Piézomètre 1 (700mm)	1	0	0	0	0	1
Piézomètre 2 (500mm)	1	0	0	0	0	1
Piézomètre 3 (300mm)	1	0	0	0	0	1
Regard RP-06	0	1	1	1	2	5
Puisard P-02	1	1	1	1	2	6
Collecteur eau ruissellement	0	0	0	0	1	1
Total	4	2	2	2	5	15
Substrat	2	0	0	0	2	4
Sédiment	0	0	0	0	0	0
Total	2	0	0	0	2	4



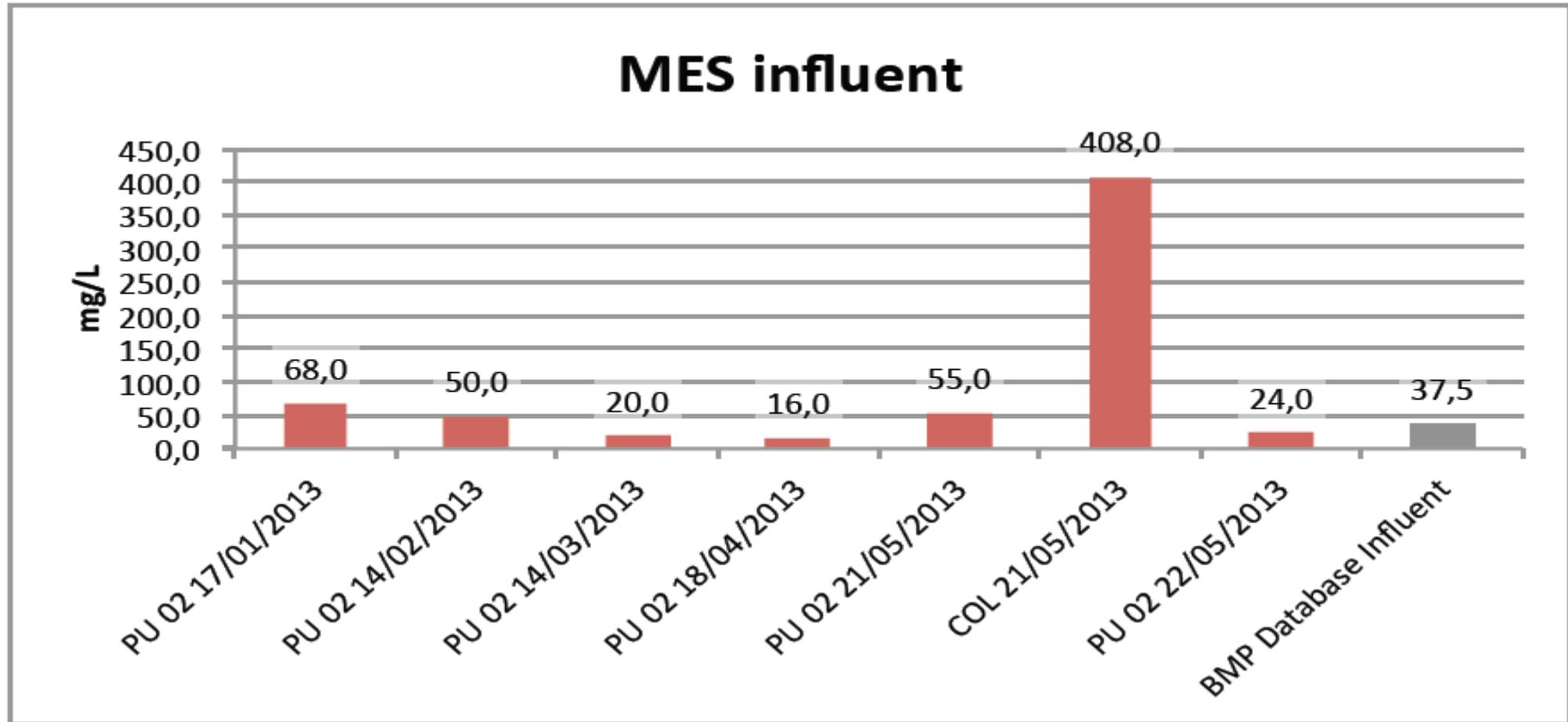
FIG. 3.3 – Bouteilles d'échantillonnage pleines (prélèvement du 14 février 2013).

- **MES**
- **Métaux lourds : Pb, Zn**
- **Sels de déglacage**
- **Coliformes**

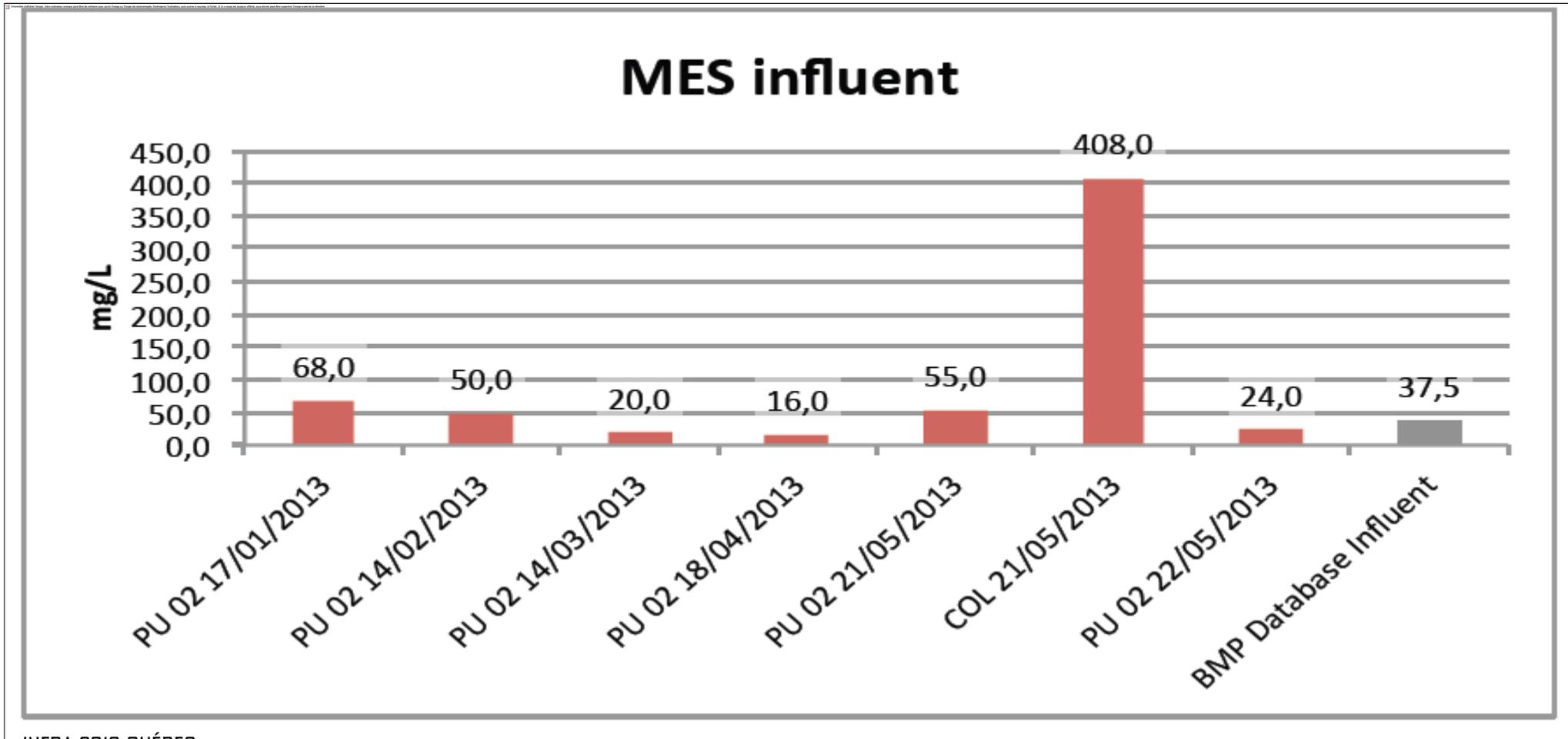
Concentration en MES à l'entrée (RP-06) et à la sortie (Pu-02) du jardin de pluie et taux d'élimination des MES mesurées dans le jardin de pluie de Longueuil de février à mai 2013.

Date de prélèvement	Concentration en MES (mg/L)		Taux d'élimination
	Influent	Effluent	$\tau_{MES} = 1 - MES_{ef}/MES_{in}$
14 février 2013	50,0	5,0	90%
14 mars 2013	20,0	11,0	45%
18 avril 2013	16,0	<3,0	81%
21 mai 2013	55,0	<3,0	95%
22 mai 2013	24,0	5,0	79%
Moyenne			78%

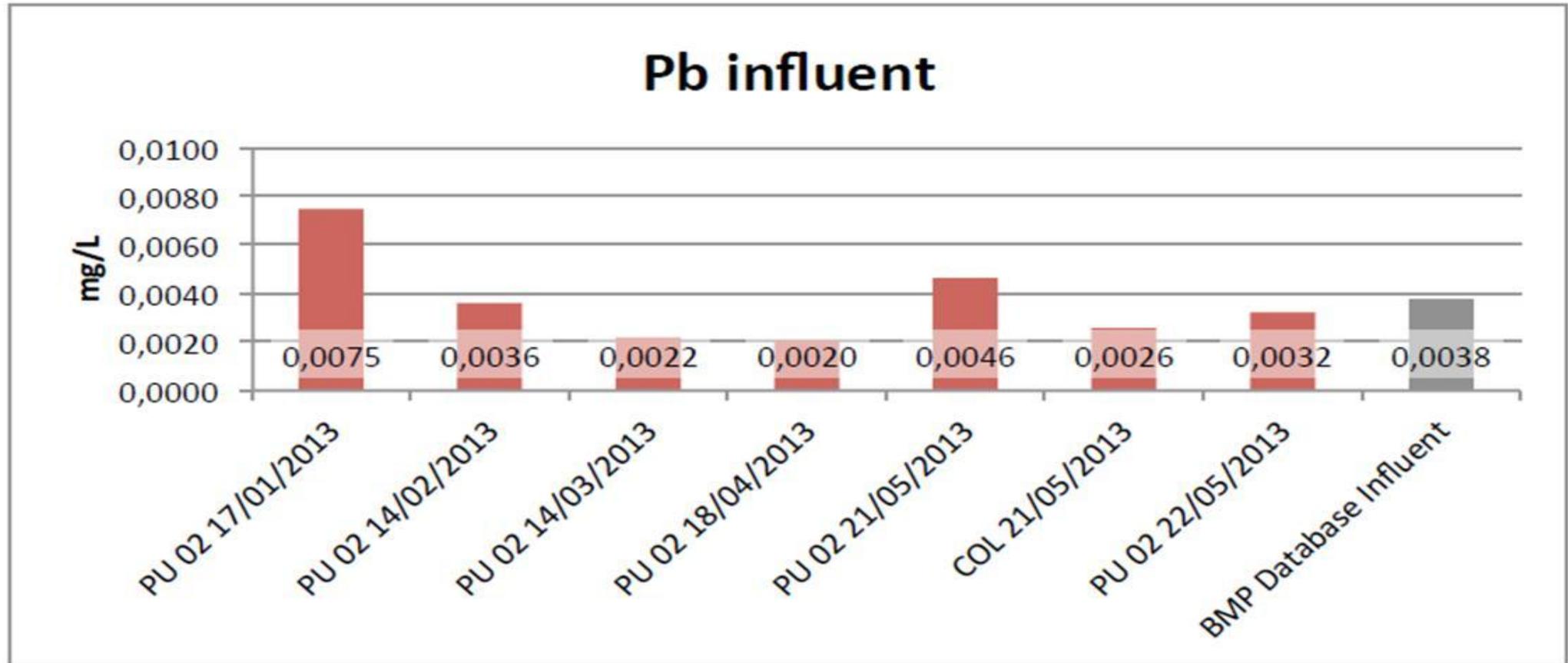
Concentration en MES mesurée dans les influents (entrée) du système de biorétention.



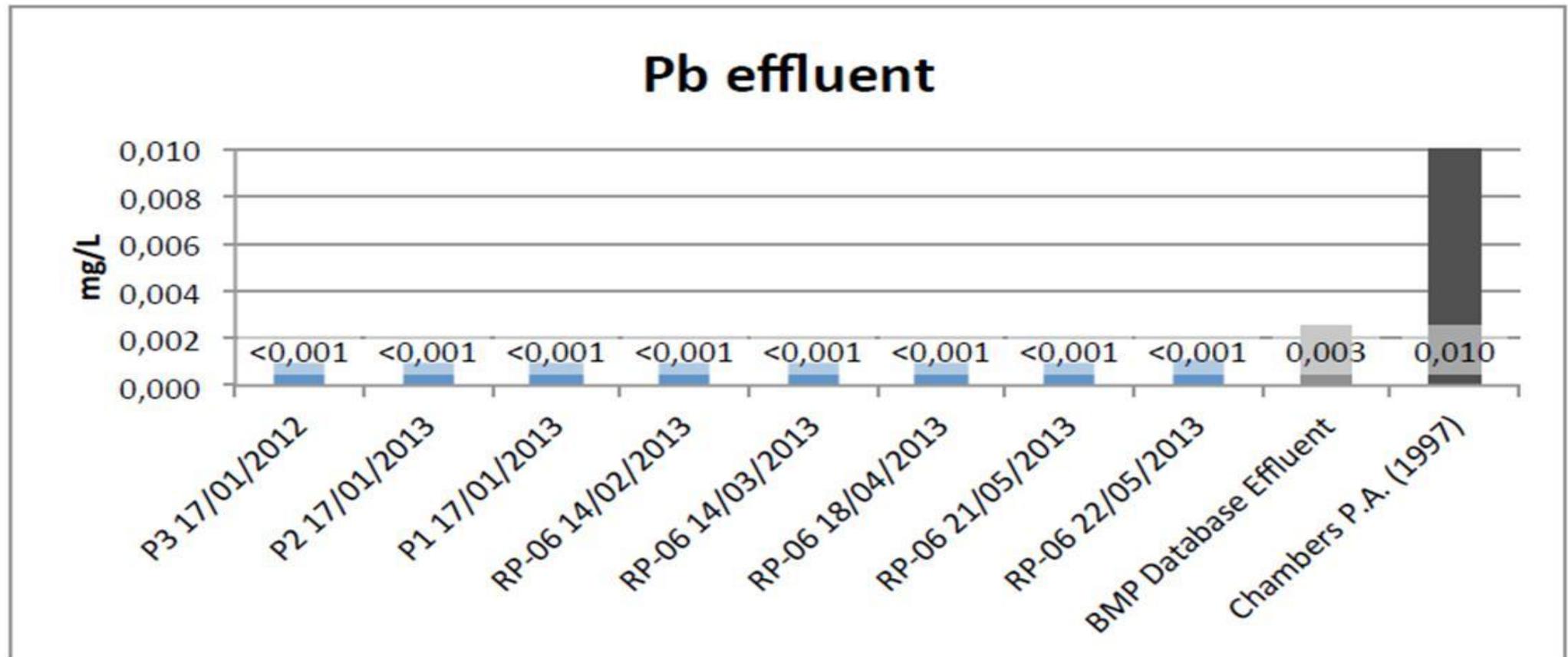
Concentration en MES mesurée dans les effluents (sortie) du système de biorétention.



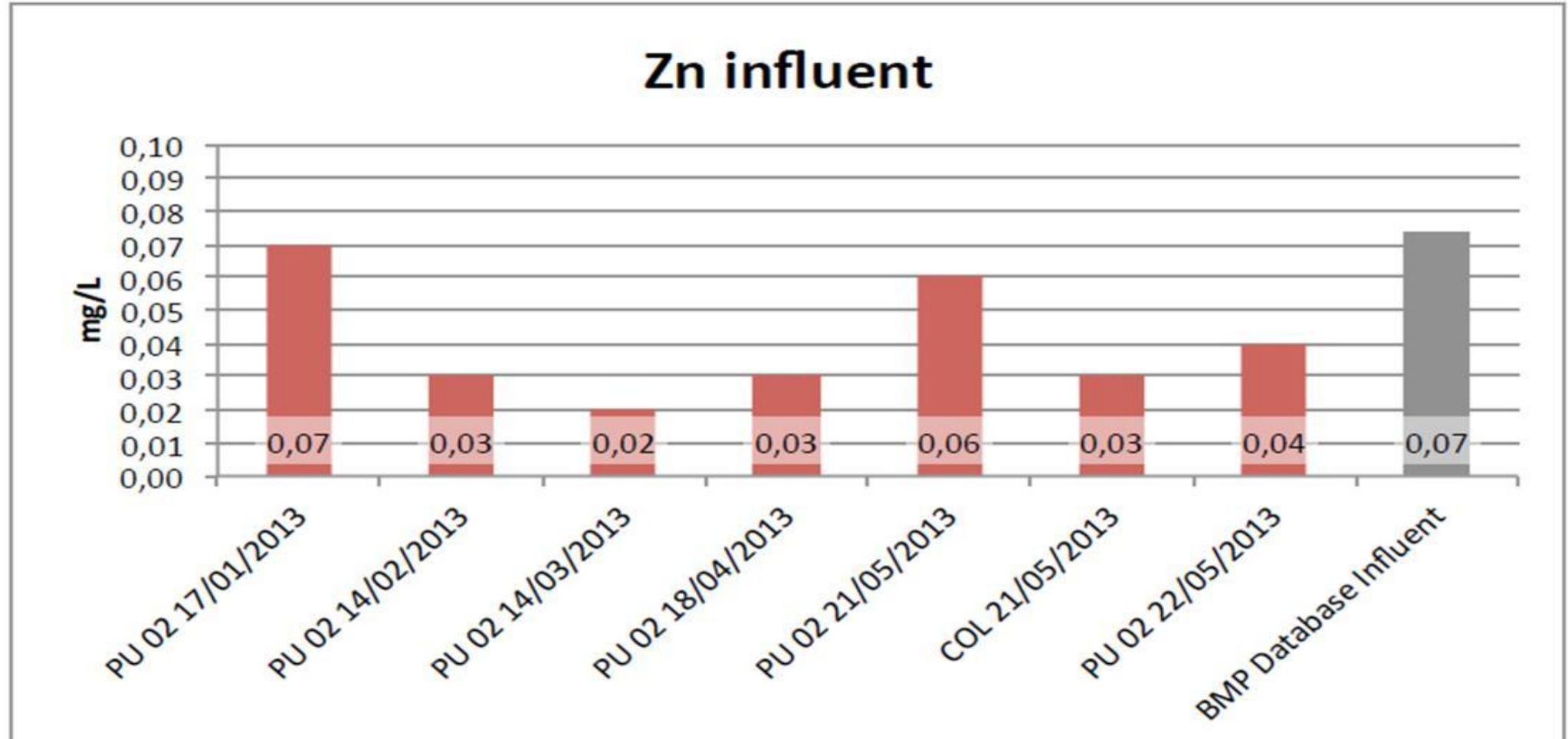
Concentration en plomb mesurée dans les influents (entrée) du système de biorétention.



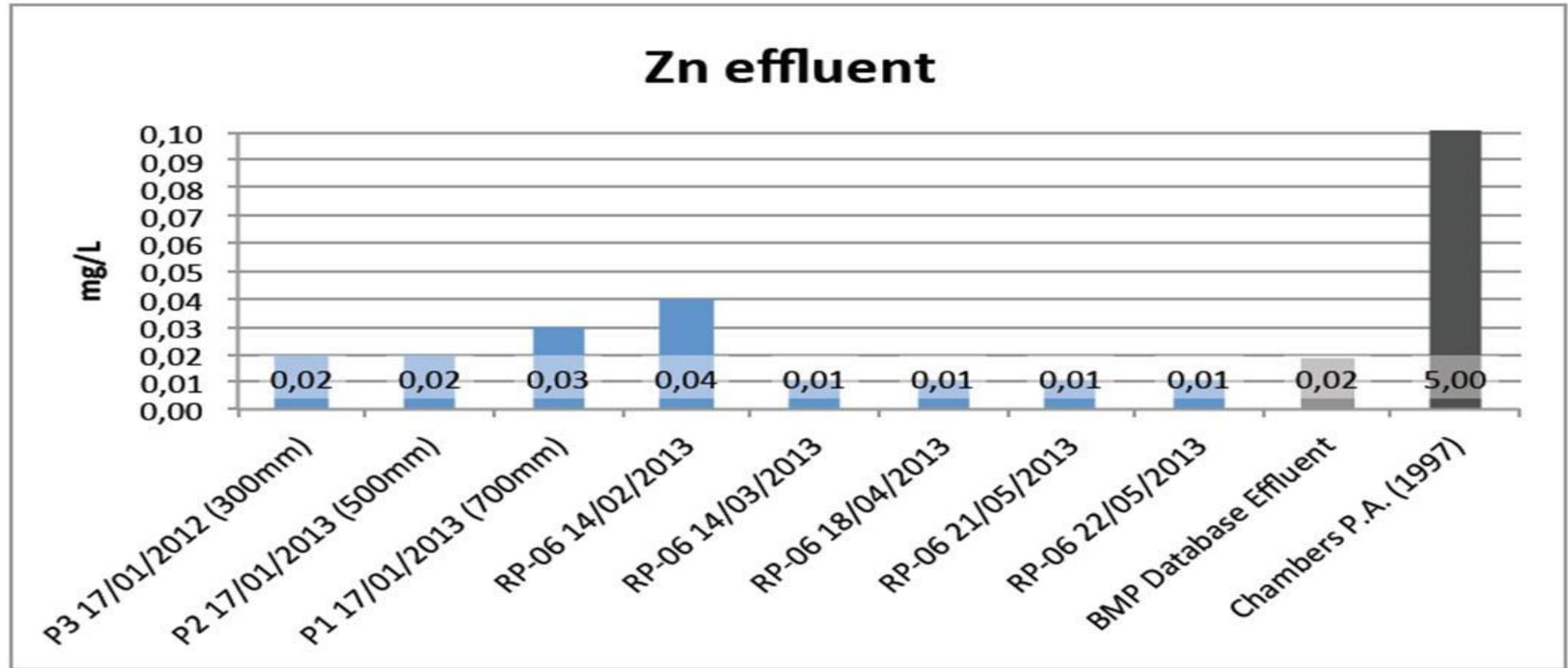
Concentration en plomb mesurée dans les effluents (sortie) du système de biorétention.



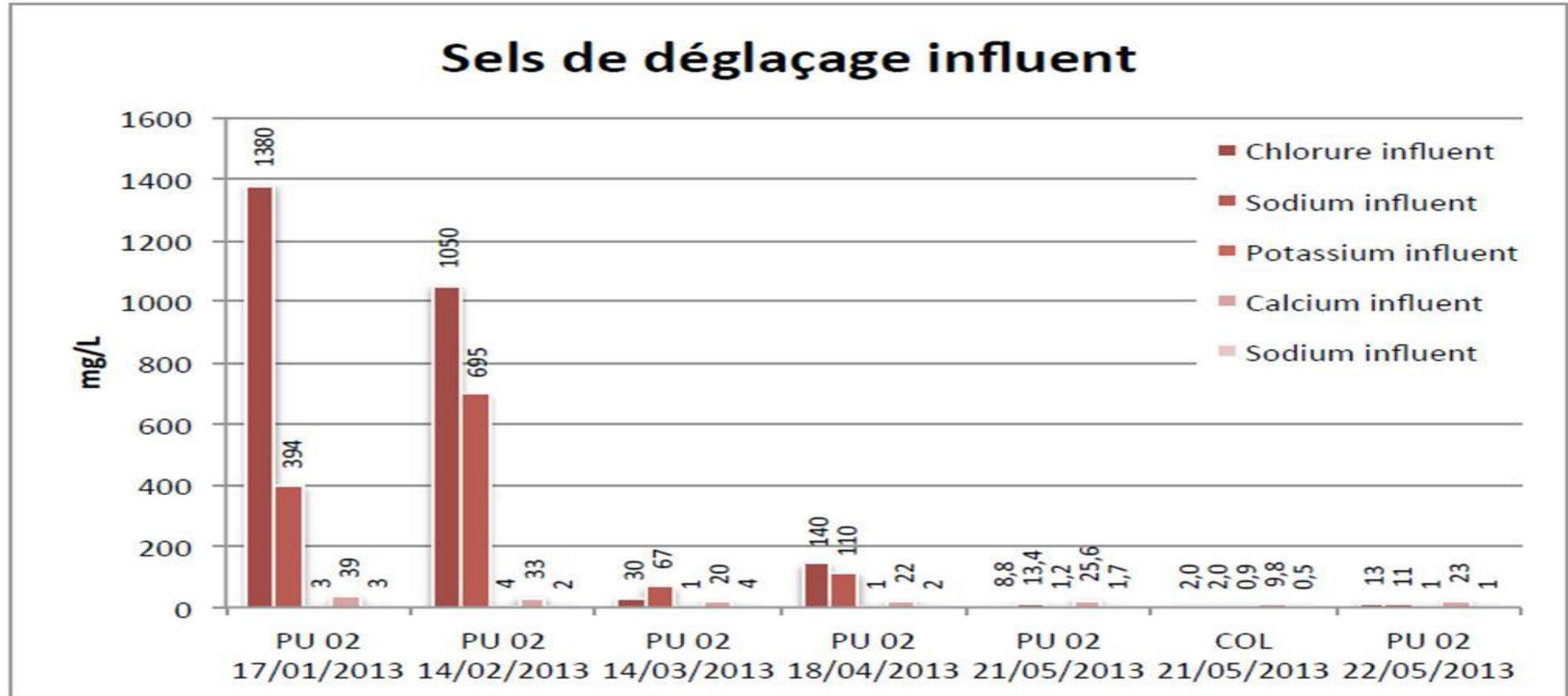
Concentration en zinc mesurée dans les influents (entrée) du système de biorétention.



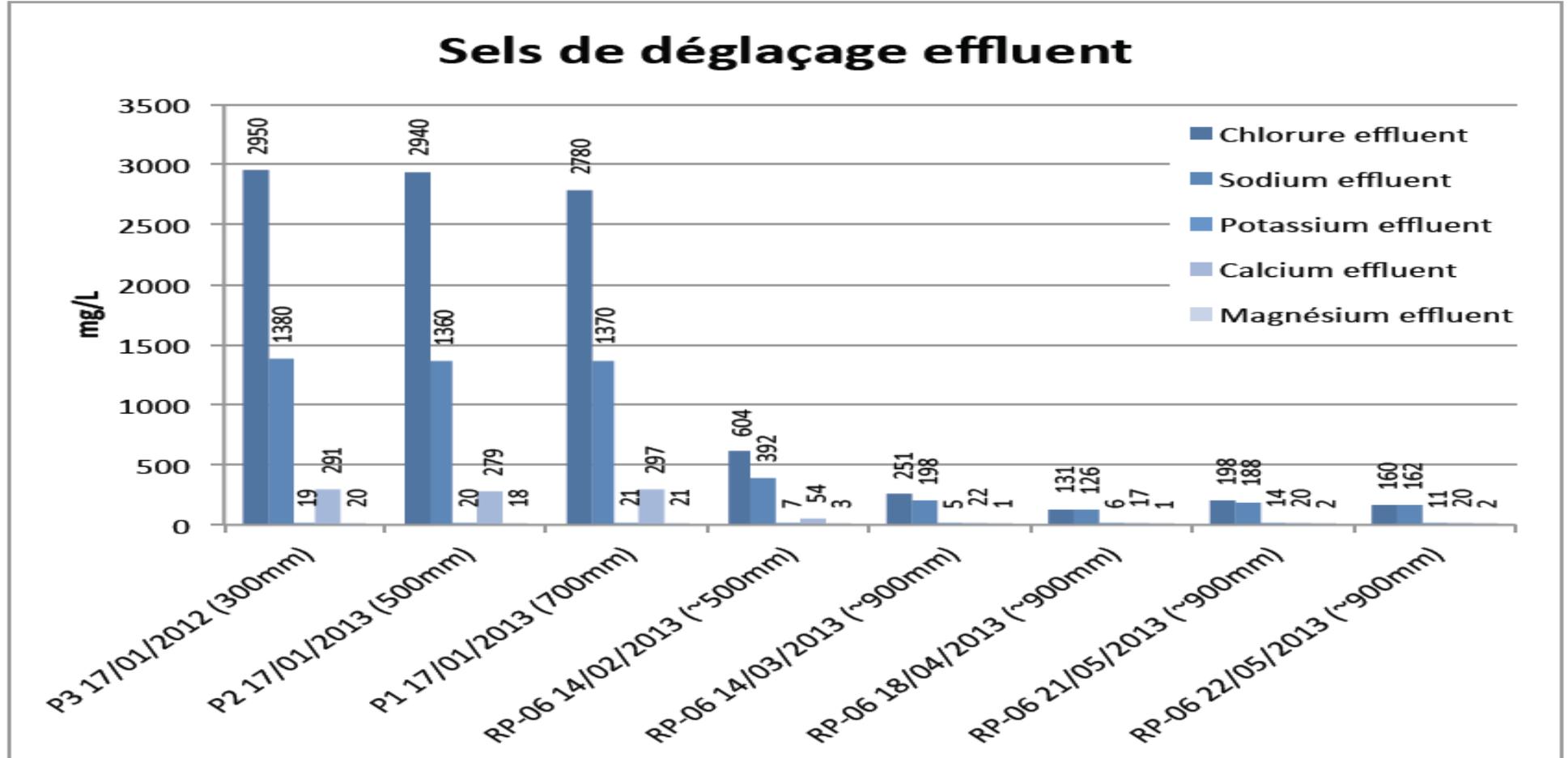
Concentration en zinc mesurée dans les effluents (sortie) du système de biorétention.



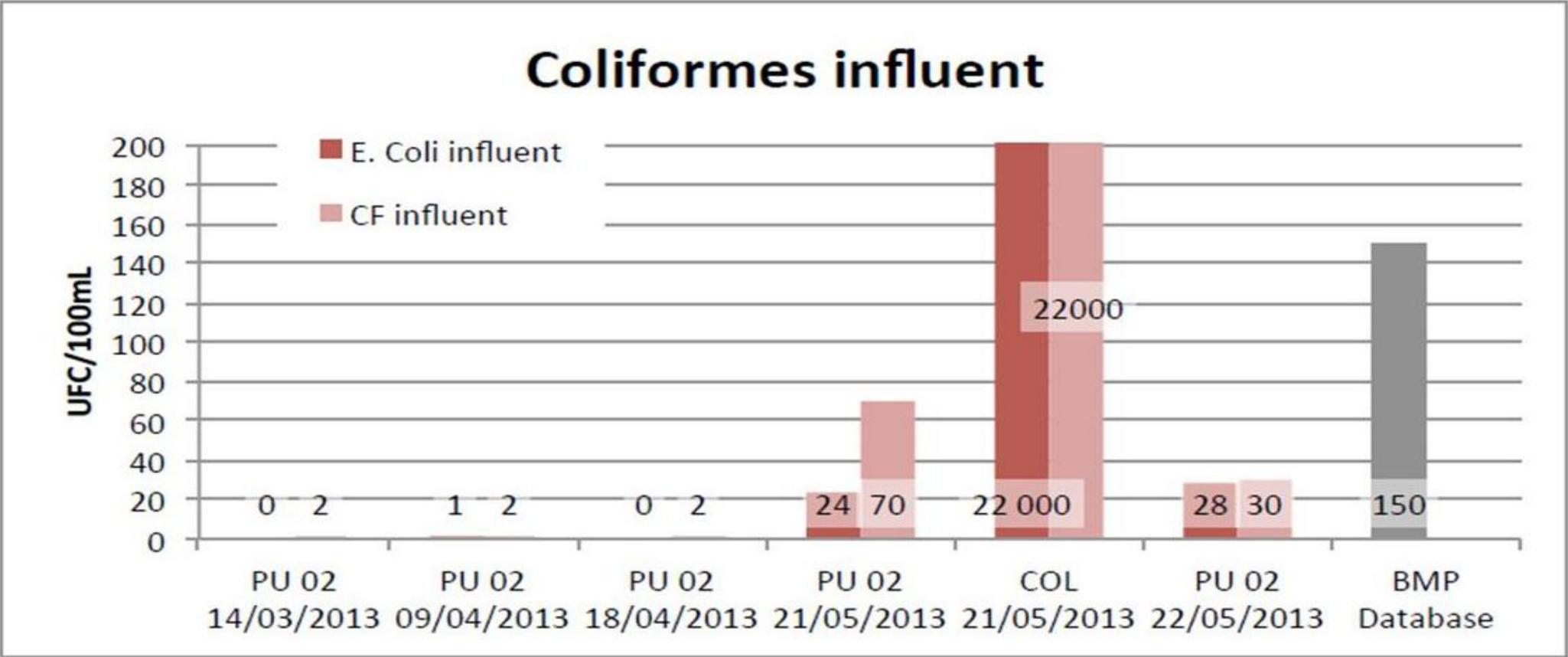
Concentrations des composés des sels de déglacage mesurées dans les influents (entrée) du système de biorétention.



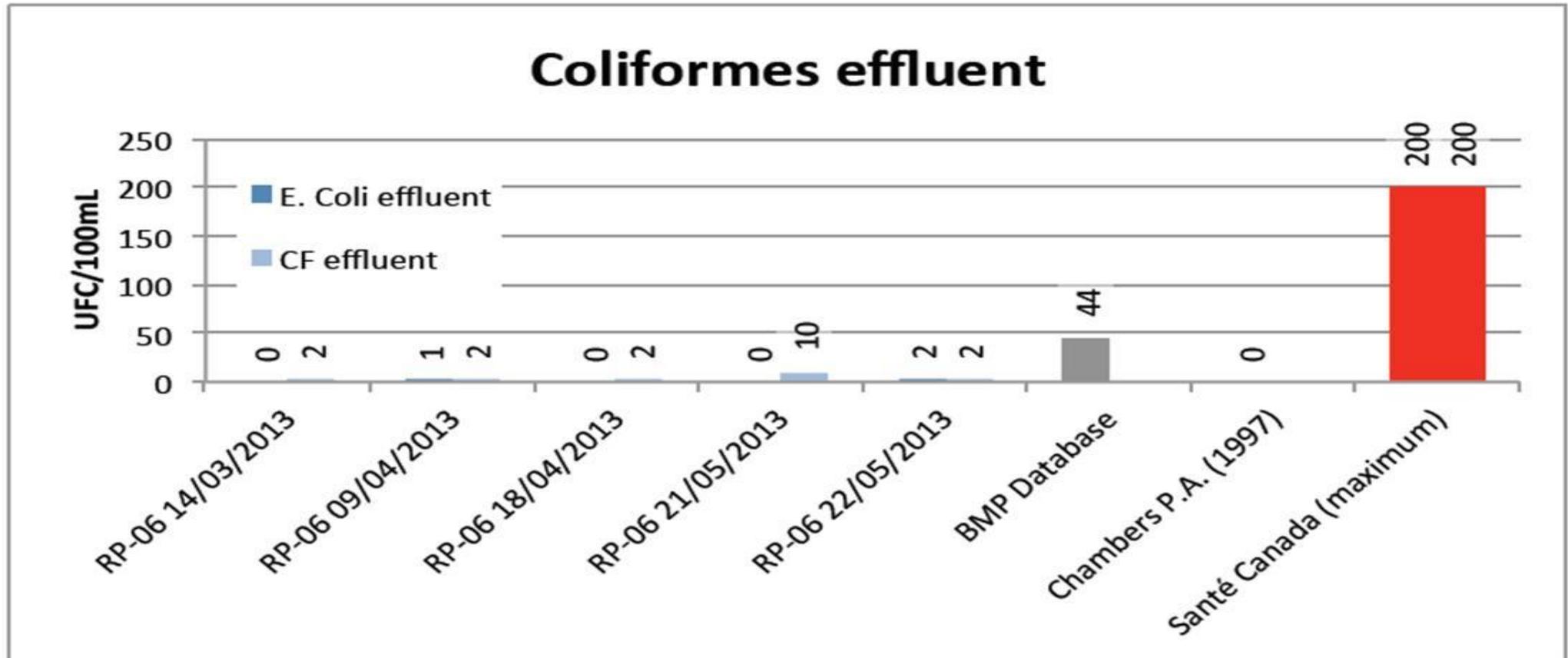
Concentrations des composés des sels de déglacage mesurées dans les effluents (sortie) du système de biorétention.



Concentration en coliformes mesurée dans les influents (entrée) du système de biorétention.



Concentration en coliformes mesurée dans les effluents (sortie) du système de biorétention.



MATÉRIEL ET MÉTHODE

SUIVI QUANTITATIF

1. Données pluviométriques de la station météorologique de St-Hubert (5 km)
2. Déduction du volume entrant par la méthode rationnelle (Surface x hauteur de pluie)
3. Étalonnage des débitmètres
4. Mesurage du débit sortant par deux débitmètres (amont et aval du régulateur)
5. Analyse

Volume évacué cumulé et volume ruisselé cumulé mensuels pendant la durée de l'étude c'est-à-dire du 21 novembre 2012 au 22 mai 2013.

Date	Volume évacué (m ³)	Volume ruisselé (m ³)	Diminution du volume (%)
Fin Novembre 2012	0	8,2	100,0
Décembre 2012	122,4	337,1	63,7
Janvier 2013	120,4	111,6	-7,8
Février 2013	20,8	100,9	79,4
Mars 2013	100,5	120,8	16,8
Avril 2013	117,1	154,0	24,0
Début Mai 2013	12,5	127,7	90,2
Total sur 6 mois	493,6	960,3	48,6

RÉSULTATS

SUIVI QUANTITATIF

1. Hiver 2012-2013:

En janvier 2013 évacuation de plus d'eau que ce qui a ruisselé
13-14 janvier = 4°C / 30 janvier = 6,9°C

En février, le jardin à retenu 79,4% du volume

Température journalière maximale du mois = 1,6°C

2. Printemps 2013:

En mars et avril 2013 le jardin à retenu 16,8% et 24,0%

La végétation n'est pas encore développée

En mai 2013 le jardin à retenu 90,2% de l'eau ruisselée

La végétation joue un rôle essentiel, absorbe l'eau pour sa croissance

RÉSULTATS

SUIVI QUALITÉ DU SUBSTRAT

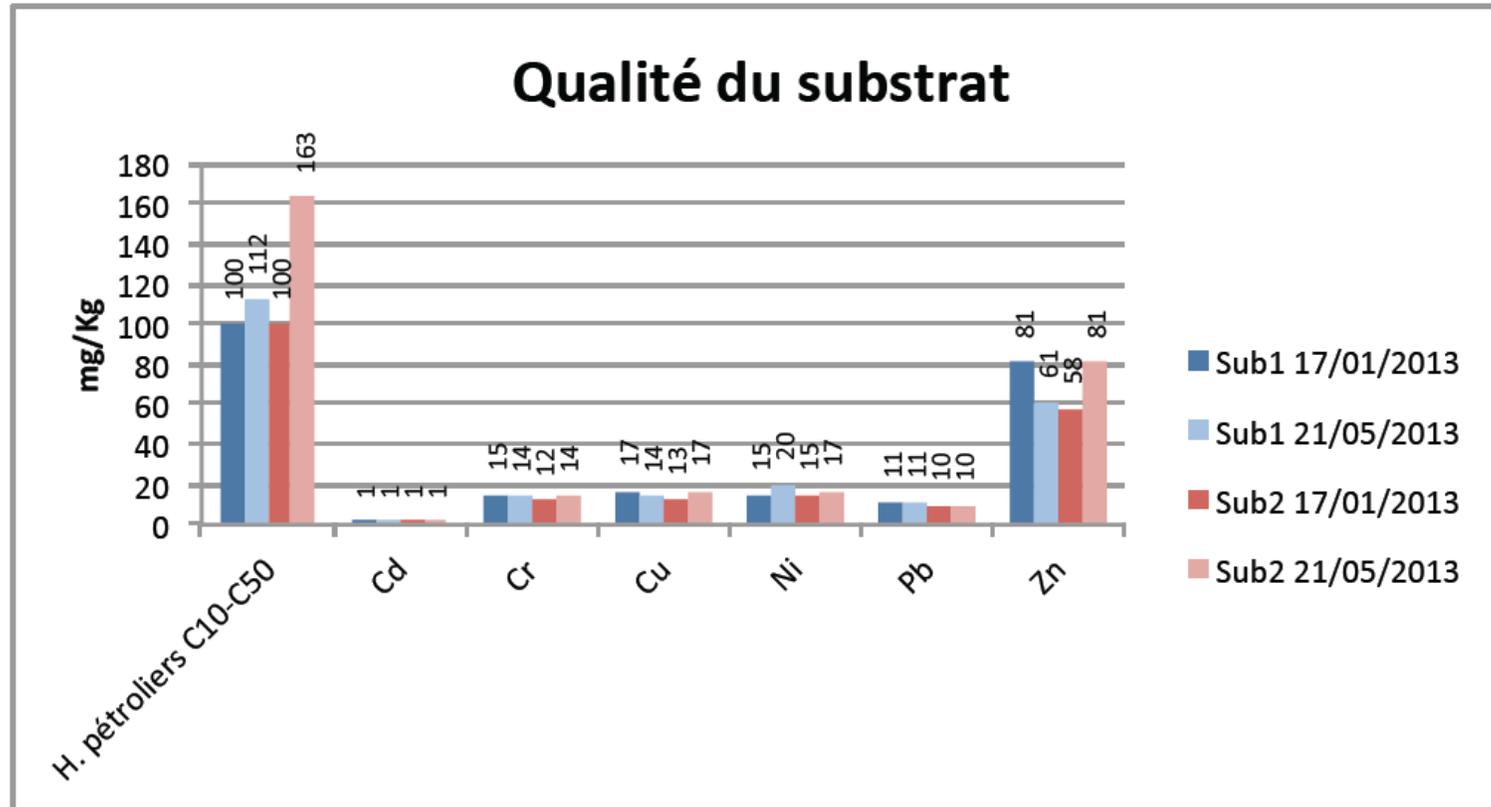


FIG. 4.36 – Concentrations en hydrocarbures pétroliers et en métaux lourds mesurées dans le substrat du système de bio-rétention.

RÉSULTATS

SUIVI QUALITÉ DU SUBSTRAT

1. Pas d'accumulation des métaux lourds (10-20 cm sous la surface);
2. Aucun HAP n'a été retrouvé dans le substrat, mais réduction dans les eaux;
3. Possibilité d'accumulation du Pb (et autres métaux lourds) et des HAP dans le paillis (diminution dans les eaux);
4. Augmentation des hydrocarbure pétroliers C10-C50;
5. On continue le suivi.

CONCLUSION

BILAN GÉNÉRAL

1. Première cellule de biorétention suivie expérimentalement au Québec et en hiver
2. Performance établie pour éliminer les MES, coliformes, le plomb et le zinc
3. Ne performe pas pour éliminer la turbidité, sels déglacant, nickel et cuivre
4. Concentrations de cadmium, chrome, HAP et hydrocarbure pétroliers trop faibles à l'entrée, donc pas d'abattement concluant
5. Légère accumulation d'hydrocarbures pétroliers dans le substrat
6. Relargage de phosphore et d'azote, concentrations 2,5 et 5,5 fois la BMP Database

CONCLUSION

EN RÉSUMÉ (PERFORMANCE HIVER 2012-2013)

QUALITATIF

1. Taux d'élimination moyen des MES de 78%
2. Élimination totale du plomb < 0,001 mg/L (seuil de détection)
3. Bonne élimination moyenne du zinc < 0,01 mg/L (sauf en février relâché 0,04 mg/L)
4. Coliformes fécaux thermotolérants sont bien éliminés ainsi que E-coli (<2UFC/100mL)

QUANTITATIF

1. Retiens deux fois plus d'eau au printemps que durant l'hiver
2. Diminution du volume d'eau de 48,6% de fin novembre 2012 à début mai 2013

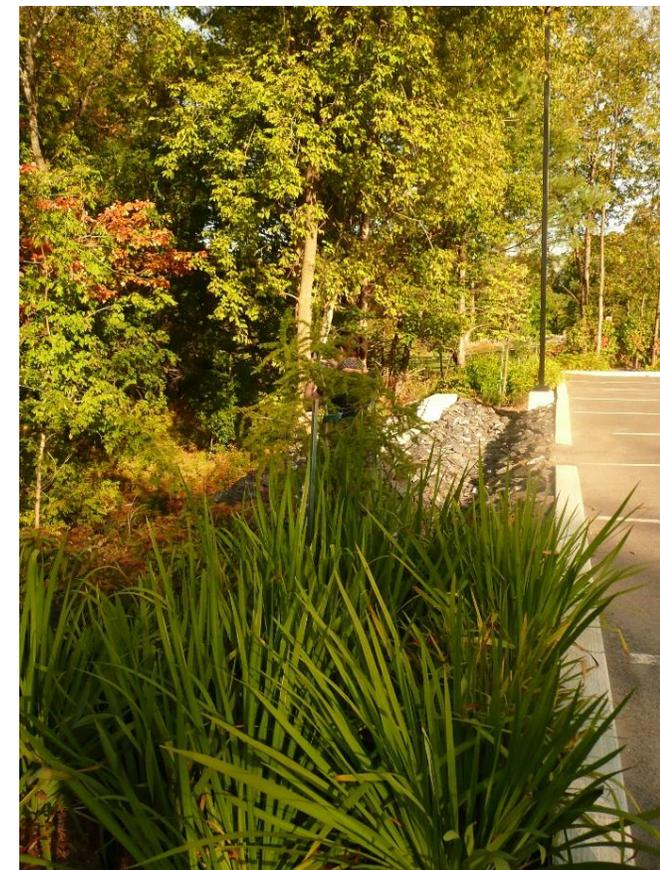
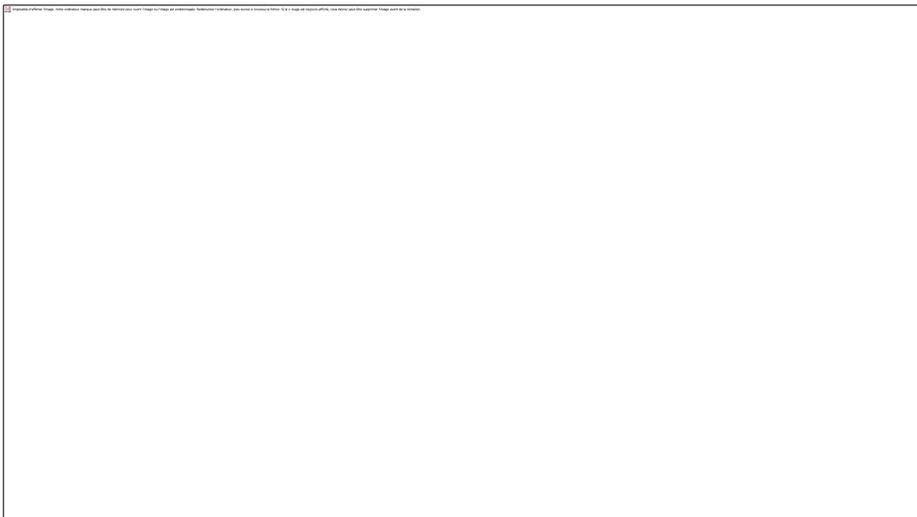
RÉSULTAT → On attend avant d'alimenter les toilettes (turbidité et sels de déglacage)

PROJETS DE RECHERCHE EN COLLABORATION UNIVERSITAIRE

1. MOUNTAIN EQUIPMENT COOP – PHASE I / LONGUEUIL	COMPLÉTÉ	POLY/UdeM
2. MOUNTAIN EQUIPMENT COOP – PHASE II / LONGUEUIL	EN COURS	POLY/UdeM
3. MRC BROME-MISSISQUOI / COWANSVILLE	EN COURS	IRDA
4. STATIONNEMENT DU MARCHÉ PUBLIC / LONGUEUIL	2014-2015	SHERBROOKE
5. TERRE-PLEIN CENTRAL BOUL. DÉCARIE / MONTRÉAL	2014-2015	ÉTS

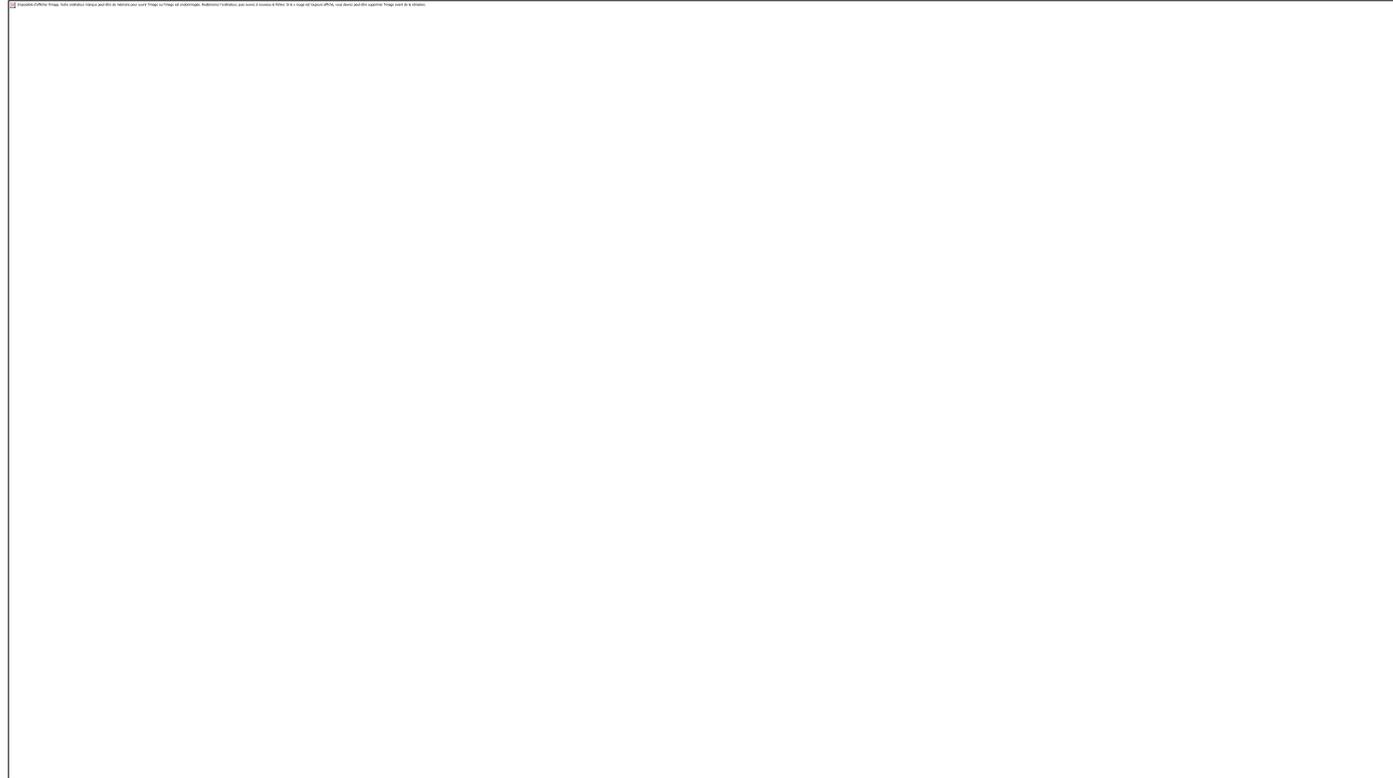
MRC BROME-MISSISQUOI / COWANSVILLE

BIORÉTENTION / MRC BROME-MISSISQUOI

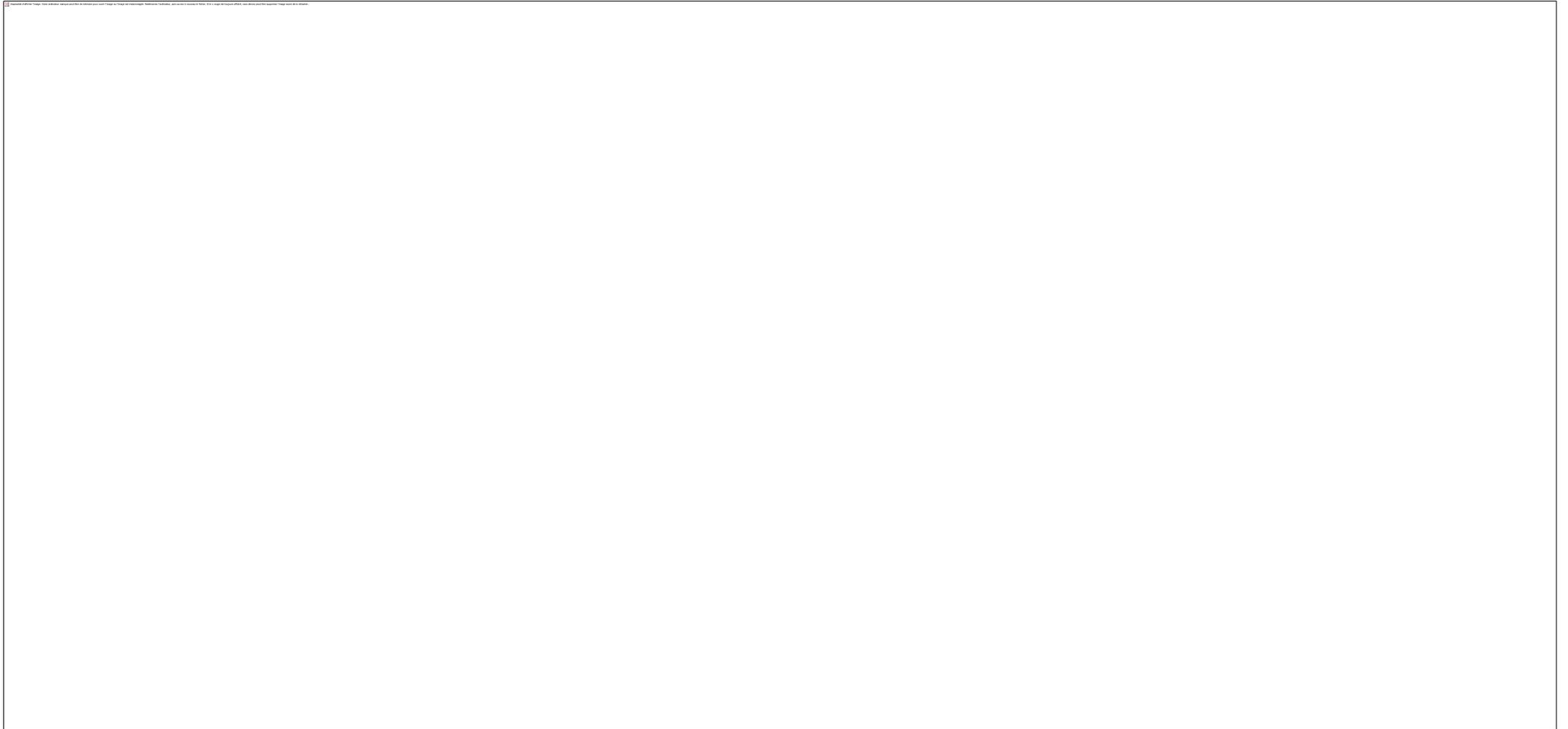


CARACTÉRISTIQUES :

- Suivi expérimental ;
- Au préalable, conception de 3 cellules de biorétention sur le stationnement (2010) ;
- Rédaction du protocole d'échantillonnage ;
- Analyse qualitatives et quantitatives de l'eau de ruissellement avant et après traitement.



DÉVELOPPEMENT DURABLE HOLISTIQUE



STRATÉGIE DE RÉTENTION ET DE DRAINAGE

NIP PAYSAGE

STRATÉGIE DE RÉTENTION ET DE DRAINAGE



STRATÉGIE DE RÉTENTION ET DE DRAINAGE



