

Caractérisation de la décantabilité des eaux pluviales

*31^e Symposium sur
les eaux usées -
Réseau
environnement*

Saint-Hyacinthe, Qc

28 10 2008

Émilie Berrouard, étudiante en Génie des eaux
Peter Vanrolleghem, Paul Lessard, Université Laval

Financé par:



Environnement
Canada



UNIVERSITÉ
LAVAL



Partenaires:

Plan

- Introduction au projet global
- Méthodes de caractérisation de la décantation
- Analyses possibles

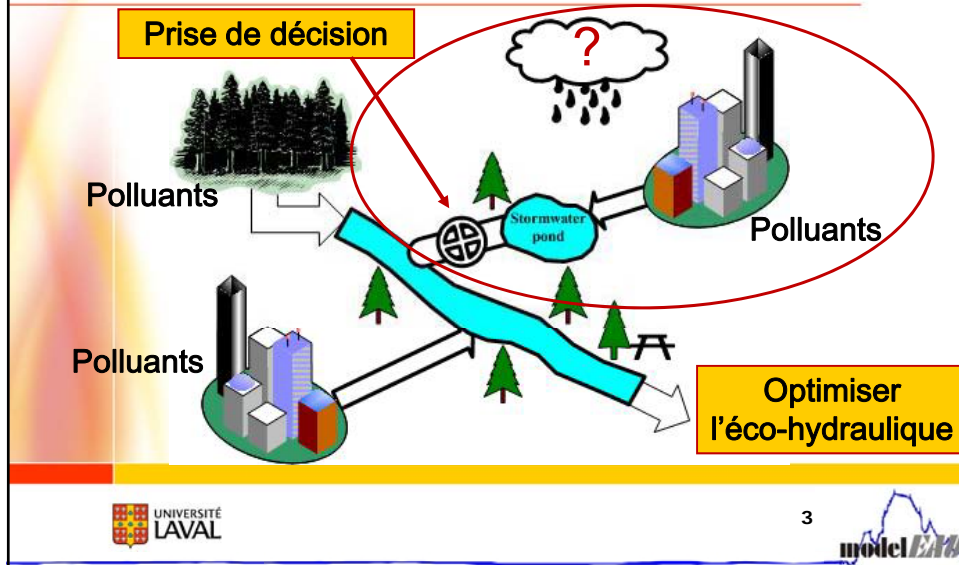


UNIVERSITÉ
LAVAL

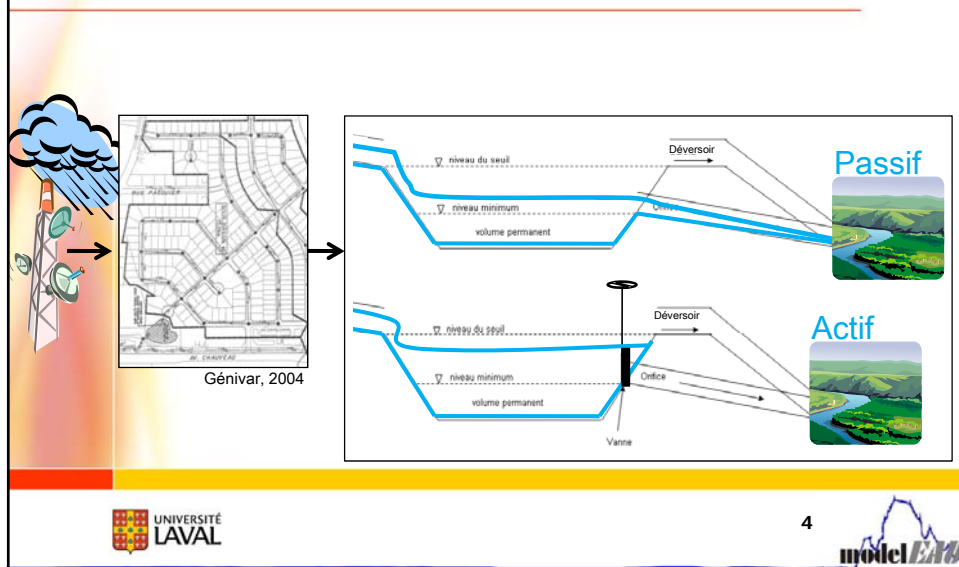
2



Introduction au projet global

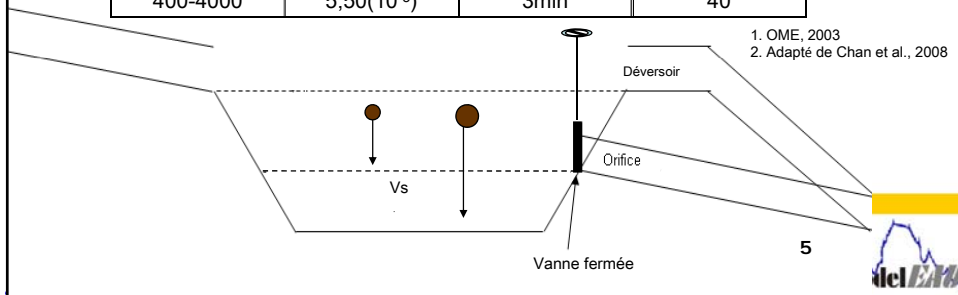


Contrôle en temps réel (CTR)

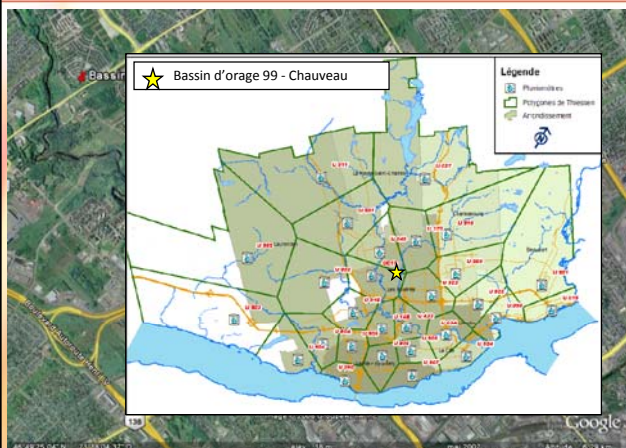


Étude de la sédimentation

Diamètre (µm)	Décantation		Pollution
	Vs (m/s)	Temps pour descendre 1m ¹	Concentration ² (µg Cu/g MES)
<20	2,54(10 ⁻⁶)	4j 13h 21min	4000
20-40	1,30(10 ⁻⁵)	21h 22min	700
40-60	2,54(10 ⁻⁵)	10h 56min	310
60-130	1,27(10 ⁻⁴)	2h 11min	250
130-400	5,93(10 ⁻⁴)	28min	140
400-4000	5,50(10 ⁻³)	3min	40



Bassin à l'étude – Le Chauveau



Conduite d'entrée



Temps de pluie

Sélection du protocole



- Mesurer la vitesse de sédimentation des polluants

Condition quiescente	Aston	VICAS	VICTOR	Cergrene 95
	UFT	Cergrene	VICPOL	Camp
Condition dynamique	Marsalek			

Sélection du protocole

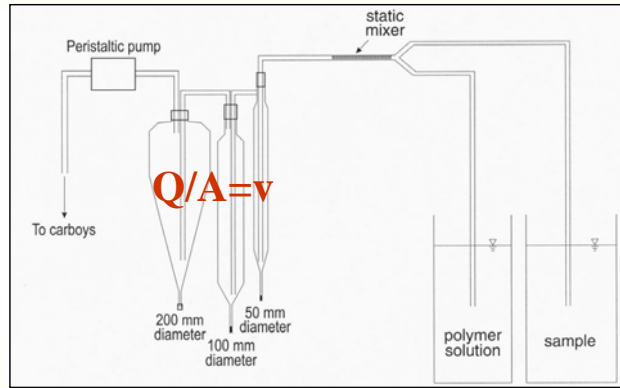


Caractéristiques

- Volume
- Prétraitement
- Montage
- Remplissage
- Prélèvement
- Résultats (ΔM ; ΔC)
- Répétabilité

Condition quiescente	Aston	VICAS	VICTOR	Cergrene 95
	UFT	Cergrene	VICPOL	Camp
Condition dynamique	Marsalek			

Deux protocoles retenus



MARSALEK (Env. Canada, 2004)

Deux protocoles retenus

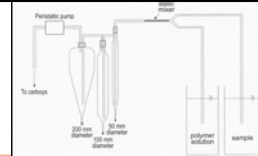
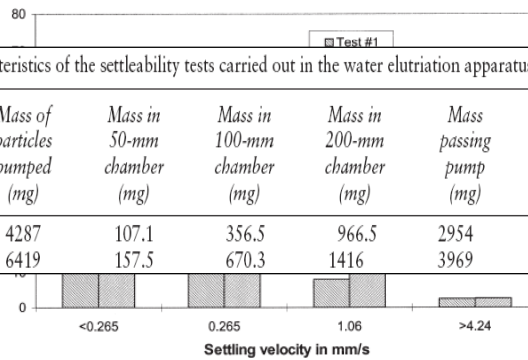


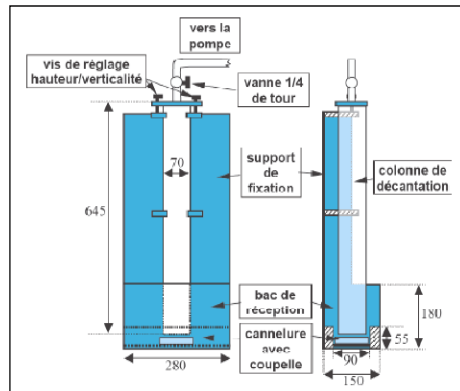
TABLE 1. Main characteristics of the settleability tests carried out in the water elutriation apparatus

Test no.	Polymer dose (mg/L)	Mass of particles pumped (mg)	Mass in 50-mm chamber (mg)	Mass in 100-mm chamber (mg)	Mass in 200-mm chamber (mg)	Mass passing pump (mg)	Total mass accounted for (mg)	Recovery ratio (%)
1	0	4287	107.1	356.5	966.5	2954	4384	102.3
2	0	6419	157.5	670.3	1416	3969	6214	96.8



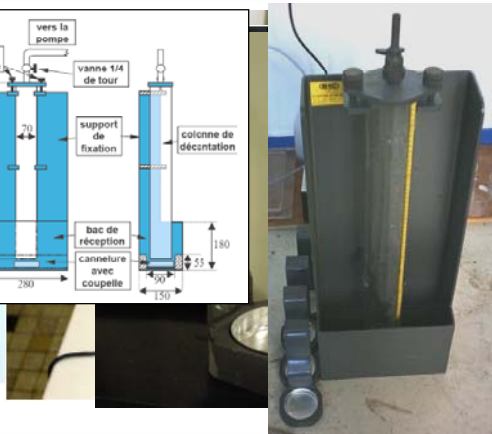
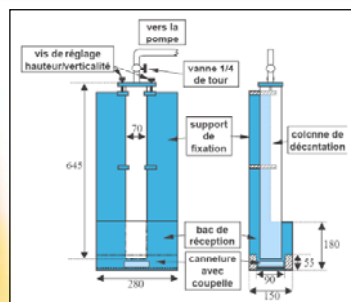
MARSALEK (Env. Canada, 2004)

Deux protocoles retenus



VICAS (INSA, Lyon, 2003)

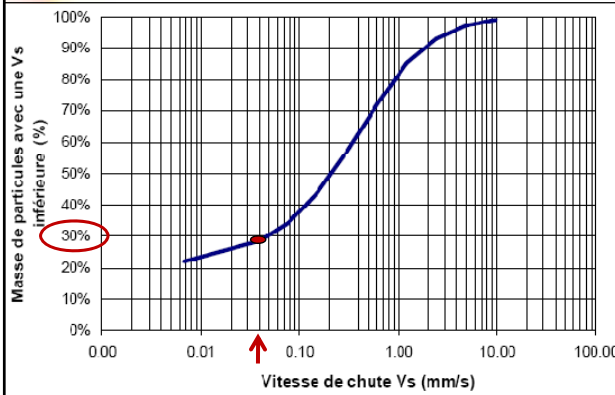
Deux protocoles retenus



VICAS (INSA, Lyon, 2003)

Deux protocoles retenus

- Vitesse de sédimentation



$$\begin{aligned} V_s &= H / t \\ &= 1.8\text{m} / 12\text{h} \\ &= 0,04\text{mm/s} \end{aligned}$$



Protocoles retenus / Avantages

VICAS

- Incertitude relative faible (<7%)
- Petite vitesse minimale mesurée
- Volume \approx 5L
- Répétabilité satisfaisante

MARSALEK

- Aucun prétraitement
- Analyse très simple ($Q/A=V$)
- Essai de 90 minutes
- Flexibilité du montage

- Considèrent toutes les particules

Protocoles retenus / Inconvénients

VICAS

- Durée ≥ 5 heures
- $\sigma_{F(Vs)} \uparrow$ pour Vs faibles
- Technique de remplissage
- Méthode d'analyse \pm complexe

MARSALEK

- Volume de 50L
- Répétabilité inconnue
- Précision des vitesses
- Conditions dynamiques d'écoulement

Autres informations pertinentes

Dépollution des eaux dans le bassin

↓
Sédimentation

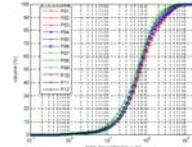
↓
Fraction organique

Densité

Surface spécifique, forme

$$V_s = \sqrt{\frac{4gd_p(\rho_p - \rho)}{3C_D\rho}}$$

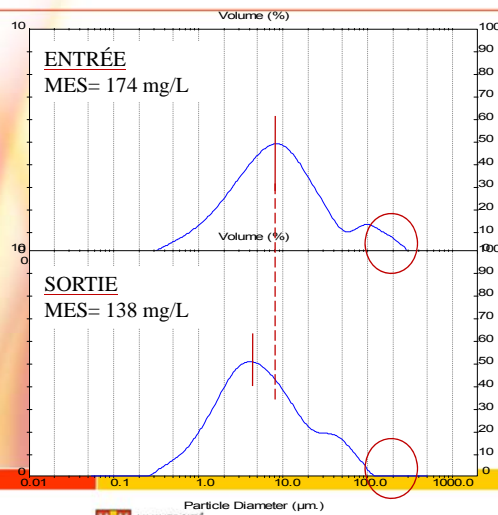
Analyses en parallèle



- Granulométrie (*PSD*) → Malvern Mastersizer



Analyses en parallèle



Granulométrie (*PSD*)
→ Malvern Mastersizer

Bassin Le Chauveau, 6 août 2008

Analyses en parallèle



- Qualité:
 - Métaux (Cu, Zn, Mn)
 - Coliformes fécaux
 - MES, MVeS
 - Azote ammoniacal (NH_4)

Conclusion



- Choix du protocole VICAS
 - Production d'une grande série de données
 - > campagne été 2009
 - > nécessité d'un plus grand volume
- Réalisation des plans
 - Fabrication de plusieurs montages
 - > réalisation de plusieurs analyses
 - > projets futurs