

Caractérisation des particules retenues par les unités de dessablage

J. Carpentier, Q. Plana, F. Tardif, A. Pauléat,
A. Gadbois, P. Lessard, P.A. Vanrolleghem

Symposium sur la gestion de l'eau 2016

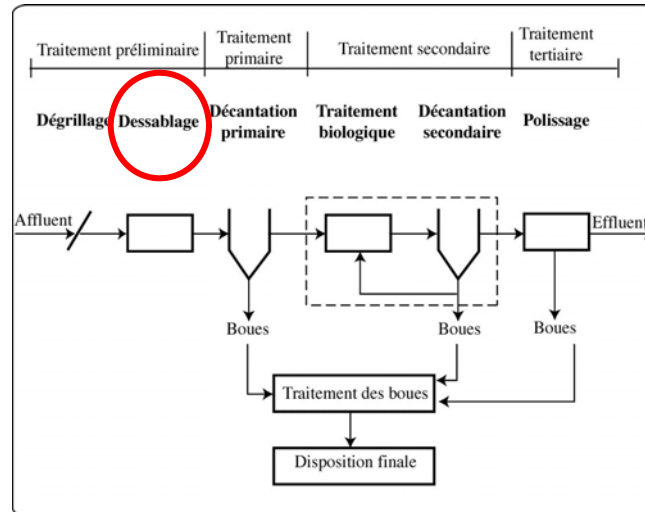
Laval, QC, Canada, 09 novembre 2016



PLAN DE LA PRÉSENTATION

- Mise en contexte
- Objectif du projet
- Méthodologie
- Résultats et discussion
- Conclusion
- Suites du projet

MISE EN CONTEXTE



© Carpentier et coll., 2016

3

MISE EN CONTEXTE

- Aucune définition standard des particules de « grit ».
- Les définitions généralement utilisées en pratique :
 - Les particules de « grit » sont définies comme des particules inorganiques de diamètre supérieur à 0,21 mm (65 mesh) ayant une densité spécifique plus grande que 2,65 (EPA, 2004).
 - Les particules de « grit » sont des particules ayant des vitesses de chute égales ou supérieures à une particule de sable propre de 100 µm de diamètre, définies par la loi de Stokes (WEF, 2016).

© Carpentier et coll., 2016

4

MISE EN CONTEXTE

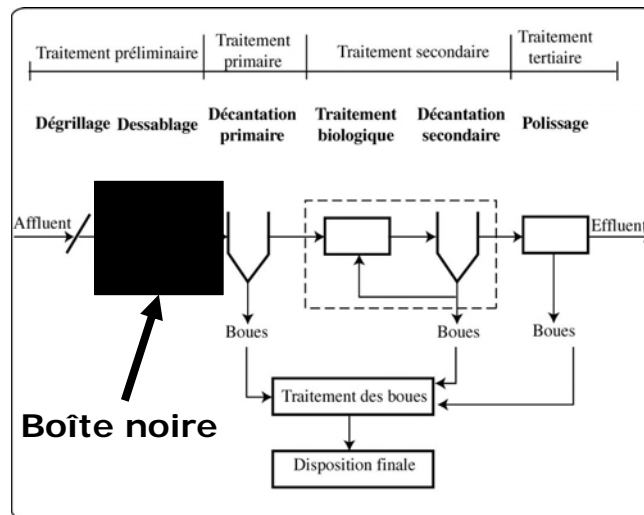


10 mm

© Carpentier et coll., 2016

5

MISE EN CONTEXTE



© Carpentier et coll., 2016

6

MISE EN CONTEXTE

- L'accumulation de particules peut être observée dans les bassins d'aération de différentes stations de traitement des eaux usées.



*Hydro International (2013)

© Carpentier et coll., 2016

7

MISE EN CONTEXTE

- Quelles sont les propriétés pouvant influencer la décantabilité des particules dans les unités de dessablage?

Sable



« Grit »



Adapté de Wilson et al. (2007)

© Carpentier et coll., 2016

8

MISE EN CONTEXTE

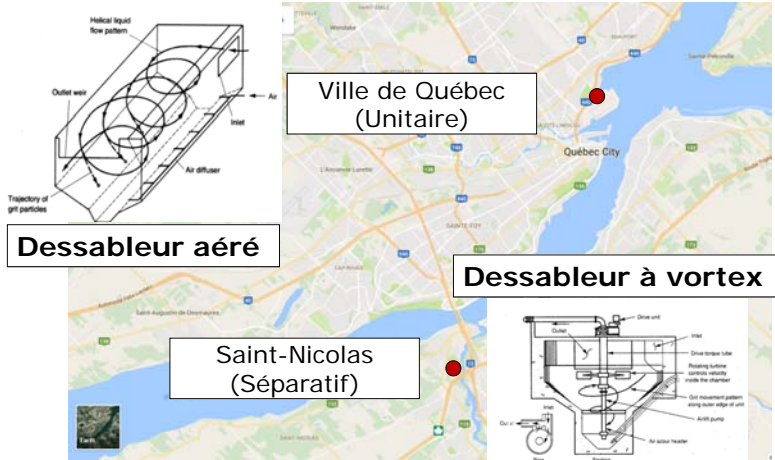
- Quelles sont les propriétés pouvant influencer la décantabilité des particules dans les unités de dessablage?
 - **Taille des particules**
 - **Densité spécifique**
 - **Composition des particules (Fraction organique et inorganique)**
 - **Forme des particules**

OBJECTIF DU PROJET

- Caractériser la taille et la composition des particules de « grit » retenues par les unités de dessablage en conditions de temps sec, temps de pluie et temps de fonte des neiges.

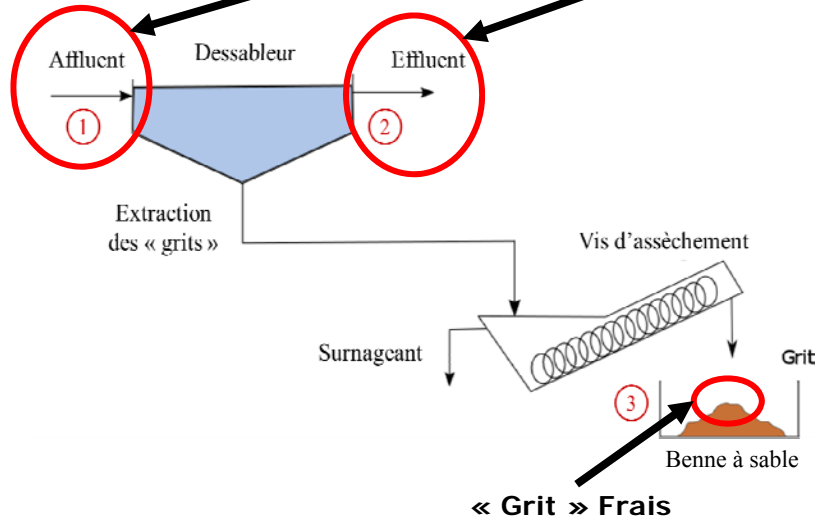
MÉTHODOLOGIE

- Sites expérimentaux



MÉTHODOLOGIE

Difficile d'échantillonner représentativement



MÉTHODOLOGIE



Ville de Québec



Saint-Nicolas

MÉTHODOLOGIE

- Caractérisation de la taille des particules par analyse granulométrique par tamisage.

| Série de tamis #1 | |
|--------------------|-------------------------|
| Taille des mailles | Taille des mailles (µm) |
| .525 pouces | 13 200 |
| .375 pouces | 9 500 |
| 3 mesh | 6 700 |
| 4 mesh | 4 750 |
| 6 mesh | 3 350 |
| 8 mesh | 2 360 |
| 14 mesh | 1 400 |
| Plat | 0 |



| Série de tamis #2 | |
|--------------------|-------------------------|
| Taille des mailles | Taille des mailles (µm) |
| 18 mesh | 1 000 |
| 30 mesh | 600 |
| 50 mesh | 300 |
| 70 mesh | 212 |
| 100 mesh | 150 |
| 140 mesh | 106 |
| 200 mesh | 75 |
| Plat | 0 |

- *Mesh: Nombre d'ouvertures circulaires dans un pouce carré.

MÉTHODOLOGIE

Étapes de tamisage

1. Prétraitement de l'échantillon :
 - a) Lavage de l'échantillon sur un tamis 75 µm.
 - b) Séchage de l'échantillon à 105°C.

2. Tamisage de l'échantillon :
 - c) Tamisage de l'échantillon à travers la série de tamis #1.
 - d) Tamisage de l'échantillon à travers la série de tamis #2.
 - e) Mesure de la masse retenue sur chaque tamis.

MÉTHODOLOGIE

- Composition des particules de « grit ».
 - Composition en Matière Volatile en Suspension (MVeS).
 - Composition en **Matière Inorganique en Suspension (MIeS)**.

- L'étude de la composition des particules est réalisée sur la masse retenue sur chacun des tamis.

RÉSULTATS – Ville de Québec

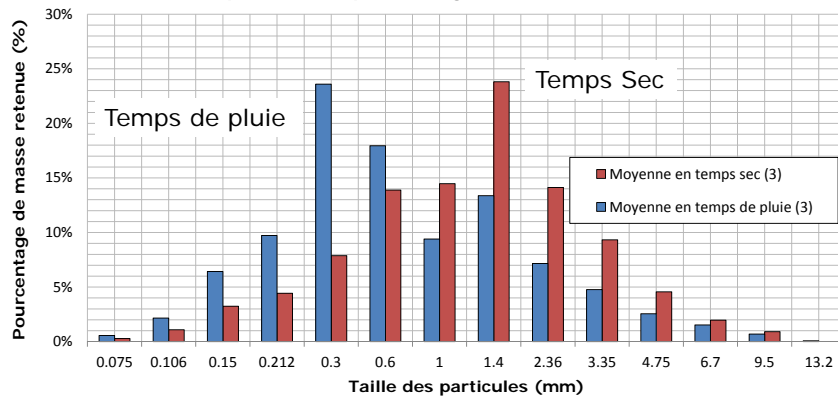


© Carpentier et coll., 2016

17

RÉSULTATS – Ville de Québec

Distribution de la fraction massique moyenne retenue à chaque tamis en temps sec et de pluie du "grit" frais de la Ville de Québec

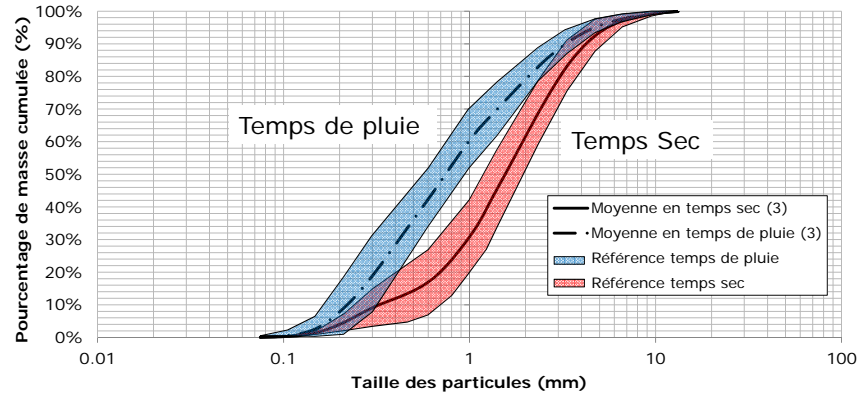


© Carpentier et coll., 2016

18

RÉSULTATS – Ville de Québec

Courbes granulométriques moyennes en temps sec et en temps de pluie de «grit» frais à la Ville de Québec

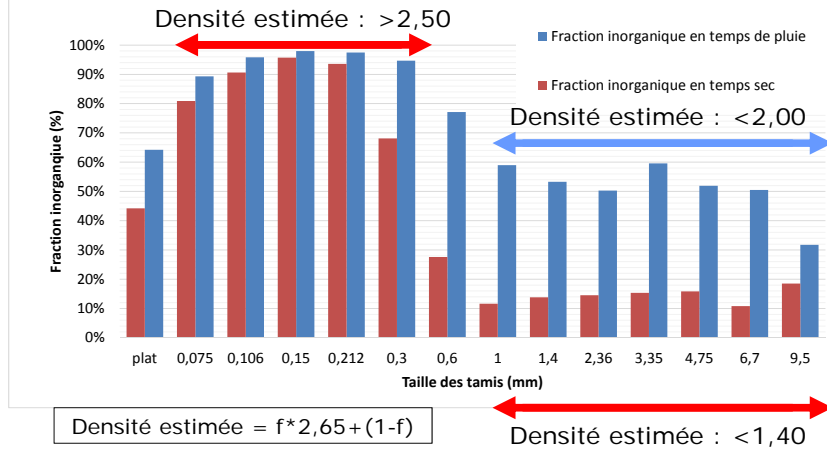


© Carpentier et coll., 2016

19

RÉSULTATS – Ville de Québec

Composition moyenne de «grit» selon la taille de particule en temps sec et en temps de pluie à la Ville de Québec



© Carpentier et coll., 2016

20

RÉSULTATS

Hypothèses :

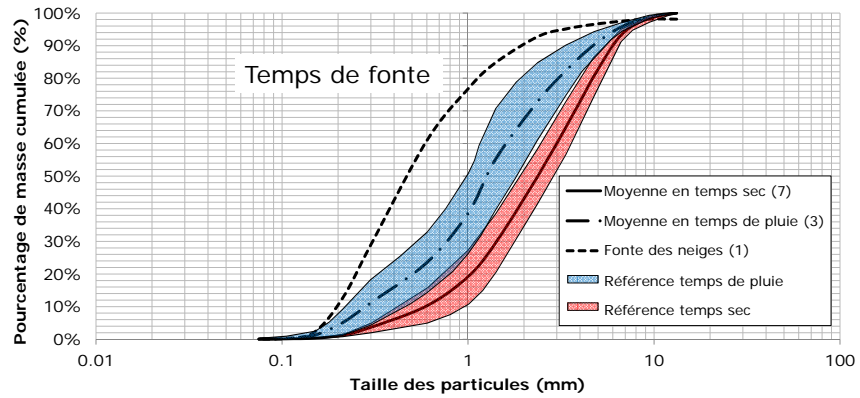
- Les particules de faible densité et de grandes dimensions sont incapables de décanter dans un dessableur ayant de faibles temps de rétention hydraulique.
- La vitesse de chute des particules doit être plus grande pour être capable de décanter en temps de pluie.
- L'apport en particules de petites dimensions est plus important à l'affluent de l'unité de dessablage en temps de pluie.

RÉSULTATS – Saint-Nicolas



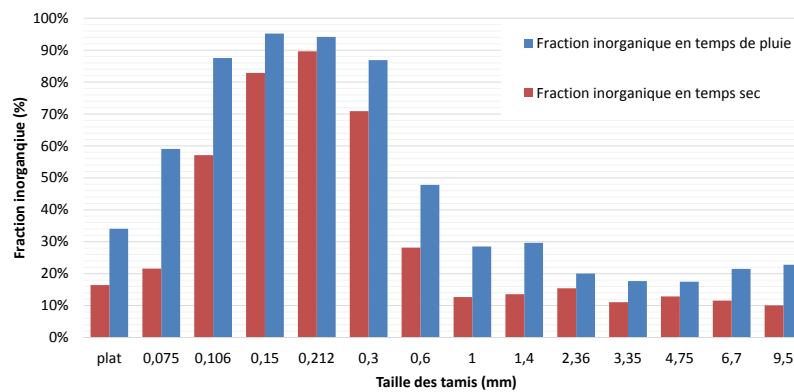
RÉSULTATS – Saint-Nicolas

Courbes granulométriques moyennes en temps sec, en temps de pluie et de fonte des neiges de «grit» frais à Saint-Nicolas



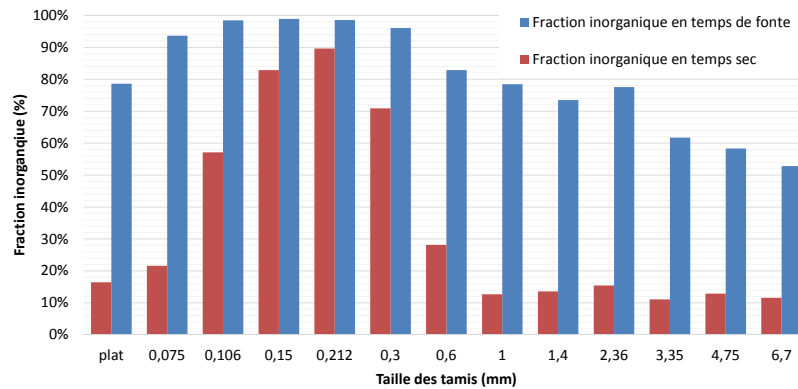
RÉSULTATS – Saint-Nicolas

Composition moyenne de «grit» selon la taille de particule en temps sec et en temps de pluie à Saint-Nicolas



RÉSULTATS – Saint-Nicolas

Composition moyenne de «grit» selon la taille de particule en temps sec et en temps de fonte des neiges à Saint-Nicolas



- Très peu organique en temps de fonte.

© Carpentier et coll., 2016

25

CONCLUSIONS

- Les temps de pluie et de fonte influencent les caractéristiques des particules retenues par les unités de dessablage.
- Des particules de plus grandes dimensions étaient attendues en temps de pluie comparativement en temps sec, mais des résultats inverses sont observés.
- Les particules de grandes dimensions ont de la difficulté à décanter avec de faibles temps de rétention hydraulique ou un apport plus important en particules de petites dimensions est observé en temps de pluie.

© Carpentier et coll., 2016

26

SUITES DU PROJET

- Poursuivre la caractérisation de la taille des particules.
- Caractérisation de la forme des particules.
- Caractérisation de la vitesse de chute des particules.
- Modélisation des unités de dessablage.

REMERCIEMENTS

