

Impact de l'ajout de réactifs sur les vitesses de chute des particules en eau usée

Dominique Boivin¹, Paul Lessard¹, Jean Bernier² & Vincent Rocher²

¹ CentrEau | Centre québécois de recherche sur la gestion de l'eau / Quebec's Water Management Research Centre, 1065, Avenue de la Médecine, Québec (QC), G1V 0A6, Canada

² SIAAP – Service public de l'assainissement francilien (SIAAP), 82 Avenue Kléber, 97200 Colombes, France

Contexte et problématique

Le SIAAP est un organisme qui gère 6 usines de traitement des eaux usées en région parisienne. La décantation physico-chimique lamellaire est utilisée dans plusieurs de ces stations. Pour en diminuer le coût d'opération, le modèle SimDec a été créé et permet de modéliser le comportement du décanteur.

Objectifs de l'étude

- Améliorer la performance du modèle existant SimDec pour optimiser le dosage
- Améliorations de la base de données sur la décantabilité

Méthodologie

Usine Seine Centre

- Affluent : Deux unités de pré-traitement (Dégrilleur et Dessableur/Dégrossier)
- Traitement primaire : Décantation physico-chimique lamellaire
Description de la figure 2
 - 1 et 2 : Injection des réactifs et mélange
 - 4 : Décantation
 - 5 : Lamelles
- Coagulant utilisé : Alufer (40% FeCl₃ et 60% AlCl₃)
- Aucune recirculation des boues dans le décanteur
- Variation de la performance de décantation selon le dosage
- Effluent : Biofiltration (Carbone/Nitrification/Dénitrification)

Description du modèle SimDec

- Le modèle SimDec se base sur celui de Takács (Takács et al., 1991)
- Décomposition par couches de la décantation
 - Vitesse de chute des particules constantes



Partie expérimentale (2018-2019)

But : Améliorer la base de données sur la décantabilité des particules

- Connaître la vitesse de chute des particules par des essais ViCAS (Chebbo et al., 2009)
 - Eau brute de Seine Centre
 - Essais entre 0 et 30 mg/L de coagulant (FeCl₃ ou Alufer)
 - Essais entre 0 et 1,2 mg/L de polymère
- Analyses en laboratoire de l'eau avant et après les ViCAS
 - Paramètres analysés tels MeS, PO₄³⁻, etc.
 - Abattement en laboratoire

Autres campagnes à compléter

- Pollutogrammes de l'affluent et de l'effluent du décanteur de l'usine Seine Centre
 - Paramètres analysés tels MeS, PO₄³⁻, etc.
 - Liens entre la turbidité mesurée en continu et les MeS en entrée et sortie de procédé

Figure 1 : Photographie lors de l'exécution d'un ViCAS

Chebbo G. et al. (2009) VICAS – An Operating Protocol to Measure the Distributions of Suspended Solid Settling Velocities within Urban Drainage Samples. J. Environ. Eng., 135 :768-775.

Takács I. et al. (1991) A dynamic model of the clarification-thickening process. Wat. Res. 10: 1263-1271.

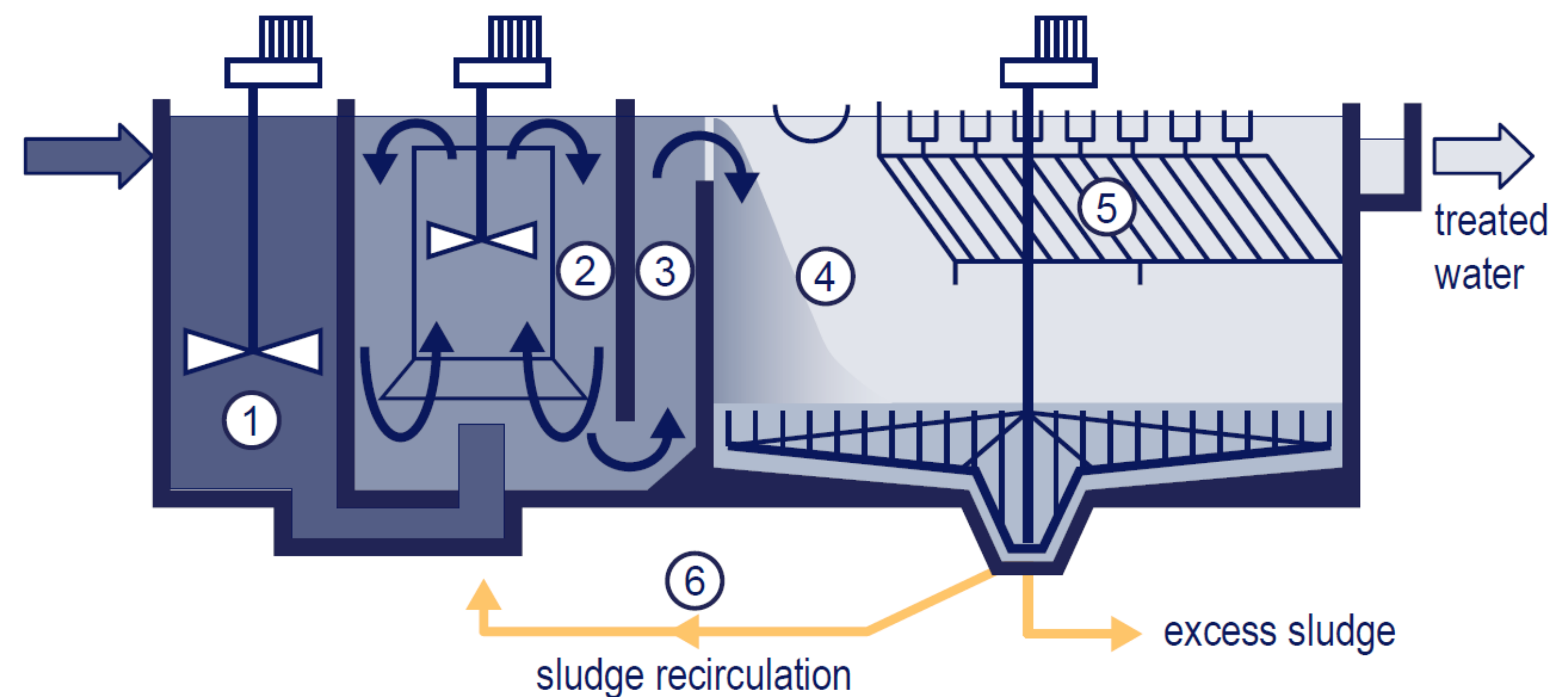


Figure 2 : Schématisation d'un décanteur Densadeg (site web de Degremont Technologies)

Résultats

- Influence de la variation de la concentration de coagulant (figure 3) et de polymère (figure 4) sur la décantabilité
- Comparaison avec le taux de débordement de 1,6 m/h pour un décanteur conventionnel sans ajout de réactifs

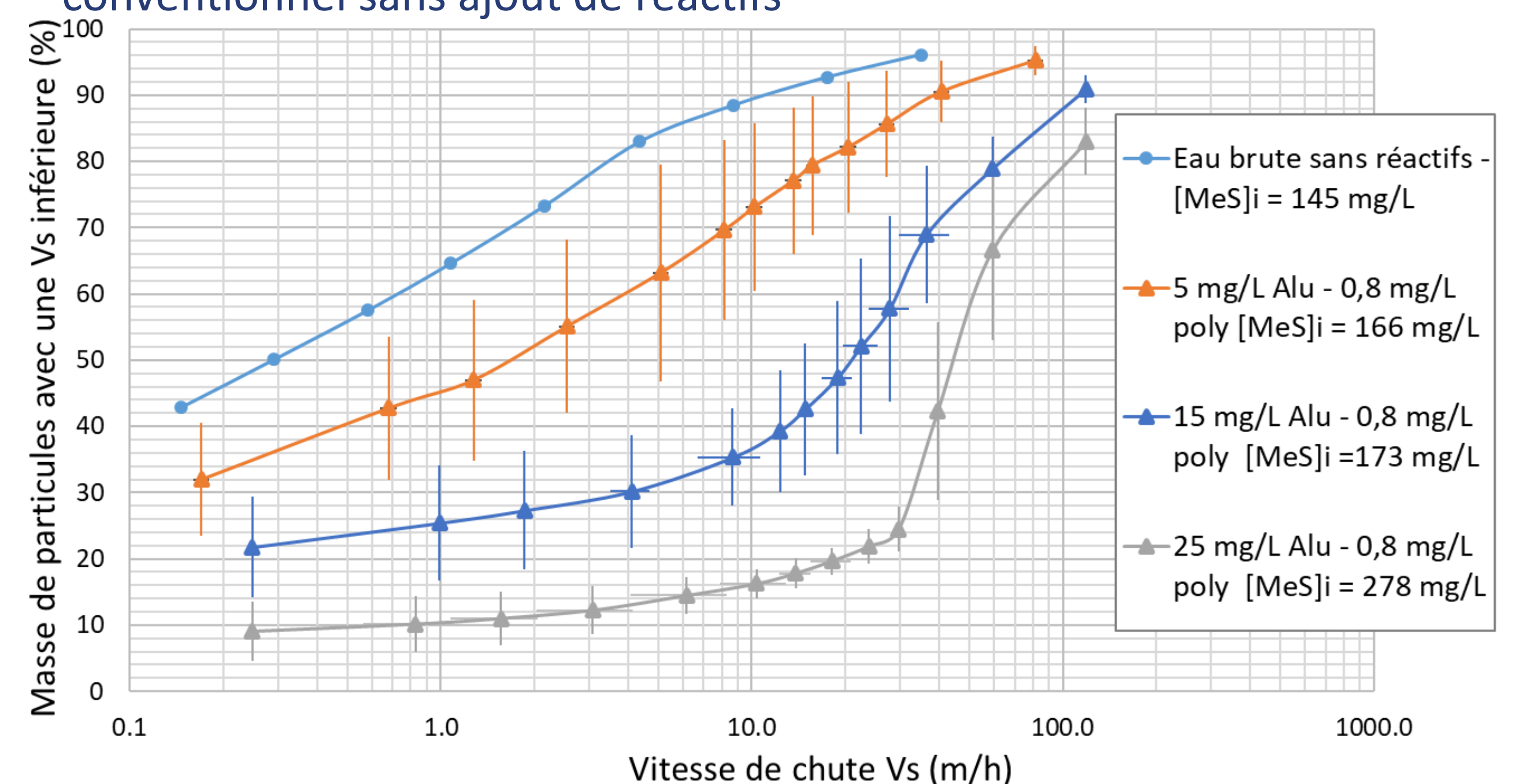


Figure 3 : Graphique résultant de la moyenne de 3 essais ViCAS de MeS pour comparer la répartition de la vitesse de chute des particules selon la variation de la concentration de l'Alufer

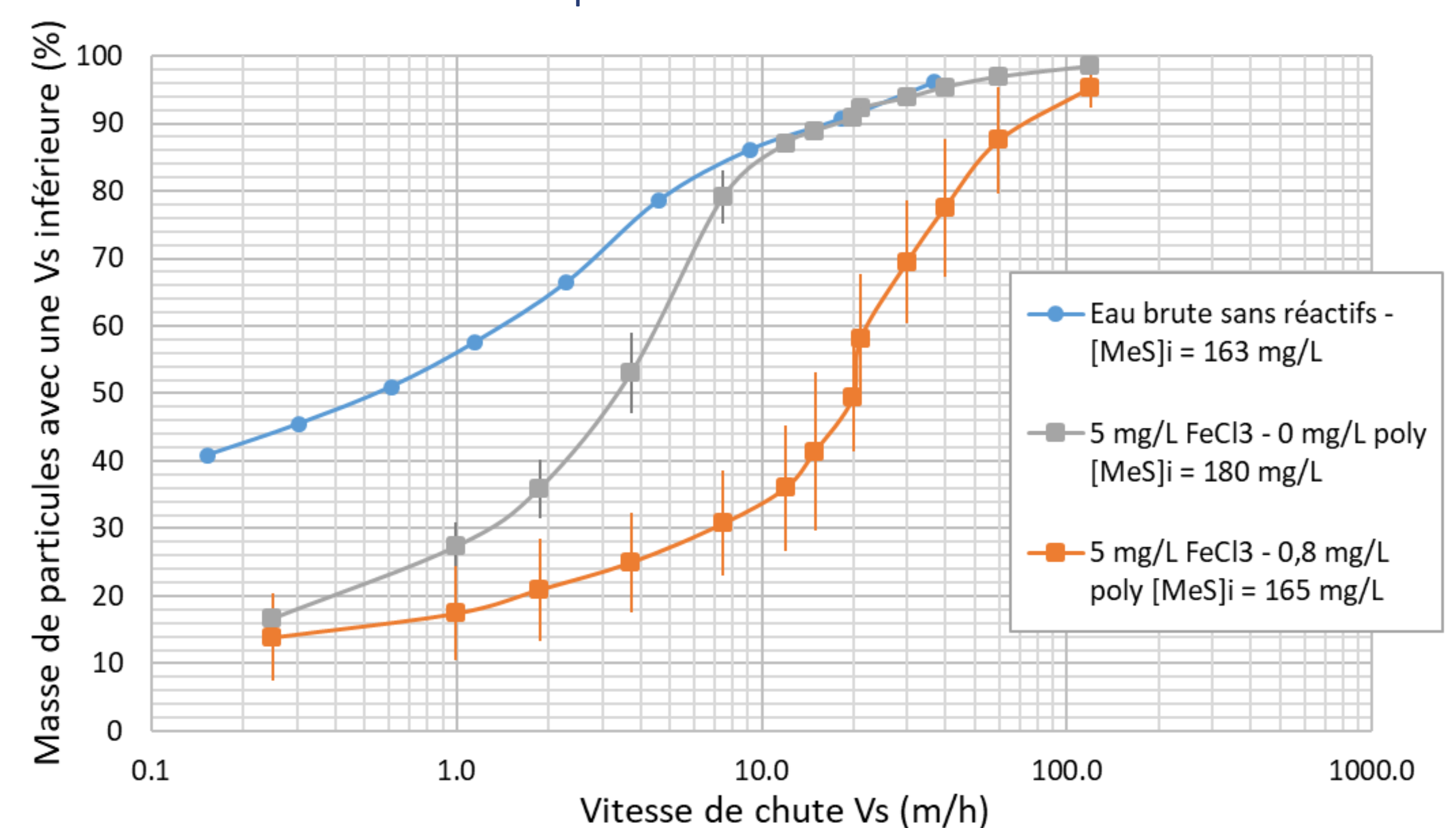


Figure 4 : Graphique résultant de la moyenne de 3 essais ViCAS de MeS pour comparer la répartition de la vitesse de chute des particules selon la variation de la concentration de polymère

Conclusion

- Répartition des vitesses de chute seulement pour les MeS
- Influence significative du dosage sur la répartition des vitesses de chute
- Combinaison du coagulant et du polymère pour une meilleure optimisation de l'injection des réactifs

À venir – Partie modélisation (2020)

- Introduction des résultats obtenus de la partie expérimentale dans le modèle SimDec
- Calage du modèle avec les nouveaux intrants et les modifications apportées
- Validation des performances du modèle