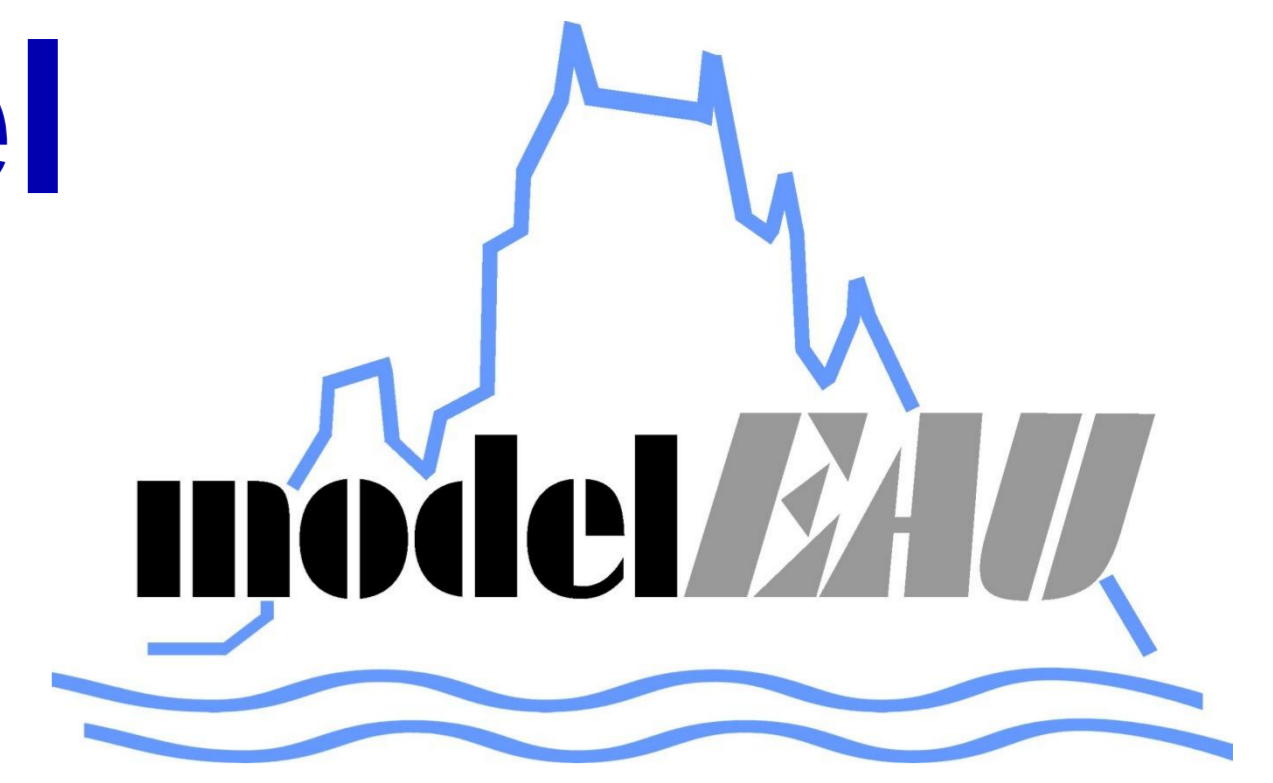




Modélisation et contrôle en temps réel d'un traitement primaire physico-chimique à l'échelle réelle



Sovanna Tik et Peter A. Vanrolleghem

modelEAU, Département de génie civil et de génie des eaux, Université Laval, Pavillon Adrien-Pouliot, 1605 Avenue de la Médecine, Québec (QC) G1V 0A6, Canada

Contexte

La Ville de Québec a choisi de renforcer son traitement primaire par ajout de produits chimiques pour faire face aux fortes charges à traiter en temps de pluie

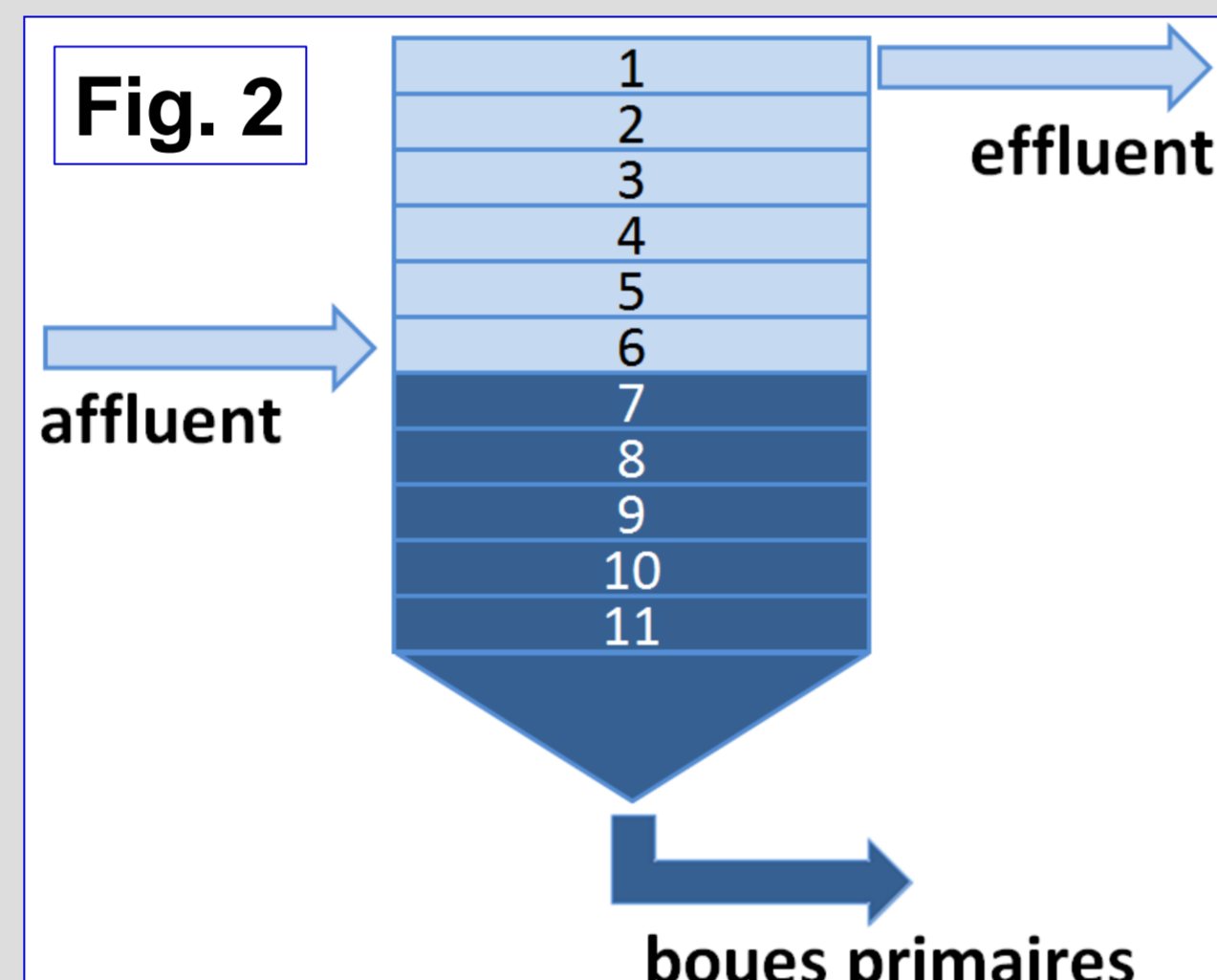
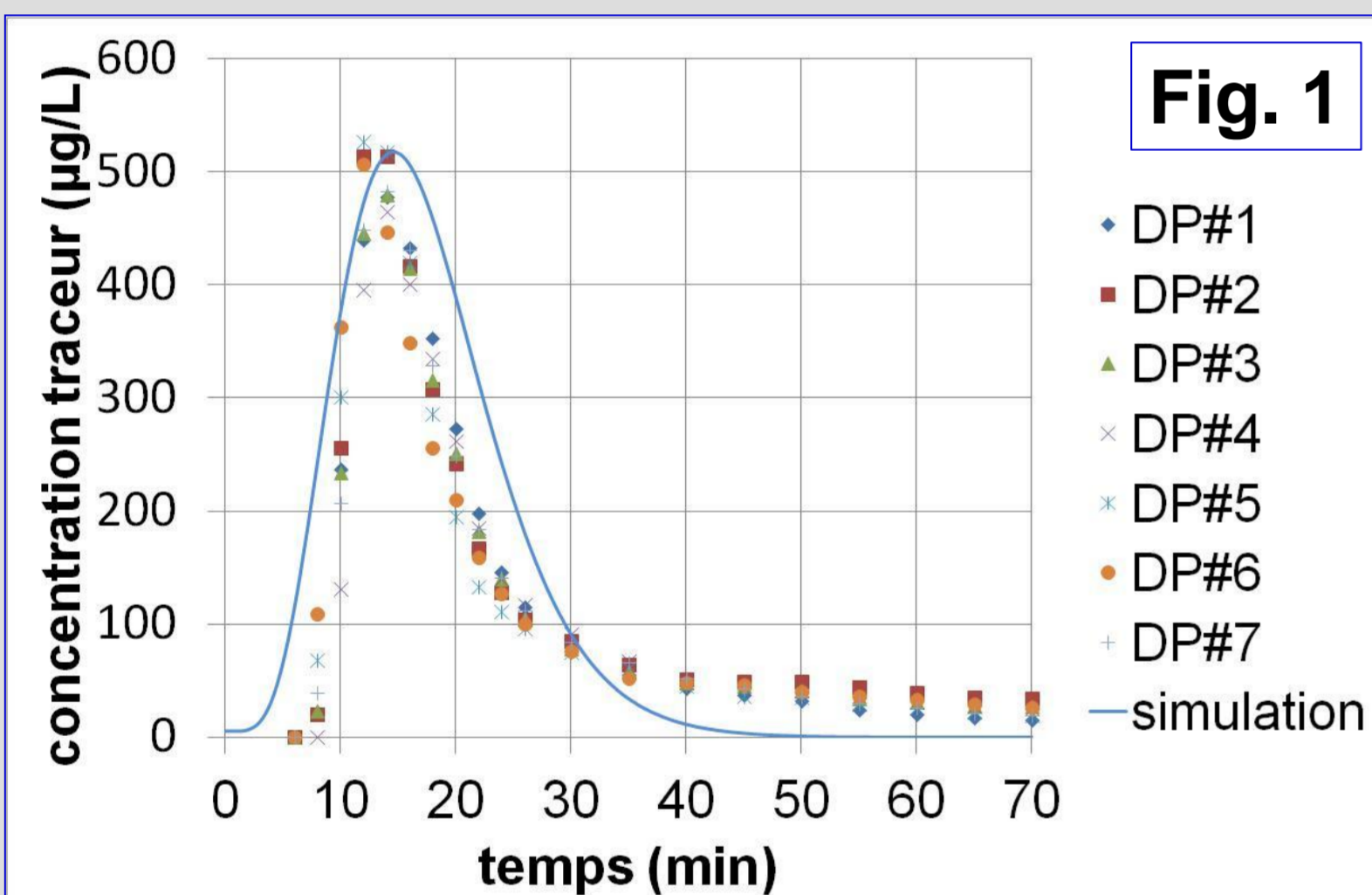
Objectifs du projet :

1. Modéliser le comportement des décanteurs primaires sans et avec ajout d'alun
2. Proposer une stratégie de contrôle du dosage d'alun pour respecter les exigences de rejets au meilleur coût

Modèle hydraulique

D'après des tests traceurs à la rhodamine WT effectués sur les 7 décanteurs primaires (DP) placés en parallèle (Fig. 1):

- ✓ La distribution hydraulique est presque parfaite
- ✓ Leur comportement hydraulique peut être modélisé par 11 réacteurs homogènes en série (Fig. 2)

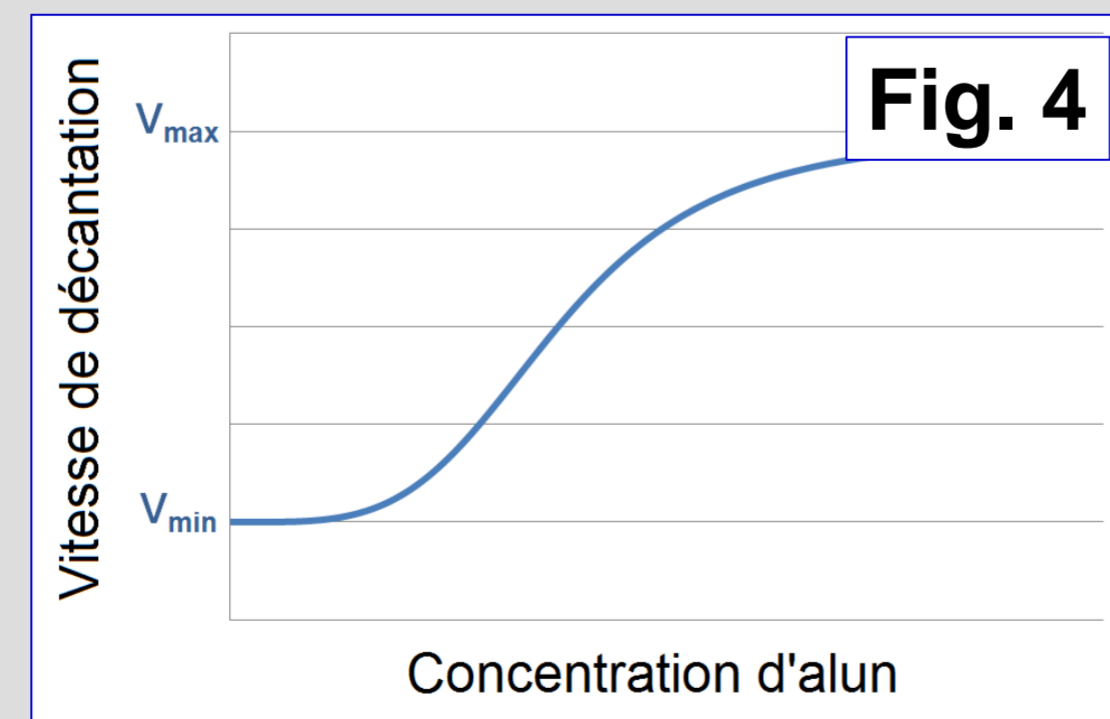
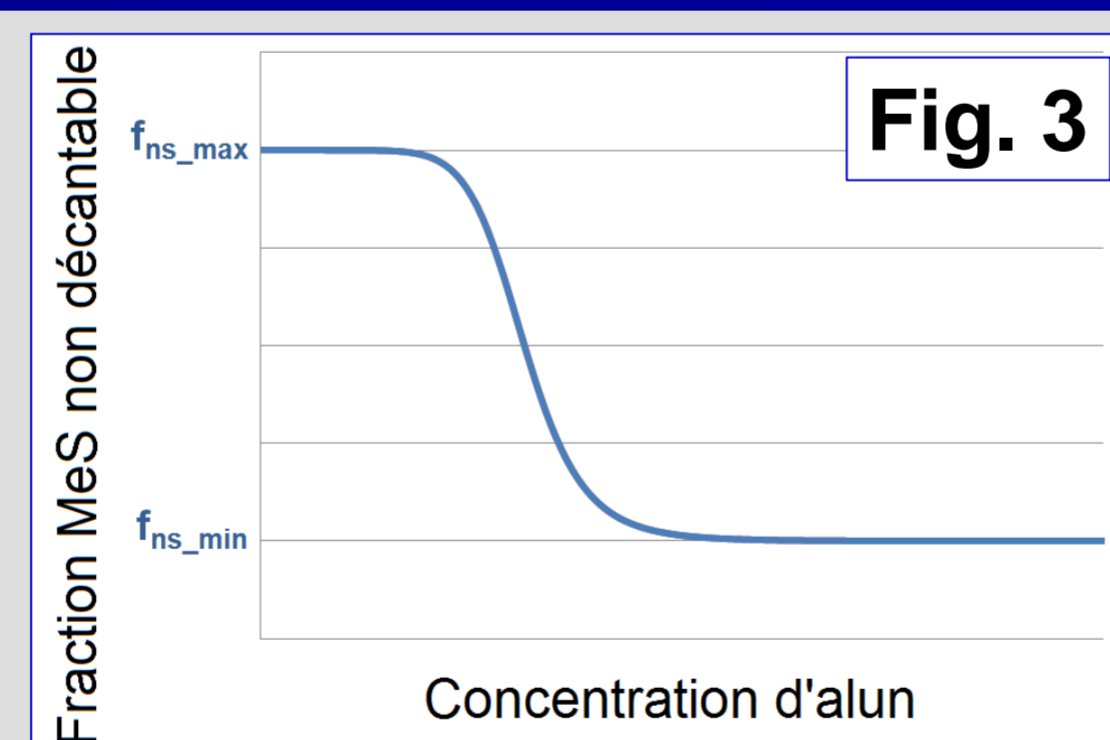
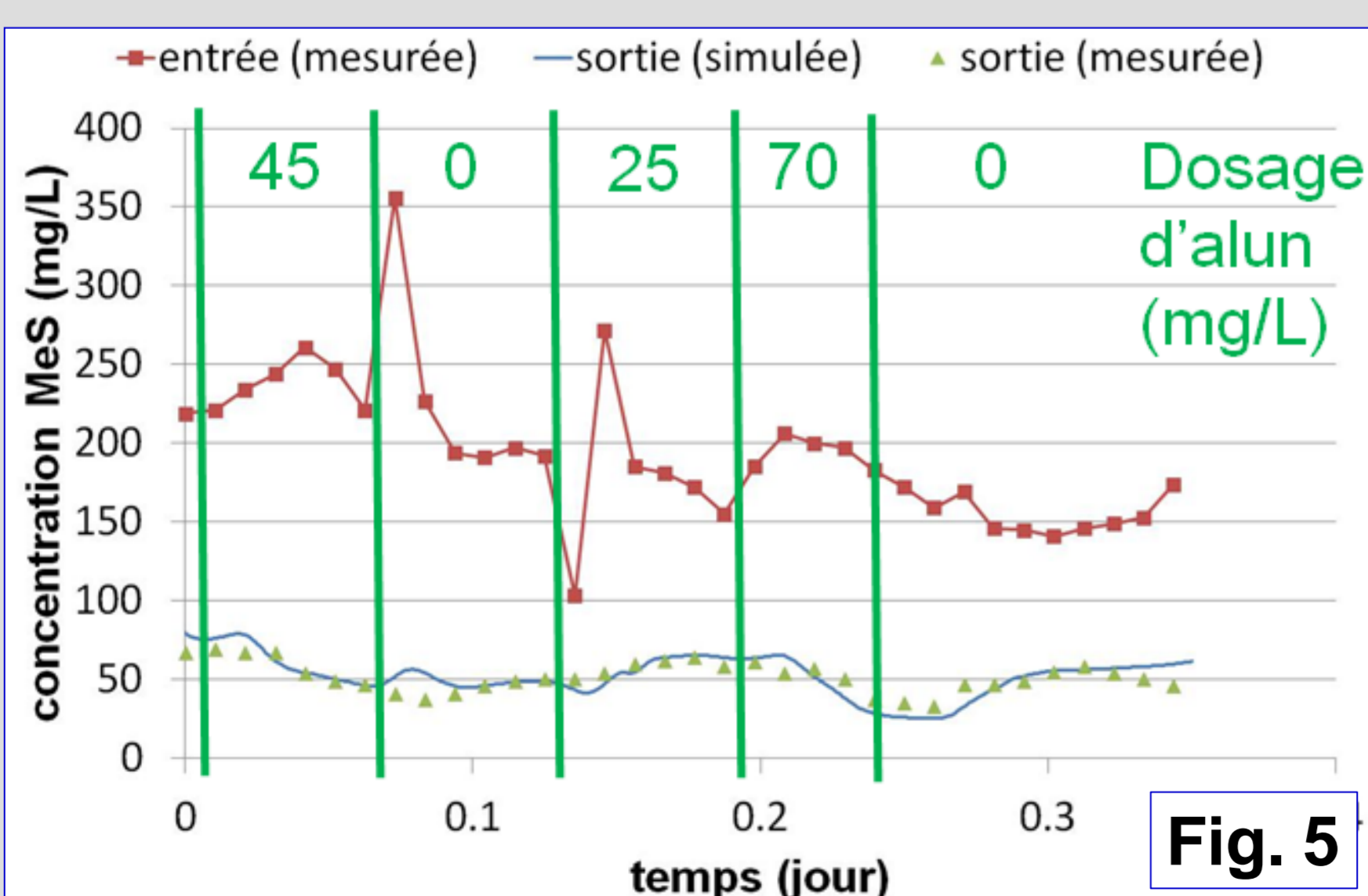


Modèle de décantation

Un modèle de décantation faisant varier

- la vitesse de décantation (Fig. 3)
- la fraction de matières en suspension (MeS) non décantables (Fig. 4)

en fonction de la concentration d'alun permet une bonne représentation de la dynamique d'ajout d'alun (Fig. 5).



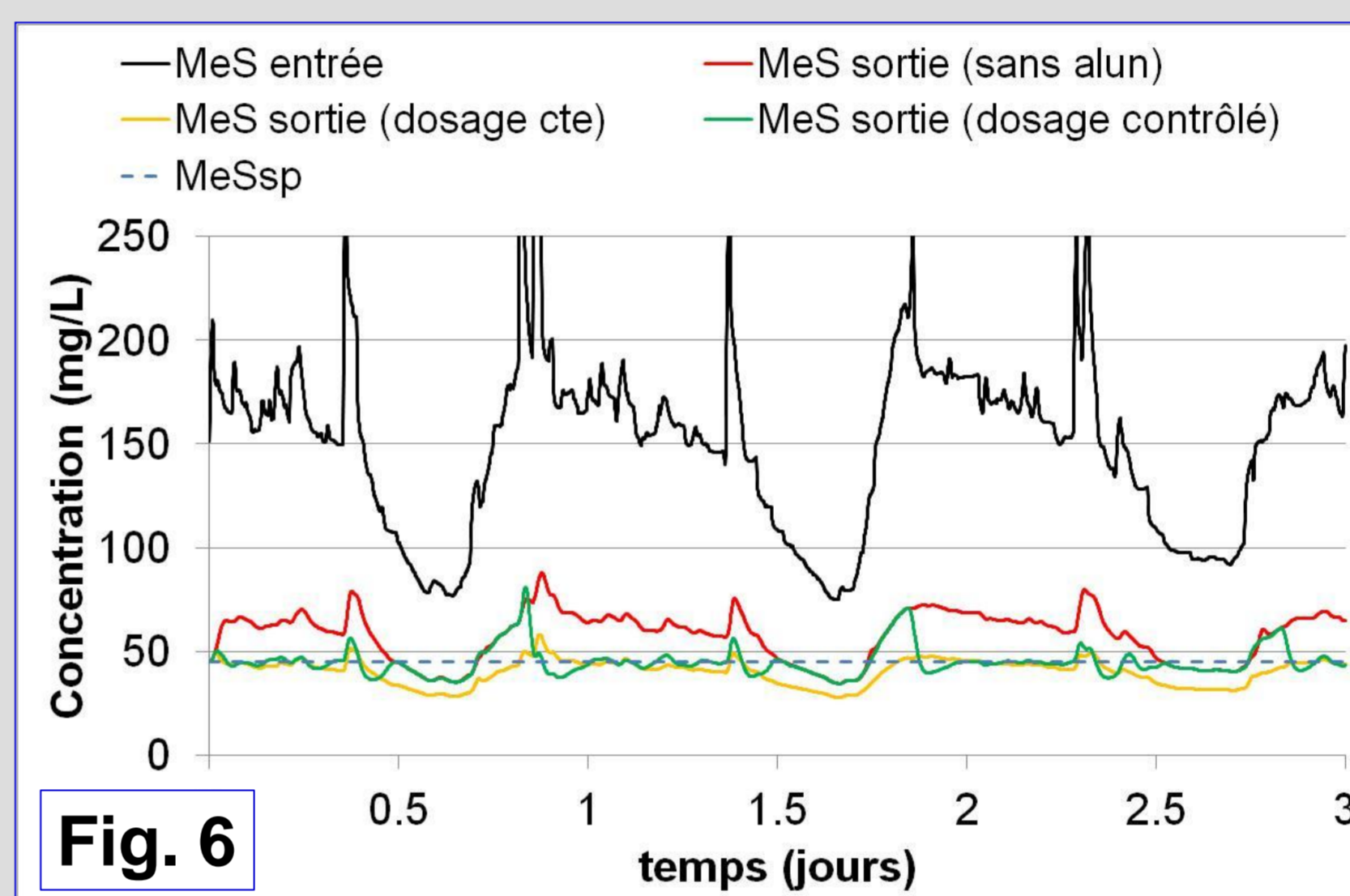
On observe un délai entre le changement de dosage et son effet sur les MeS (Fig. 5)

Stratégies de contrôle

Des données de turbidité mesurées en entrée des décanteurs primaires (Fig. 6, noir) sont utilisées pour simuler trois scénarios:

- sans contrôle (rouge)
- avec une injection d'alun à concentration constante (orange)
- avec un contrôleur de type PI sur la turbidité de sortie (vert), donnant une concentration d'alun telle que :

$$C_{alun} = C_0 + K_p \times (MeS_{sortie} - MeS_{sp}) + \frac{1}{T_I} \int (MeS_{sortie} - MeS_{sp}) \cdot dt$$

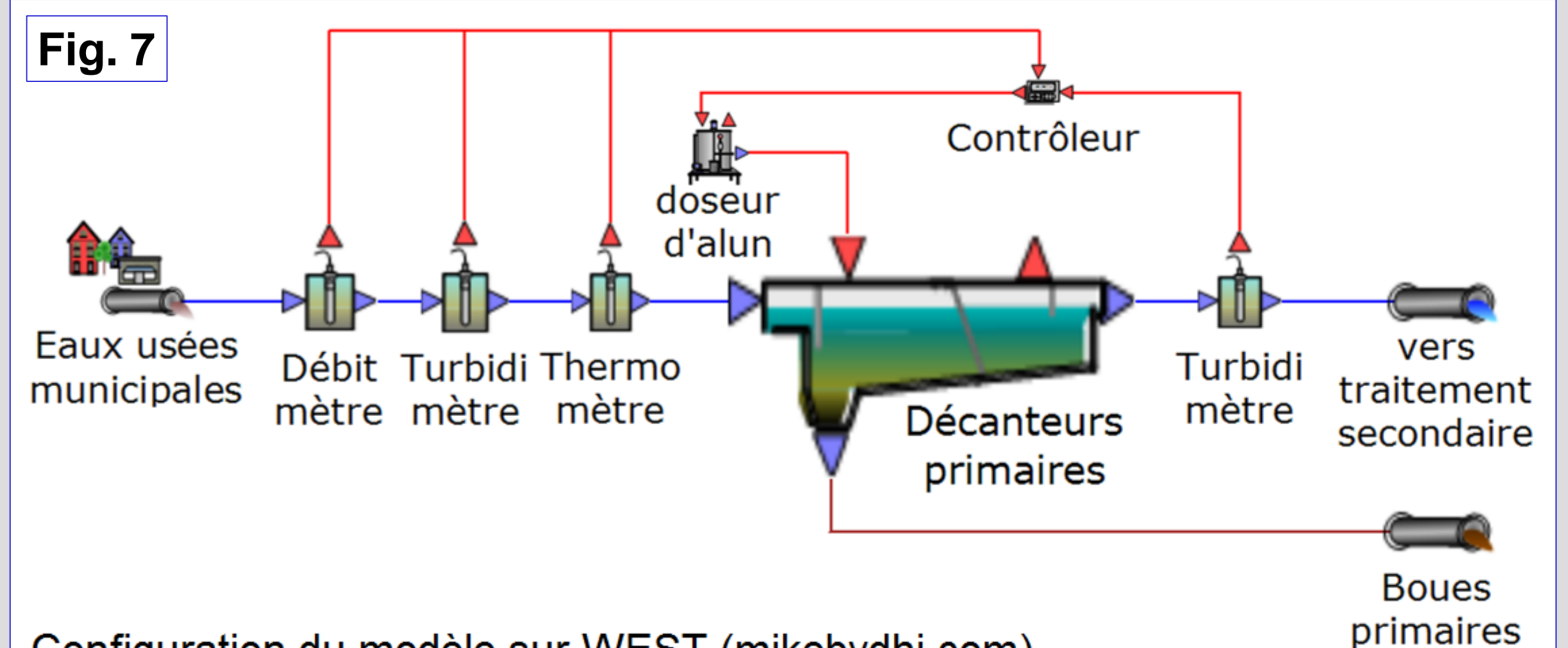


L'abattement supplémentaire en MeS dû au dosage d'alun est de :

- 11% à conc. d'alun cte
- 8% avec contrôle

Le contrôleur permet de réduire la consommation d'alun de 34%

Paramètres de contrôle



Configuration du modèle sur WEST (mikebydhi.com)

L'utilisation de paramètres de contrôle additionnels (Fig. 7) devrait permettre d'affiner le dosage d'alun, et réduire les coûts.

MESSAGES À RETENIR

- ✓ L'effet de l'ajout d'alun sur l'effluent des décanteurs primaires peut être modélisé en faisant varier, en fonction de la concentration injectée :
 - la vitesse de décantation
 - la fraction de MeS non décantables
- ✓ Le dosage optimal dépend de nombreux paramètres → un contrôle en temps réel peut générer des économies substantielles