



Vous êtes cordialement invité(e) à la soutenance de thèse de

**Shuaitao WANG**

intitulée

**Simulation du métabolisme de la Seine par assimilation de données en continu**

Soutenance prévue **vendredi 6 septembre 2019 à 14h00**  
MINES ParisTech, 60 Boulevard Saint-Michel 75006 Paris  
**salle L109**

**Composition du jury proposé :**

Valérie MONBET	Professeur	Université de Rennes 1	Rapporteur
Peter VANROLLEGHEM	Professeur	Université de Laval	Rapporteur
Josette GARNIER	Directeur de recherche	Sorbonne Université, UMR 7619 METIS	Examineur
Jean-Marie MOUCHEL	Professeur	Sorbonne Université, UMR 7619 METIS	Examineur
Sabine SAUVAGE	Ingénieur de recherche	ECOLAB - ENSAT	Examineur
Vincent ROCHER	Ingénieur de recherche	SIAAP	Examineur
Nicolas FLIPO	Maître de recherche	MINES ParisTech	Examineur
Thomas ROMARY	Maître assistant	MINES ParisTech	Examineur

**Résumé**

Cette thèse a pour objectif d'implémenter un schéma d'assimilation de données dans le modèle hydro-biogéochimique ProSe, afin d'assimiler les mesures en continu d'oxygène dissous de la colonne d'eau et de déterminer l'évolution temporelle des propriétés physiologiques des communautés vivantes. Dans un premier temps, une nouvelle version parallélisée de ProSe, ProSe-P, est développée en couplant les bibliothèques hydraulique, de transport et biogéochimique (C-RIVE).

Dans un deuxième temps, une analyse de sensibilité du module C-RIVE permet d'identifier un nombre restreint de paramètres influençant fortement les concentrations en oxygène dissous. Basé sur cette sélection, un algorithme de filtrage particulaire est implémenté afin d'assimiler séquentiellement les données haute fréquence d'O<sub>2</sub>. Le couple ProSe-P-filtre particulaire, ProSe-PA, est ensuite appliqué sur un cas synthétique afin d'identifier les paramètres numériques pertinents et de valider l'efficacité du filtre particulaire pour les modèles de qualité de l'eau en rivière. Enfin, les mesures en continu d'O<sub>2</sub> de l'année 2011 en Seine sont assimilées par ProSe-PA. Les résultats montrent que ProSe-PA améliore significativement la simulation des concentrations en oxygène dissous, notamment les dynamiques algales et les chutes d'oxygène pendant les périodes de crise. L'application aux données réelles révèle cependant les limites de l'approche développée, notamment la sensibilité aux conditions aux limites. Plusieurs pistes sont proposées afin d'améliorer les performances de ProSe-PA.

**Mots-clés :** Métabolisme, Assimilation de données, Oxygène dissous, Filtre particulaire ProSe-PA, Modélisation de la qualité de l'eau

***Vous êtes cordialement invité(e) au pot amical qui suivra la soutenance***

## Simulation of metabolism of Seine River by continuous data assimilation

### Abstract:

The aim of the thesis is to implement a data assimilation scheme in the hydro-biogeochemical model ProSe, in order to assimilate continuous measurements of dissolved oxygen in the water column and to determine the temporal evolution of the physiological properties of the communities of living species. First, a new parallel version of ProSe, ProSe-P, is developed coupling the three packages: hydrodynamic, transport and biogeochemical (C-RIVE). Second, a sensitivity analysis of the C-RIVE model allows the identification of a limited number of influential parameters controlling the dissolved oxygen concentrations. Based on the selection, a particle filtering algorithm is implemented in order to assimilate sequentially the high frequency oxygen data. The coupling ProSe-P-particle filter, ProSe-PA is then applied on a synthetic case to tune the numerical settings for the data assimilation and to test the efficiency of the particle filter in river water quality models. Finally, the continuous measurements of dissolved oxygen of the year 2011 in the Seine River are assimilated by ProSe-PA. The results show that ProSe-PA improves significantly the simulation of the dissolved oxygen concentrations, especially the dynamics of algal blooms periods and the fast chute of O<sub>2</sub> for the critical periods. This application to the real oxygen data reveals however some limits of the developed approach, especially the sensitivity to the boundary conditions. Some ideas are proposed to improve the performances of ProSe-PA.

**Keywords:** Metabolism, Data assimilation, Dissolved oxygen, Particle filter, ProSe-PA, Water quality modelling