

# Suivi du phytoplancton dans les lacs urbains à l'aide d'une bouée instrumentée

Le cas du lac d'Enghien-les-Bains

Talita Silva, Brigitte Vinçon-Leite et Bruno J. Lemaire

[silvat@leesu.enpc.fr](mailto:silvat@leesu.enpc.fr)

# Plan de l'exposé

- ▶ Contexte environnemental
- ▶ Deux approches de surveillance à distance des milieux aquatiques
  - Télédétection satellitaire
  - Stations de surveillance à distance
- ▶ Le projet Proliphyc
- ▶ Cas d'étude : le lac d'Enghien-les-Bains
  - Le modèle utilisé
  - La démarche de modélisation
  - Résultats
- ▶ Conclusion

# Les lacs urbains

- Artificiels, petits, peu profonds
  - Stockage des eaux pluviales
  - Sports nautiques, loisirs
  - Valeur patrimoniale
  
- La directive-cadre sur l'eau
  - Surveillance pour les lacs > 50 ha
  
- Peu étudiés

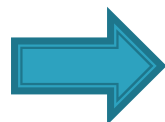
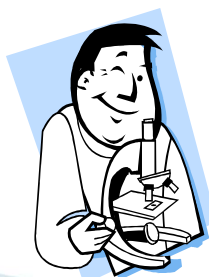


# Pourquoi surveiller les lacs urbains?

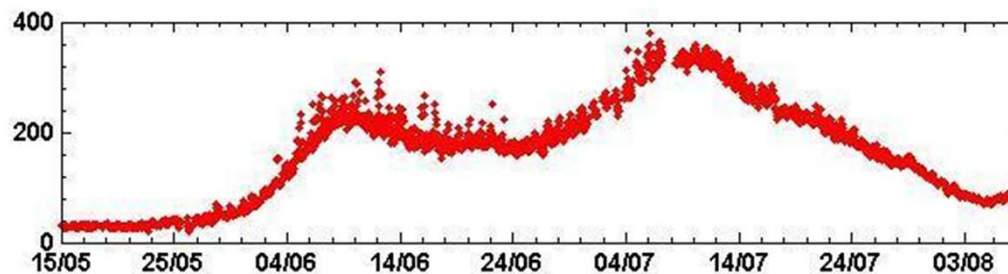
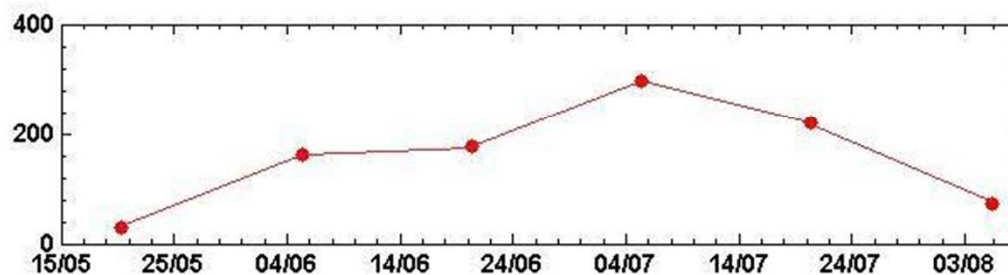
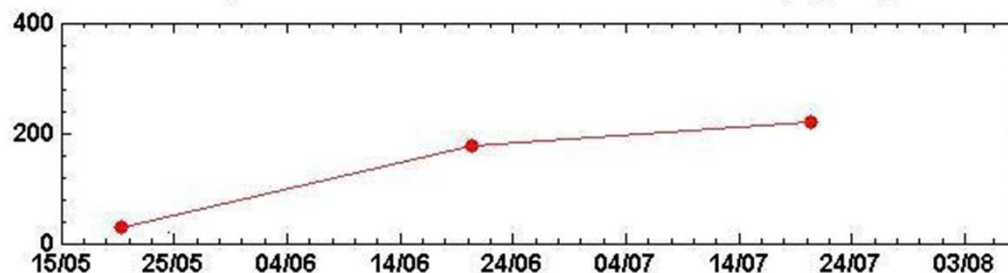
Des données fiables, représentatives et sur une longue durée pour...

- Evaluer l'état écologique des masses d'eau
- Suivre les changements à long terme
- Evaluer l'efficacité des mesures de préservation ou de restauration
- Comparer l'état des plans d'eau

# Comment surveiller les milieux aquatiques?



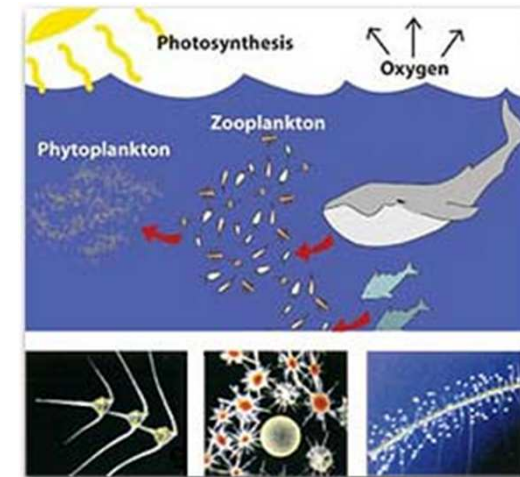
Cyanobactérie - Concentration en Chl-a (ug L-1)





# La qualité de l'eau et le phytoplancton

- Le phytoplancton, un élément-clé dans le réseau trophique aquatique
- Prolifération phytoplanctonique
  - Disponibilité excessive de nutriments
  - Dominance d'une espèce
  - Perte de biodiversité
- Cyanobactéries
  - Systèmes lacustres
  - Production de toxines
  - Perturbation de l'usage de l'eau



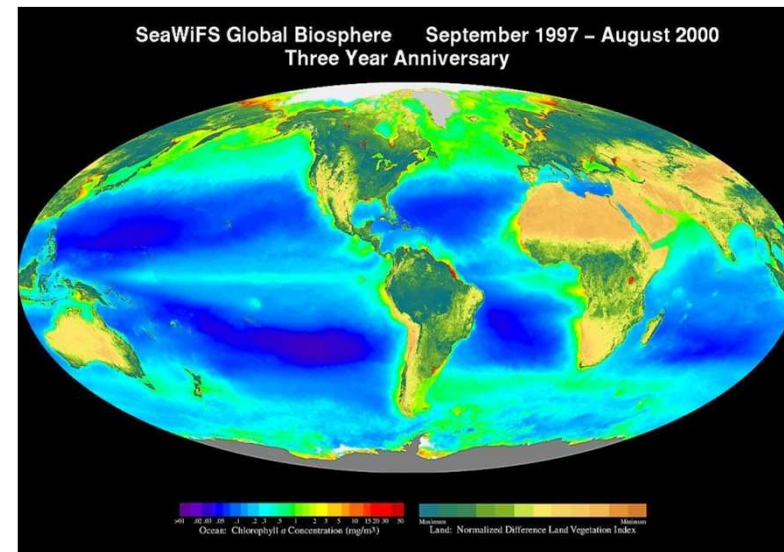
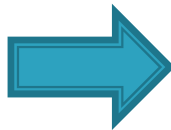
<http://permaculture.org.au>



<http://www.whoi.edu>

# Téledétection par satellite

- ▶ Corrélation entre la couleur des océans et chl-a
- ▶ SeaWiFS (NASA): 48 h, 2 km<sup>2</sup>

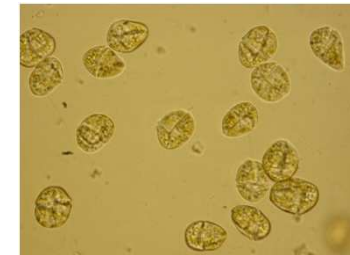
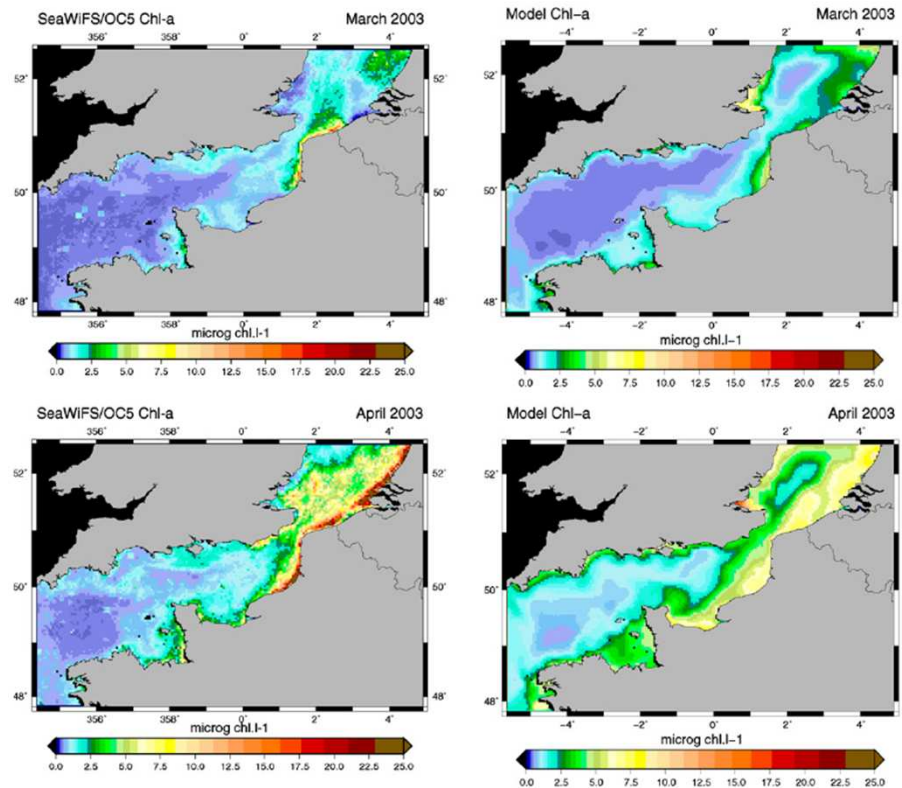


NASA <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>

# Téledétection par satellite

## ► Dans la Manche

- Données SeaWiFS (chl-a et particules en suspension)
- Modélisation 3D de *Karenia mikimotoi* pendant l'été 2003



Ifremer – LER-CC et EMP-PHYC

Vanhoutte-Brunier *et al.* 2008



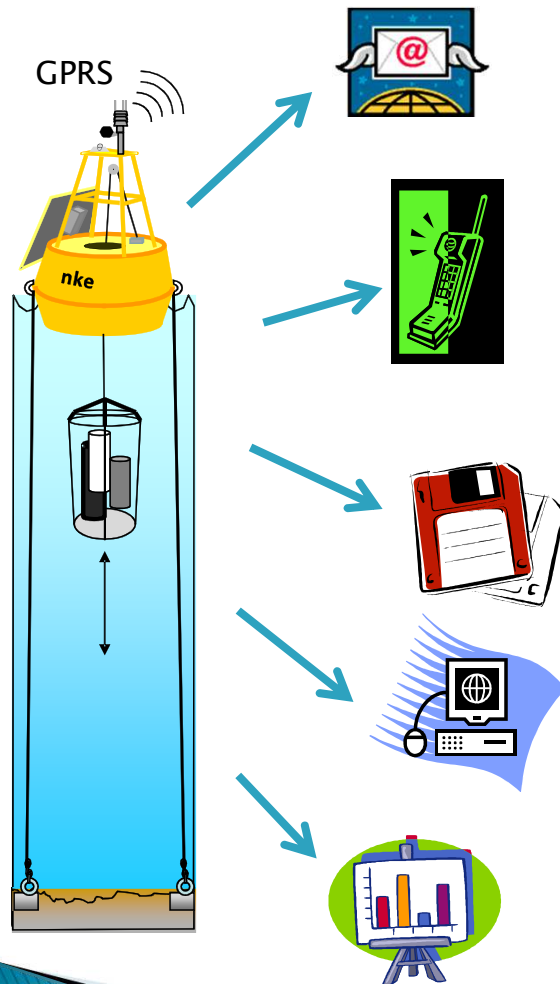
# Téledétection par satellite

- Représentativité spatiale et temporelle

Par contre ...

- Variables associées à des propriétés optiques de la surface de l'eau
- Journées nuageuses
- Résolution limitée

# Stations de surveillance à distance

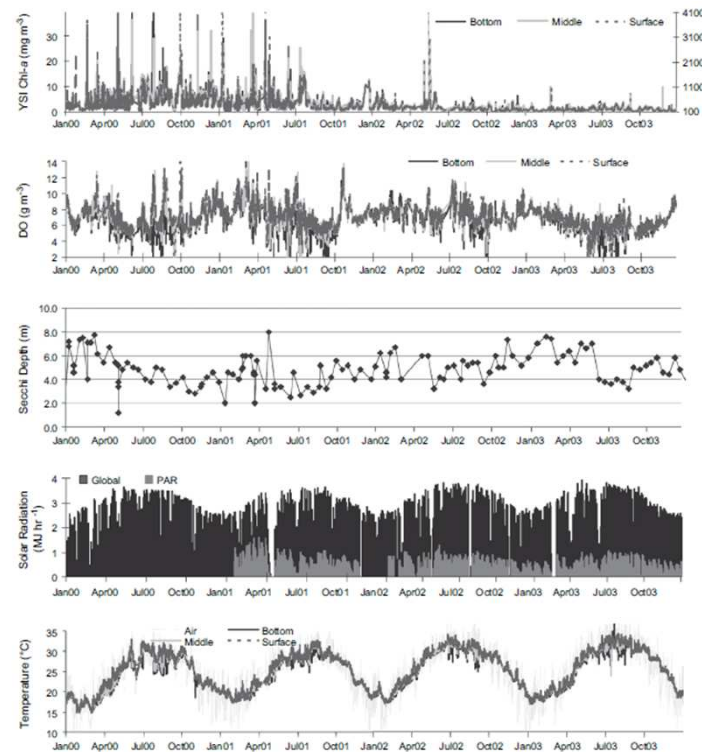


- ▶ Capteurs météorologiques et de qualité de l'eau
- ▶ Télétransmission des données
  - Messages d'alerte
  - Stockage automatique des données
  - Visualisation et analyse des données
  - Rapports, graphiques en temps réel
  - Intégration automatique des données à des modèles prédictifs

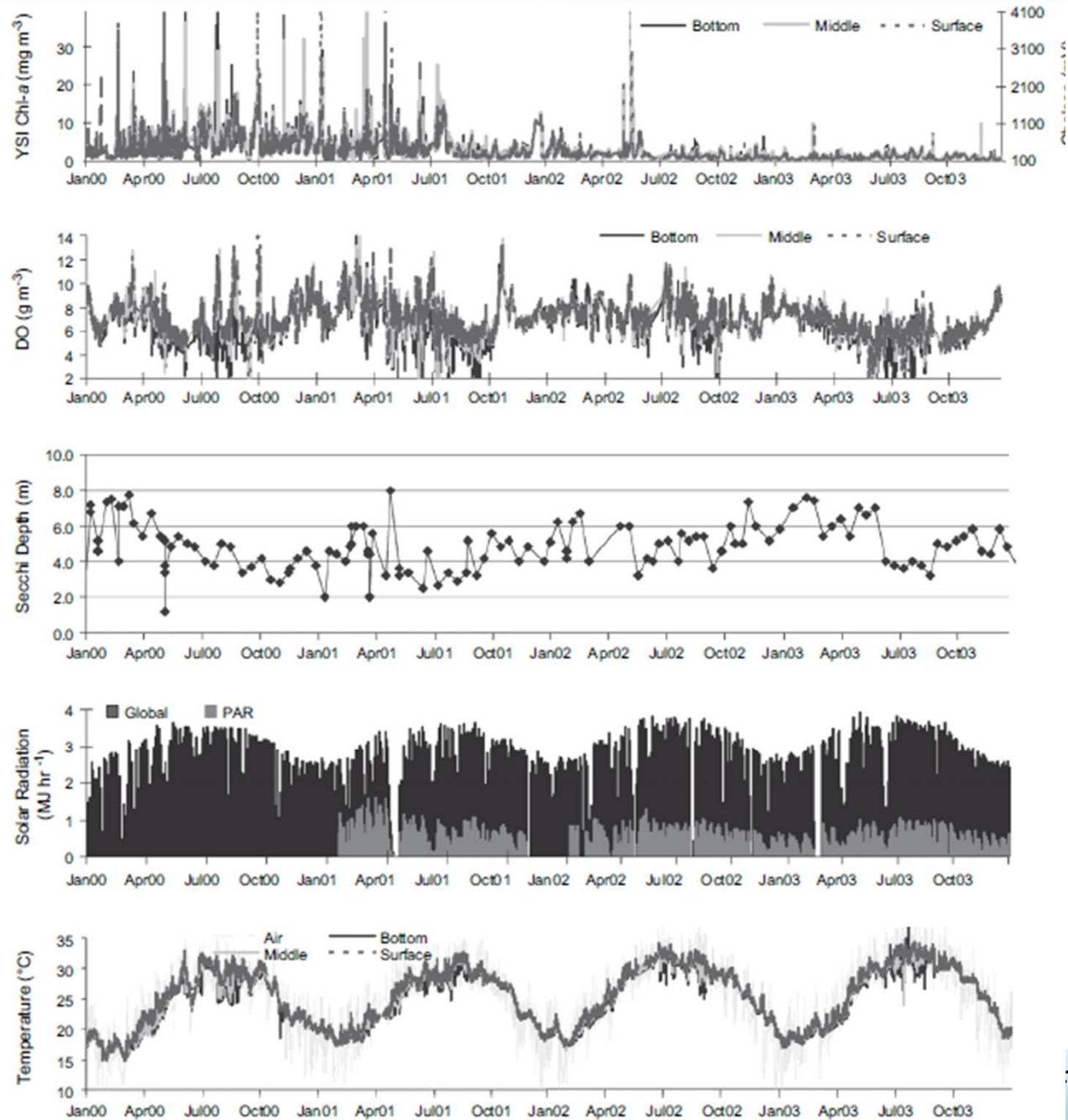
# Stations de surveillance à distance

## ▶ A Hong Kong

- Etude des proliférations de *Karenia digitatum*
- Station de surveillance en temps réel



Lee *et al.* 2005



Lee *et al.* 2005

: les défis du 21<sup>ème</sup> siècle

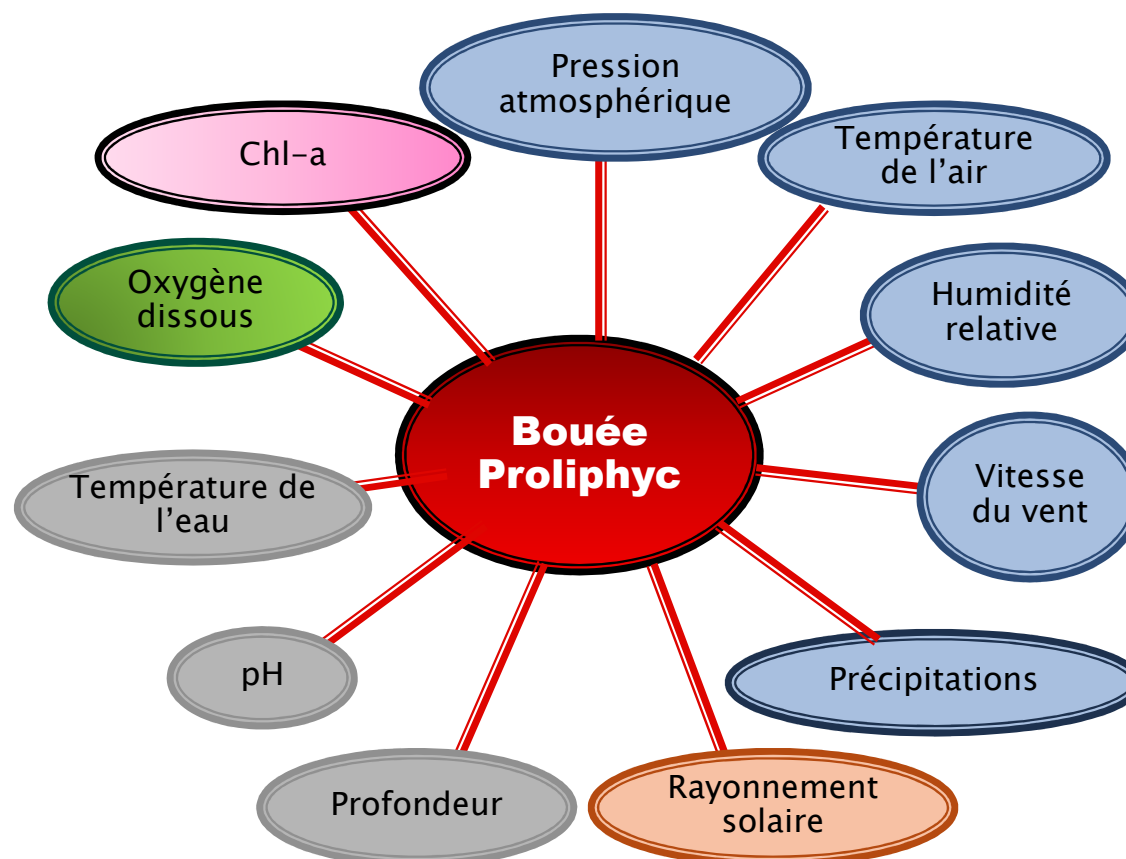
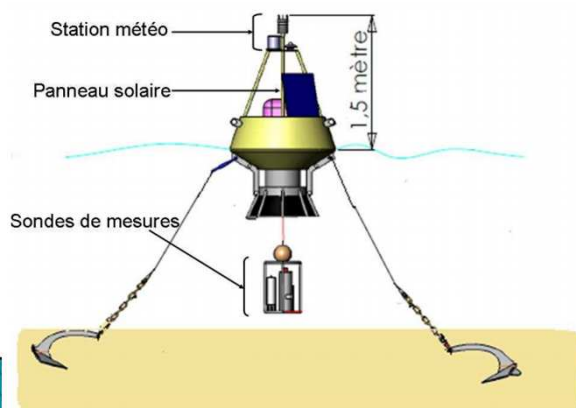
Créteil 1-3 Février 2011



# Une bouée instrumentée

- PROliférations PHYtoplanctoniques – Application aux Cyanobactéries

<http://leesu.univ-paris-est.fr/prolipl/>





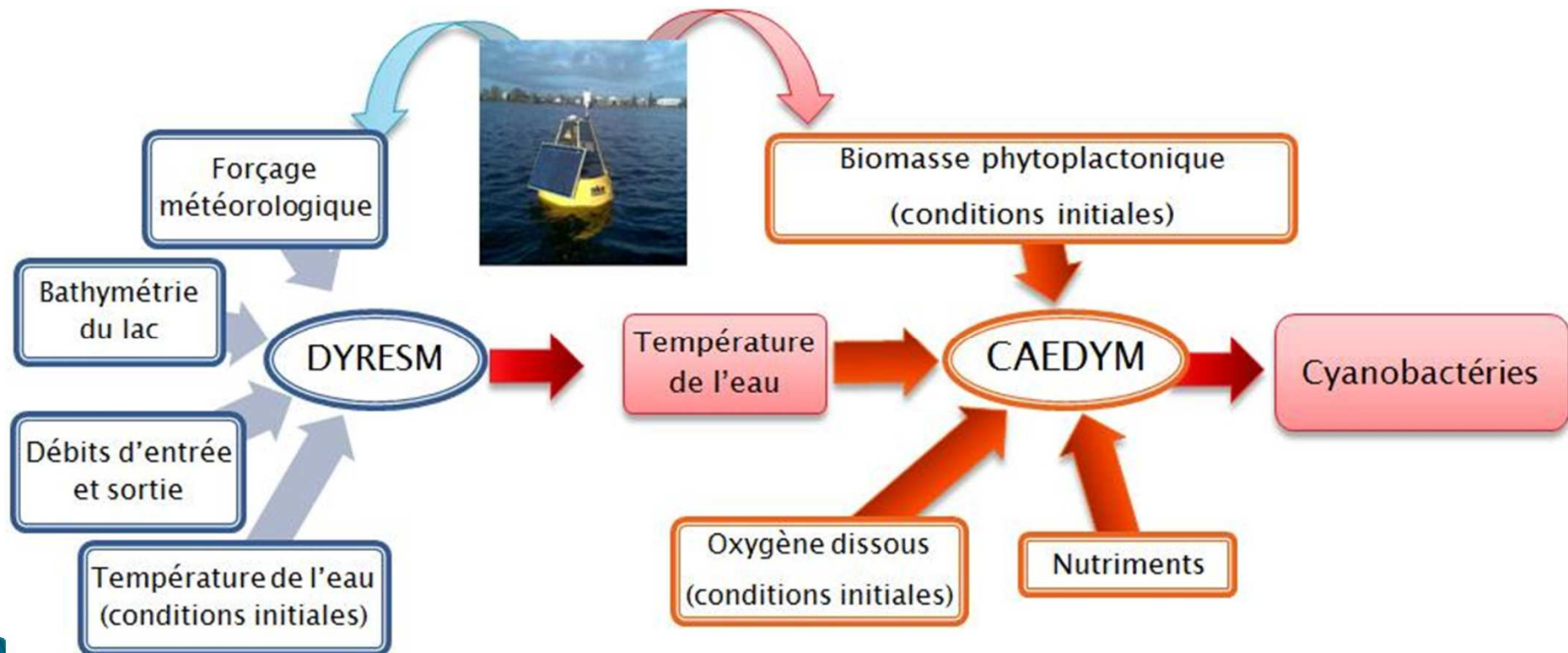
# Lac d'Enghien-les-Bains

- 41 ha, profondeur moyenne 1,5 m
- Bassin de stockage des eaux pluviales (40 000 à 90 000 m<sup>3</sup>)
- Activités nautiques, pêches, manifestations festives ...
- Mauvais raccordements sur le réseau pluvial
- Proliférations de *Planktothrix agardhii*



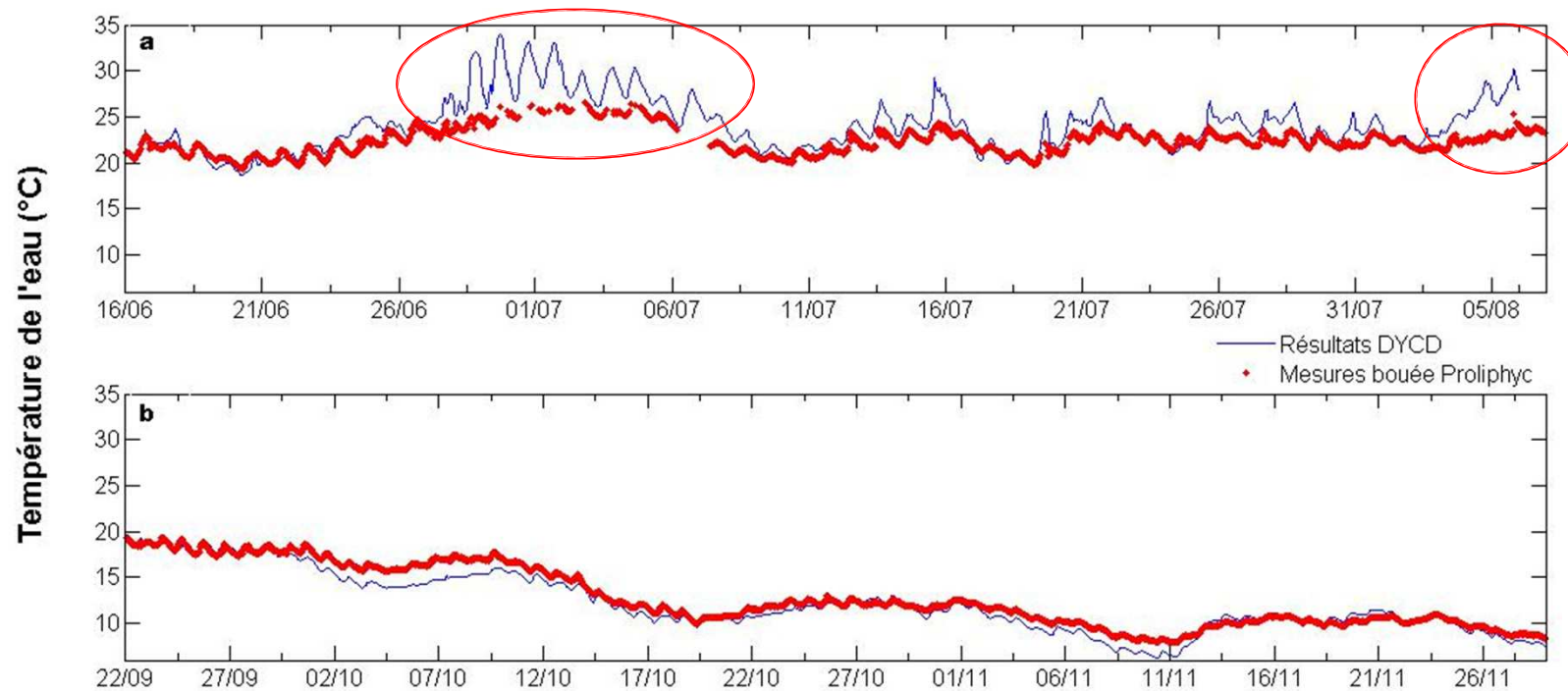
# DYRESM-CAEDYM

- Modèle thermique 1D couplé au modèle écologique
  - Developpé par le Centre for Water Research, University of Western Australia



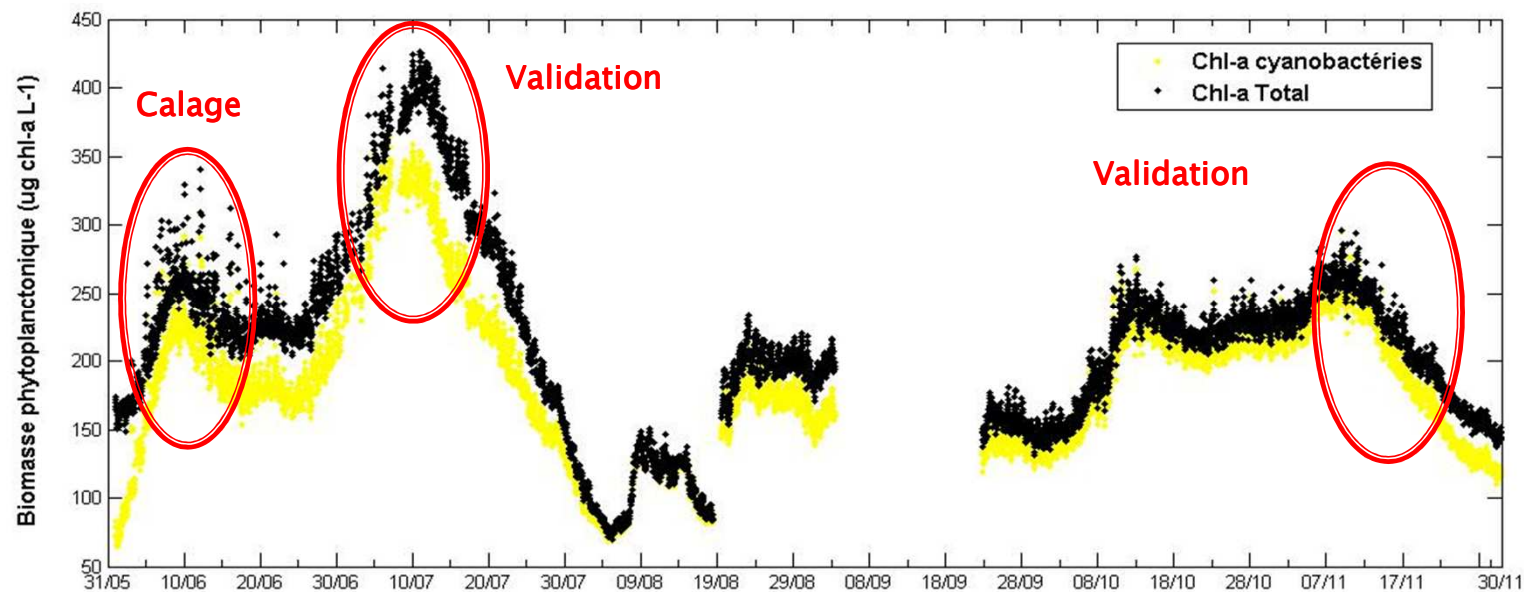
# Simulation thermique

## ► Résultats



# Simulation biologique

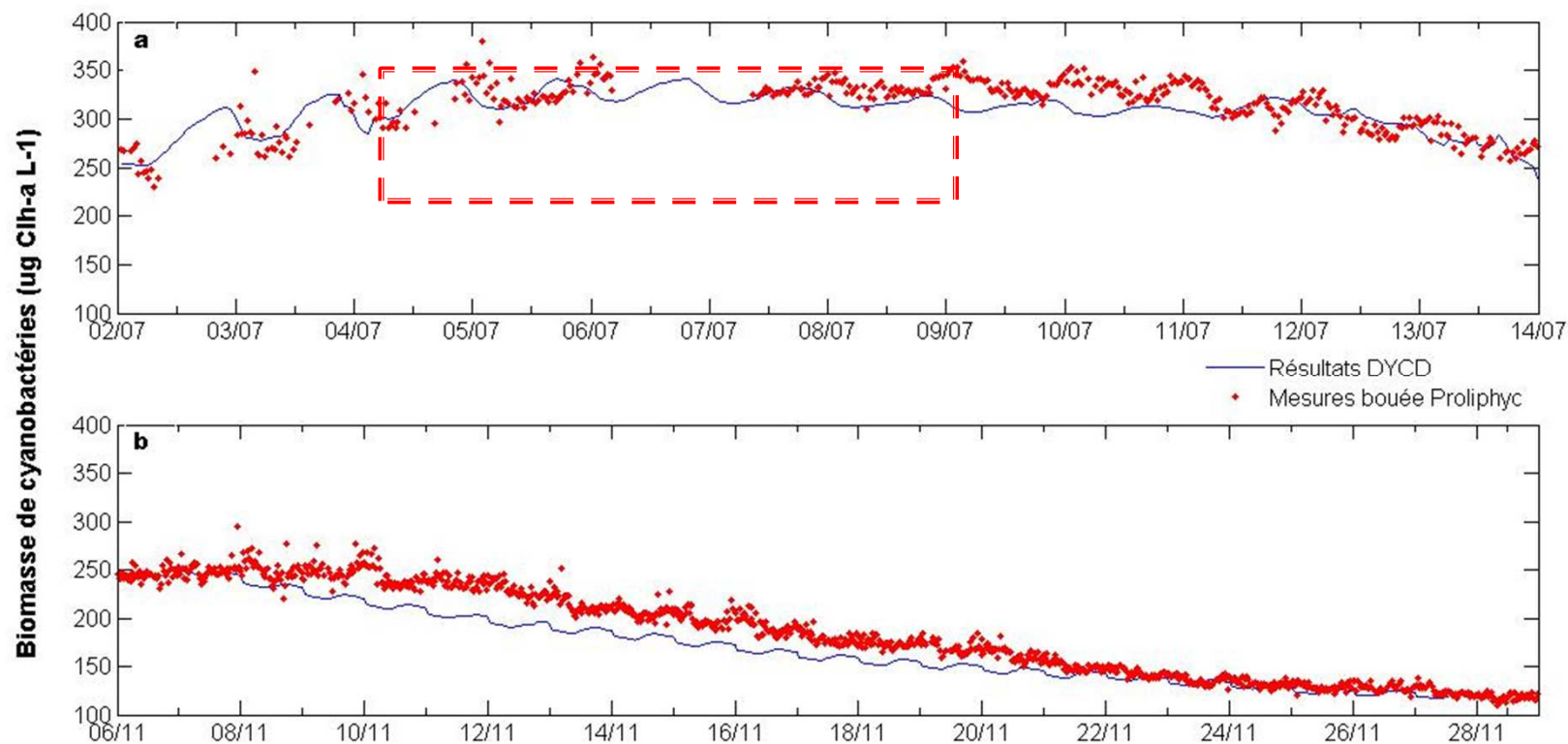
- 1 groupe phytoplanctonique : cyanobactéries
- Calage de CAEDYM
  - Taux de croissance maximal à 20°C, températures optimale et maximale
- Validation du modèle





# Simulation biologique

## ► Résultats





# Conclusion

- DYRESM–CAEDYM :
  - Modélisation des lacs urbains peu profonds
  - Outil prédictif à court et moyen terme

## Les nouvelles approches...

- Prise en compte du changement climatique
- Modélisation intégrée : lac + bassin versant

# Références

- IAURIF (2008). Carte interactives – Photographie aérienne. Institut d'Aménagement et Urbanisme de la Région Ile-de-France. Consulté le 03 mars 2011. <http://sigr.iau-idf.fr/webapps/visiau/>.
- Lee J. H. W., Hodgkiss I. J., Wong K. T. M. et Lam I. H. Y. (2005). Real time observations of coastal algal blooms by an early warning system. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 65, (1-2), 172-190.
- Quiblier C., Escoffier N., Vinçon-leite B., Tassin B., Groleau A., Bensoussan N., Briand C. et Prevot F. (2008). Rapport de pré-implantation de la bouée Proliphyc sur le Lac d'Enghien-les-Bains. 21 p.
- Vanhoutte-Brunier A, Fernand L, Ménesguen Al, Lyons S, Gohin F et Cugier P (2008). Modelling the *Karenia mikimotoi* bloom that occurred in the western English Channel during summer 2003. *Ecol. Model.*, 210, (4), 351-376.

Sites web consultés :

- <http://www.skyscrapercity.com>
- <http://permaculture.org.au>
- <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov>
- <http://www.ifremer.fr/emp/labo-phycotoxine/plaquette.htm>

*Merci de votre attention !*

22<sup>èmes</sup> JSE – Reconquête des environnements urbains: les défis du 21<sup>ème</sup> siècle  
Créteil 1-3 Février 2011