



Arles, le 9 juin 2008

Allocataire de recherche – préparation thèse de doctorat **Sciences de l'Eau**

La Tour du Valat recherche un(e) « allocataire de recherche » pour la préparation d'une thèse de doctorat.

La Tour du Valat est un centre de recherche pour la conservation des zones humides méditerranéennes, basé en Camargue. Elle développe depuis de nombreuses années des programmes de recherche sur ces écosystèmes, propose des méthodes innovantes de gestion et sensibilise les décideurs. Fondation privée reconnue d'utilité publique, elle oeuvre dans tout le bassin méditerranéen. Près de 60 personnes portent la mission de la Tour du Valat

Missions

Placé(e) sous la responsabilité du Chargé de Recherche en Hydrologie de la Tour du Valat et du Directeur de Thèse (Université de Provence, Marseille), vous aurez comme mission de réaliser un travail de recherche en vue de la préparation d'une thèse de doctorat portant sur le sujet :

« Modélisation hydrologique et hydrochimique d'un hydro système vulnérable : l'Ile de Camargue »

Projet résumé :

L'hydro système étudié est celui de l'Ile de Camargue, partie centrale du delta du Rhône, qui constitue une entité hydrologique caractérisée par un fonctionnement complexe. L'approche se fera à partir de plusieurs outils de simulation développés dans le cadre de programmes de recherche précédents ou en cours actuellement (PNRZH, GICC (projet IMPLIT), LITEAU (projet GIZCAM)) et qui seront améliorés : modélisation hydrodynamique des étangs, modélisation conceptuelle hydro-saline du complexe bassin versant – étangs en relation avec les conditions aux limites (fleuve, mer) ; modélisation du transfert de composés dissous réactifs dans l'hydro système (pesticides ou autres polluants).

Il s'agira, à partir de scénarios construits sur les paramètres hydro-climatiques (changement climatique, augmentation du niveau marin) et anthropiques (aménagement et gestion hydrauliques, activités agricoles sur le bassin) d'explorer par simulation, les trajectoires possibles d'évolution de l'hydro système en terme de bilan d'eau, de sel, et de certains polluants. On s'attachera ainsi à caractériser la vulnérabilité de ce système complexe aux différents risques auxquels il est déjà confronté lors de situations de crise (crues, tempêtes, sécheresse, pollution), et dont l'intensification et/ou l'augmentation de fréquence est à craindre à l'avenir.

(Descriptif plus détaillé joint en annexe)

Durée de l'emploi : 3 ans, à partir de octobre ou novembre 2008.

Conditions: l'allocation de recherche, cofinancée par la Fondation et la Région Provence Alpes – Cote d'Azur, est d'environ 1600 € brut /mois - 35 heures- possibilité de logement et repas sur place (à la charge du salarié)

Aptitudes recherchées

Master recherche en sciences de l'environnement avec spécialisation dans le domaine de l'eau (Mention Assez Bien minimum). Connaissances de base en hydrologie, hydraulique, modélisation numérique, chimie des milieux aquatiques. Maîtrise correcte de l'outil SIG. Aisance rédactionnelle, bonne maîtrise de l'anglais, sensibilisation à l'environnement. Motivation et autonomie requises.

Merci d'envoyer votre candidature avant le 30 juin – de préférence par courriel (sujet : thèse hydro) à chacun des deux contacts ci-dessous, les entretiens de sélection se feront le 8 ou 9 juillet.

Contacts :

Philippe CHAUVELON, Chargé de Recherche en Hydrologie
chauvelon@tourduvalat.org 04 90 97 29 72 - Tour du Valat - Le Sambuc - 13200 Arles

Patrick HÖHENER
Université de Provence-CNRS
UMR 6264: Laboratoire Chimie Provence
Equipe Chimie de l'Environnement Continental
3 place Victor Hugo - Case 29
13331 Marseille Cedex 3
Tel: ++33 4 91 10 85 26
Fax ++33 4 91 10 63 77
patrick.hohener@univ-provence.fr

Annexe : descriptif du projet de thèse TDV - Région PACA 2008

Modélisation hydrologique et hydrochimique d'un hydro système vulnérable : l'Île de Camargue.

Problématique générale

Le territoire de l'Île de Camargue, cœur du Parc Naturel Régional de Camargue et de la Réserve de Biosphère de Camargue, est parmi les plus menacés de la région PACA par les changements globaux, dont de nombreux effets semblent inéluctables (changement climatique, niveau marin, pression démographique, politique agricole...). Les forçages physiques naturels et anthropiques conditionnant l'évolution à court et moyen terme de l'hydrosystème de l'Île de Camargue, sont en effet directement impactés par ces changements, en raison de leur rôle prépondérant dans la dynamique hydro-saline du milieu. La mise en place d'une gestion intégrée de cette zone côtière impose au préalable que soit caractérisée sa vulnérabilité aux forçages externes et internes, qu'ils soient naturels ou liés aux activités humaines. Pour l'aide à la décision et la prospective, dans un contexte incertain qui nécessitera une grande capacité d'adaptation, les gestionnaires et décideurs doivent s'appuyer sur des bases de connaissances et des outils de simulation aussi opérationnels que possible.

Dans le cadre de ce projet de thèse, il s'agit, par des scénarios construits à partir de paramètres hydro-climatiques (changement climatique, augmentation du niveau marin) et anthropiques (aménagement et gestion hydrauliques, activités agricoles sur le bassin) d'explorer par simulation, les trajectoires possibles d'évolution de l'hydrosystème en termes de bilan d'eau, de sel, et de polluants divers. On s'attachera ainsi à caractériser la vulnérabilité de ce système complexe aux différents risques auxquels il est déjà confronté lors de situations de crise (crues, tempêtes, sécheresse, pollution), et dont l'intensification et/ou l'augmentation de fréquence est hautement probable à l'avenir. Les objectifs sont donc opérationnels (application visant à l'aide à la décision pour la gestion du territoire), et scientifiques (modélisation hydrosystème complexe, couplage chimie – hydrodynamique).

Contexte – Projets associés et antérieurs

Ce projet est rendu possible à la suite d'une longue coopération entre organismes de recherche travaillant sur la Camargue, durant les 15 dernières années. Plusieurs projets de recherche se sont en effet succédés sur le delta du Rhône, visant à mieux comprendre les processus physiques, biologiques, sociaux et leurs interactions. Une étroite collaboration existe ainsi entre la Tour du Valat et l'Université de Provence depuis 2003 concernant la chimie. En prolongement et en complément des activités de recherche passées et en cours (MEDDELTA, PNRZH, LITEAU 1, EUROSION, GICC-2), le projet GIZCAM (2005-2008) du programme LITEAU 2, a proposé la coordination de plusieurs axes de recherche ayant pour objectif de contribuer sur des bases scientifiques, à la gestion intégrée de cette zone côtière. Afin d'améliorer le transfert de ces connaissances vers les gestionnaires, le travail réalisé ces dernières années a consisté à formaliser, quantifier et modéliser les processus physiques et sociaux impliqués dans la gestion de l'eau et du littoral. Les collaborations de recherche engagées entre partenaires régionaux dans le cadre de ces projets et de l'ORE Resyst, continuent (APR Eau et Territoire du MEDAD, programme EC2CO de l'INSU). Une amélioration sensible de la connaissance du fonctionnement physique, et de sa formalisation à l'usage des gestionnaires et décideurs sous formes de scénarios est nécessaire, elle permettra ultérieurement de mieux contribuer à la discussion interdisciplinaire, en particulier avec les sciences sociales.

Méthodologie

Les outils de simulation utilisés

Un modèle de simulation du fonctionnement hydrologique de l'Île de Camargue (développé sous VensimTM), sera finalisé dans le cadre du projet GIZCAM, calé sur des jeux de données complémentaires comblant les lacunes décelées lors de travaux antérieurs (Chauvelon et al., 2003). Ce modèle sera rendu plus modulaire (Chauvelon et Pichaud, 2007) afin de pouvoir intégrer de nouvelles options de gestion hydraulique, que ce soit en fonctionnement normal ou critique. Cet outil sera donc disponible pour le doctorant comme base de travail, en particulier pour l'améliorer du point de vue de la modélisation du bilan salin (flux souterrains,

remobilisation du sel sur terrains halomorphes temporairement inondés). Parallèlement, la modélisation hydrodynamique bi dimensionnelle (développée sous TelemacTM) du système lagunaire sera opérationnelle pour 2009, permettant son exploitation pour tester des scénarios de gestion du système lagunaire. Les informations topographiques nécessaires à une modélisation bi-dimensionnelle (2D), des écoulements à partir de brèches ou surverses depuis les digues seront obtenues début 2009, permettant la réalisation, dans le cadre de ce projet, de simulations inédites en matière de caractérisation du risque d'inondation. Les travaux sur les transferts de polluants organiques (pesticides) au niveau de l'exploitation agricole (Comoretto et al., 2008), dans les canaux et étangs (Comoretto et al, 2007) et leur modélisation, sont soit réalisés, soit en cours. Un prototype de modèle intégré pour les flux de pesticides en Camargue a été créé (Chauvelon, 2007), les travaux réalisés d'ici le début de la thèse incluront : une meilleure calibration du modèle en utilisant les données de pesticides mesurés entre 2004 et 2006 dans les canaux et les étangs ; l'adaptation des processus photochimiques, notamment concernant la photochimie indirecte ; l'incorporation des produits de dégradation.

Jeux de données disponibles

- Données hydroclimatiques (météo, niveaux d'eau, débits et salinité en certain points) disponibles à des pas de temps horaire.
- Occupation du sol annuelle (voire saisonnière), (pour l'estimation des flux d'irrigation, et des intrants agricoles) depuis 15 années.
- Données topographiques haute résolution pour le delta proviendront du CRIGE (via le Plan Rhône).
- Données de concentrations en pesticides dans l'hydrosystème (2004-2006), et données de qualité de l'eau du Rhône en Arles (Agence de bassin RMC).
- Scénarios de changements climatiques fournis par l'unité AgroClim de l'INRA d'Avignon (programme EC2CO), obtenus à partir de simulation globales du climat, issues des travaux du GIEC (Groupement Intergouvernemental d'Etude du Climat).

Réalisations attendues

- Simulations sur le long terme du bilan hydro salin de l'Ile de Camargue en fonction de différents scénarios climatique (tendances long terme et successions évènements extrêmes), de niveau marin, et de gestion du territoire (occupation du sol, système de digues).
- Simulations du devenir de polluants organiques et d'éléments traces dans l'hydrosystème (activités agricoles, pollutions accidentelles). Calibration des simulations par des traceurs chimiques ou isotopiques.
- Simulations hydrodynamique 2D de quelques évènements de crises (surverses et brèches dans les digues fluviales et maritimes).
- Préconisations sur les aménagements et plans de gestion hydraulique à prévoir dans le contexte des changements globaux pour le delta du Rhône.

Références

- Chauvelon P., M.G. Tournoud and A. Sandoz, 2003. Integrated hydrological modelling of a managed coastal Mediterranean wetland (Rhône delta, France): initial calibration. *Hydrology and Earth System Sciences*, 7(1), 123-131.
- Chauvelon, P, Pichaud, M., 2007. Modélisation du fonctionnement de l'hydrosystème Vaccarès dans l'Ile de Camargue en situation de crise hydro climatique. *Projet IMPLIT Impact des évènements extrêmes (tempêtes et surcotes) liés au Changement Climatique sur les hydrosystèmes du littoral méditerranéen français. Programme GICC-2 (Gestion et Impact du Changement Climatique) MEDD. Contribution au rapport final IMPLIT, mai 2007.*
- Chauvelon, P., 2007. *Gestion Intégrée d'une Zone humide littorale méditerranéenne aménagée : contraintes, limites et perspectives pour l'Ile de CAMargue (GIZCAM). Programme LITEAU 2, MEDAD, Tour du Valat, Rapport intermédiaire de recherche, Août 2007, 32 p + annexes.*
- Chauvelon, P., Pichaud, M., Gaufres, P., and A. Sandoz, 2007. Impact of meteorological and hydrological extreme events (floods and droughts) on the Rhone delta hydraulic management. Presentation at the EGU General Assembly 2007, Vienna, April 2007.
- Comoretto, L., B. Arfib et S. Chiron, 2007. Pesticides in the Rhône river delta (France): Basic data for a field-based exposure assessment. *Sci Total Environ* 380, 124-132.
- Comoretto, L., Arfib, B., Talva, R., Chauvelon, P., Pichaud, M., Chiron, S., Höhener, P. 2008. Surface water runoff of pesticides from rice fields in the Ile de Camargue (Rhône river delta, France): Field study and modelling. *Environ. Pollut.*, 151: 486-493.