

---

## Stage (6 mois) niveau Master 2 – Montpellier (34)

### Evolution des écoulements d'un grand bassin versant soudano-sahélien sous contrainte de scénarios climatiques pour le 21<sup>ème</sup> siècle

---

Depuis plusieurs décennies, l'espace soudano-sahélien est soumis à de nombreux changements environnementaux, et notamment climatiques. Ces changements, extrêmement variables dans l'espace et dans le temps, peuvent avoir des conséquences sérieuses et durables sur les ressources en eau essentielles aux populations agro-pastorales de cette région, qui connaissent par ailleurs une croissance démographique exponentielle.

Le bassin versant du Bani (100 000 km<sup>2</sup>) est le principal affluent du fleuve Niger et contribue à une part importante de la crue annuelle du delta intérieur du Niger, centre socio-économique vital pour le Mali. En conséquence, toute perturbation dans les écoulements du Bani a un impact sur la crue annuelle du delta et ses activités (agriculture, pêche, pâturage, etc.). Or, depuis les années 70, les débits du Bani ont subi une diminution de 68 % par rapport aux décennies 1950-60. Dans le contexte des changements globaux actuels, la disponibilité future des ressources en eau dans ce secteur est donc particulièrement préoccupante.

L'évaluation prospective de l'impact des changements climatiques sur les écoulements nécessite une représentation des processus qui régissent les liens entre les données climatiques (pluies, ETP) et les régimes hydrologiques des rivières. En Afrique de l'Ouest, l'excessive rareté des données descriptives sur le milieu tend à favoriser le recours à des approches simplifiées, particulièrement pour l'étude de grands bassins versants sur le long terme. Ainsi, des études récentes ont permis d'analyser la capacité de deux modèles hydrologiques conceptuels à simuler correctement la relation pluie-débit dans le passé (période 1950-2000) sur le bassin du Bani. Ces études ont aussi permis de mieux comprendre les causes externes et internes de la dégradation des écoulements et d'offrir des outils robustes, adaptés à des conditions hydro-climatiques variées.

Parallèlement, plusieurs scénarios climatiques issus de modèles régionaux (RCM) et globaux (projections des GCM de l'IPCC) ont été établis sur la fenêtre ouest-africaine en partenariat avec le CRC de Dijon (Université de Bourgogne).

Le sujet proposé vise à intégrer ces scénarios climatiques dans le(s) modèle(s) hydrologique(s) retenu(s) de manière à simuler l'impact des changements climatiques sur les débits du bassin à moyen et long terme. Pour ce faire, le candidat participera activement aux tâches suivantes :

- 1) Préparation des fichiers d'entrée de simulation au format requis par le(s) modèle(s) (traitements statistiques, SIG) ;
- 2) Simulations prospectives avec le(s) modèle(s) hydrologiques sous contrainte des scénarios climatiques pré-établis ;
- 3) Analyse et synthèse des résultats.

Ce projet s'inscrit dans le programme ANR RESSAC (vulnérabilité des Ressources en Eau Superficielle au Sahel aux évolutions Anthropiques et Climatiques à moyen terme) financé par l'ANR sur la période 2007-2010.

#### **Profil recherché :**

- Niveau Master 2/Ecole d'ingénieur,
- Connaissances générales en hydrologie/climatologie,
- Maîtrise d'un logiciel SIG et maîtrise des outils bureautiques (Excel, Word),
- Notions de programmation (connaissance de Visual Basic serait un plus),
- Lecture de l'anglais scientifique et technique,
- Capacités rédactionnelles,
- Goût du travail en équipe, sens du contact humain.

**Structure/Lieu** : UMR (CNRS, IRD, UM1, UM2) HydroSciences Montpellier (1er semestre 2010) – <http://www.hydrosociences.fr>

**Durée du stage** : 5 à 6 mois en 2010

**Conditions d'accueil des étudiants** : Indemnités environ 400 €/mois, déplacements au CRC de Dijon à prévoir.

**Responsable du stage** : Denis Ruelland (CNRS-HydroSciences) ; co-encadrant : Sandra Ardoin-Bardin (IRD-HydroSciences)

**Candidatures** :

CV et lettre de motivation par courrier ou email à D. Ruelland.

UMR HydroSciences Montpellier

Université Montpellier II

Place E. Bataillon, case MSE

34095 Montpellier Cedex 5 France

<http://www.hydrosociences.fr>

[ruelland@msem.univ-montp2.fr](mailto:ruelland@msem.univ-montp2.fr)

04 67 14 90 12

**Bibliographie succincte** :

Ardoin-Bardin, S., Dezetter, A., Servat, E., Paturel, J-E., Mahé, G., Niel, H., Dieulin, C. (2009). Using GCM outputs to assess impacts of climate change on runoff for large hydrological catchments in West Africa. *Hydrol. Sci. J.*, **54**(1), 77–89.

IPCC (2007a). Climate change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed. Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K.B., Tignor M., Miller H.L.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 p.

IPCC (2007b). Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Ed. Parry M.L., Canziani O.F., Palutikof J.P., van der Linden P.J., Hanson C.E.) Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

Ruelland, D., Ardoin-Bardin, S., Billen, G., Servat, E. (2008). Sensitivity of a lumped and semi-distributed hydrological model to several modes of rainfall interpolation on a large basin in West Africa. *J. of Hydrol.*, **361**, 96-117.

Ruelland, D., Guinot, V., Levassasseur, F., Cappelaere, B. (2009). Modelling the long-term impact of climate change on rainfall-runoff processes over a large Sudano-Sahelian catchment. Proc. of the joint IAHS & IAH international conference, Hyderabad, India, 6-12 September 2009, *IAHS Publ.*, **333**, 59–68.

Vigaud, N., Roucou, P., Fontaine, B., Sijikumar, S., Tyteca, S. (2009). WRF/ARPEGE-CLIMAT simulated climate trends over West Africa. *Climate dynamics*, in revision.