

Offre de stage (Master 2/Dernière année d'école d'ingénieur) Points de bascule de l'hydrologie en Afrique de l'Ouest

Contexte

L'Afrique de l'Ouest est considérée comme un « *hot spot* » du changement global. Elle est, d'un côté, très sensible aux variations climatiques, et de l'autre, est la région du monde avec le plus fort taux de croissance démographique, ce qui accroît la pression sur les ressources naturelles.

Dans ce contexte, les éco-hydro-systèmes d'Afrique de l'Ouest pourraient subir des changements de régime et connaître des points de bascule. En zone sahélienne par exemple, on observe une augmentation du ruissellement suite à la dégradation des sols peu profonds et de la végétation pendant les sécheresses des années 1970 à 1980. Malgré la reprise des précipitations depuis le milieu des années 1990 et le rétablissement du couvert végétal à l'échelle régionale, le ruissellement demeure aujourd'hui plus élevé qu'avant la sécheresse (Gal et al 2017, Descroix et al 2018). Cette situation suggère un changement de régime du fonctionnement hydrologique qui a un fort impact sur les ressources en eau. Si ces systèmes ont passé un point de bascule, ils ne reviendront pas à leur état initial selon les mêmes trajectoires qui l'ont provoqué.

Le stage proposé se déroule dans le cadre du projet ANR TipHyc (2020-2024) qui vise à documenter les changements de régimes et les éventuels points de bascule à l'échelle régionale de l'Afrique de l'Ouest via un modèle de système dynamique qui reproduit les interactions et les rétroactions entre l'état des sols, la couverture végétale et le cycle de l'eau (Wendling et al 2019).

Objectif

L'objectif du stage est d'analyser les changements d'état de surface qui ont eu lieu pendant les 70 dernières années et de déterminer leur impact sur le fonctionnement hydrologique des bassins versants. Huit bassins versants seront étudiés dans différentes zones éco-climatiques d'Afrique de l'Ouest (figure 1), car le ruissellement de surface a augmenté dans les bassins sahéliens, au nord jusqu'à l'isohyète de 700 mm, mais a diminué dans les bassins soudanais, plus au sud et en climat plus humide.

Il s'agira d'abord d'analyser les changements d'occupation du sol dans chaque bassin et ensuite de les mettre en relations avec les changements climatiques et hydrologiques, comme la précipitation, le ruissellement mesuré à l'exutoire des bassins versants ou les niveaux des nappes phréatiques.

Méthode

Pour la première étape, le travail du stage bénéficiera des travaux déjà en cours dans le cadre du projet TipHyc, en particulier de la digitalisation et l'extraction de l'état de la végétation et du réseau hydrographique des années 1950-1960 effectué à partir des cartes topographiques de l'IGN. Ces données seront complétées par les cartes de Land Use/Land Cover (LU/LC) dérivées par l'USGS à partir des données Landsat (Tappan et 2016) disponibles pour 1975, 2000 et 2013 et des bases de données topographiques.

Si nécessaire, des données additionnelles seront dérivées à partir d'images satellites (LANDSAT, Sentinel2 ou Google Earth) ce qui permettra d'évaluer l'évolution des variables éco-hydrologiques spécifiques comme des changements du réseau de drainage, des changements de formations végétales (i.e

les brousses tigrées) ou la mise en place d'aménagements (i.e. banquettes pour la restauration du couvert végétal mise en place au Niger).

Ensuite, une analyse statistique permettra d'explorer le lien entre les changements de LU/LC identifiés précédemment et les changements hydrologiques observés. Pour ces derniers on se basera sur les données disponibles via le projet TipHyc concernant l'historique des précipitations dans chaque bassin et les débits à leurs exutoires. Des informations complémentaires, comme l'évolution des surfaces en eau et de leur turbidité pourront aider à la quantification et l'attribution des changements hydrologiques.

Étant donné que la variation du débit à l'échelle du bassin versant peut être due à des changements ayant lieu uniquement sur certaines petites zones du bassin, il faudra explorer différentes échelles spatiales (i.e. sous-bassins) de façon à évaluer pour chaque bassin étudié l'échelle la plus pertinente pour l'analyse des changements hydrologiques.

Résultats attendus

Les résultats de ce travail participeront à détecter les éventuels changements de régime dans les fonctionnement éco-hydrologique des bassins étudiés et d'améliorer notre vision des trajectoires des écosystèmes ouest africains sous les contraintes climatiques et anthropiques.

Profil souhaité : Etudiant en M2 ou en dernière année d'école d'ingénieur avec des compétences en traitement des données et/ou télédétection. Intérêt pour les applications environnementales et l'hydrologie. Bonne maîtrise d'un langage de programmation (i.e. R ou python) et/ou des logiciels SIG (i.e. QGIS).

Dates : 5-6 mois à compter de février, mars ou avril 2022 (dates flexible)

Encadrement : M. Grippa, L. Kergoat, P. Hiernaux (Géosciences Environnement Toulouse), en collaboration avec C. Peugeot et V. Wendling (HydroSciences Montpellier) et C. Pierre (iEES –Paris). Le stage aura lieu au Géosciences Environnement Toulouse avec des courts séjours envisagés à HydroSciences Montpellier.

Candidature : envoyer CV, lettre de motivation et relevé de notes M1 (ou 4ème année) à :
Manuela Grippa
Géosciences Environnement Toulouse, 14 av E. Belin, 31400 Toulouse, France
mail: manuela.grippa@get.omp.eu, tel: +33(0)561332987

Références

Gal et al. 2017. Hydrology and Earth System Sciences 21 (9): 4591–4613. <https://doi.org/10.5194/hess-21-4591-2017>.

Descroix et al. 2018. Water 10 (6): 748. <https://doi.org/10.3390/w10060748>.

Wendling et al. 2019. Environ. Res. Lett. 14 (10): 105005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab3dde>.

Tappan et al. 2016. U.S. Geological Survey. <https://doi.org/10.5066/F73N21JF>.

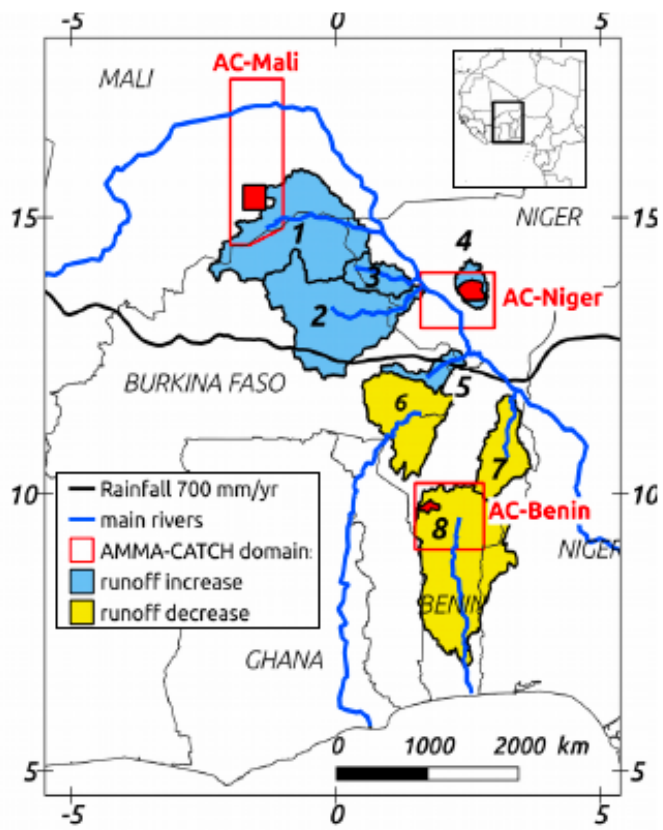


Fig. 1 Bassins du projet TipHyc