

## Projet CECC – Contrat Post-Doctoral

### Génération de scénarios futurs d'usage des terres en Afrique de l'Ouest.

#### Contexte

Le projet CECC<sup>1</sup>, mené en partenariat entre l'Agence Française de Développement (AFD) et l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) a pour objectif de produire et mettre à disposition d'une large gamme d'utilisateurs des connaissances sur les trajectoires futures d'évolution des ressources en eau et des aléas hydrologiques dans le contexte du changement global (réchauffement climatique, changements d'usage des sols, croissance et mobilité démographique), en Afrique de l'Ouest et plus spécifiquement au Sahel. Ces « trajectoires hydrologiques » associées à des scénarios combinés de changements globaux et d'évolutions territoriales (politiques publiques régionales, dynamiques de marchés ou de populations) peuvent contribuer à la définition ou à l'évaluation de stratégies d'adaptation et de politiques inter-sectorielles pertinentes vis à vis des usages de la ressource en eau (usages vs ressource disponible). Le cadre proposé doit offrir une grande souplesse, permettant d'explorer des scénarios alternatifs à ceux qui dominent les discours (contre-narratifs).

Les modes d'usages des terres, et leurs évolutions pilotent assez largement la répartition des flux d'eau à l'échelle du bassin versant, via leurs effets sur l'infiltrabilité des sols, l'érosion et le ruissellement ou l'évapotranspiration, notamment celle issue des couverts ligneux (qui ont accès aux eaux profondes des nappes souterraines). Ils conditionnent également la rétroaction de la surface continentale vers l'atmosphère et le climat via les cycles de l'énergie, de l'eau et du carbone.

Le projet CECC vise donc à générer des scénarios d'usages de terres dans - vers des formats adaptés pour, d'une part, contraindre la modélisation hydrologique qui générera des trajectoires hydrologiques futures (eaux souterraines, écoulements en rivière, eau du sol...) sous contraintes climatiques, et d'autre part explorer les impacts de ces scénarios sur la recharge des nappes, via des modèles pilotés par les données (thèse en cours à l'IGE). La zone ciblée pour la modélisation est l'Afrique de l'Ouest, et particulièrement le bassin du Niger moyen (en aval du delta intérieur) avec une extension jusqu'à la côte au Bénin., avec une résolution spatiale très fine (0.1 à 1 km).

Différents produits globaux de scénarios d'usage des terres ont été identifiés, comme point de départ du travail: le produit LUH2 (Land Use Harmonisation 2, (Hurtt et al., 2020), préparé pour l'exercice CMIP6 du GIEC à partir de scénarios démissions et de modèles d'évaluations économiques intégrés (IAMs), le produit GCAM-Demeter-LU (Chen et al, 2020), issu d'une méthode similaire, et la prospective Agrimonde-Terra (Mora et al., 2020) pilotée par l'INRAE et le CIRAD, fondée sur des considérations de régimes et de sécurité alimentaires. Tous ces scénarios sont sous-tendus par des narratifs décrivant différents scénarios de gouvernance globale et de politiques climatiques (SSP ou équivalent, Shared Socio-économique Pathways, Riahi et al., 2017). LUH2 et GCAM-Demeter-LU sont disponibles sous forme de produit grillé (0.25° et 0.05°) donnant des proportions annuelles de type de couvert par maille, pour tout le XXI<sup>e</sup> siècle. Agrimonde-Terra propose des répartitions de surfaces agricoles par grand type de production, agrégées par régions, jusqu'en 2050.

---

1 Cycle de l'Eau et Changements Climatiques au Sahel, projet mené en partenariat entre l'Agence Française de Développement (AFD) et l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement)

Pour les besoins de la modélisation à haute résolution, ces scénarios doivent être désagrégés dans l'espace, selon des méthodes à définir à partir de l'état de l'art. Cet aspect constituera la première tâche du travail.

Les documents officiels publiés par les Etats de la région (Contribution Nationales Déterminées formulées dans le cadre de la COP21, plans nationaux d'adaptation au changement climatique, lois d'orientation, ...) constituent des sources d'information qui permettent de définir des scénarios issus des politiques publiques envisagées à court ou moyen terme (5-30 ans), et dont on peut tester les effets hydrologiques. Cette partie du travail pourra être réalisée via la supervision des stages de master pour des étudiants en Afrique.

Les développements méthodologiques seront conçus de manière à pouvoir être réutilisés ultérieurement, pour pouvoir générer d'autres scénarios, par exemple à partir de narratifs différents.

Ces travaux contribuent également aux travaux du projet TipHyc (exploring Tipping Points in the West African Hydrological Cycle), financé par l'ANR, et seront menés en synergie. Le projet TipHyc utilisera les scénarios générés pour identifier les probabilités de basculement hydrologiques (changement de régimes) en climat futur. Les travaux en cours montrent une très forte probabilité que tels processus de sont produits dans certaines zones du Sahel au cours des 50 dernières années.

### **Résultats attendus**

- Jeu de scénarios contrastés d'usage des terres à échéance 2050 et si possible 2100, cohérents avec les états observés actuellement, désagrégés de manière à pouvoir être utilisés dans une modélisation hydrologique à haute résolution spatiale.
- Publication sur le sujet
- Interactions scientifiques avec les autres tâches des différents projets

### **Conditions matérielles**

Post-doc 12 mois (extensible à 18 mois), chercheur junior ou ingénieur de recherche.

Accueil à HydroSciences Montpellier, déplacements en France.

Supervision : C. Peugeot (hydrologue, Hydrosiences Montpellier, coordination de l'action pour CECC et TipHyc), O. Mora (agronome et prospectiviste, DEPE/INRAE), B. Hector et JM Cohard (IGE, modélisation hydrologique)

### **Références**

- Chen, M. et al, 2020. Global land use for 2015–2100 at 0.05° resolution under diverse socioeconomic and climate scenarios. *Sci Data* 7, 320. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00669-x>
- Hurt, G.C., et al , 2020. Harmonization of Global Land-Use Change and Management for the Period 850–2100 (LUH2) for CMIP6. *Geosci. Model Dev. Discuss.* 1–65. <https://doi.org/10.5194/gmd-2019-360>
- Mora, O., et al., 2020. Exploring the future of land use and food security: A new set of global scenarios. *PLOS ONE* 15, e0235597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235597>
- Riahi, K., 2017. The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Glob. Environ. Change* 42, 153–168. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>