



Sujet proposé pour un début de contrat en octobre 2019

TITRE du SUJET : **Changement climatique et irrigation : études agro-hydro-économiques des évolutions possibles**

Directeur (trice) :

HABETS Florence (DR), florence.habets@ens.fr

Co-directeur :

JAYET Pierre-Alain (DR), pierre-alain.jayet@inra.fr

Equipe d'accueil :

ENS- Laboratoire de Géologie de l'ENS- UMR 8538

Financement :

Contrat doctoral avec ou sans mission d'enseignement

Plus de renseignement voir : <http://ed560.ipgp.fr>, Rubrique : Offres_de_thèse

Il est indispensable de faire acte de candidature sur le site de l'Ecole doctorale

Développement du Sujet :

Le changement climatique aura d'importantes répercussions sur la disponibilité de la ressource en eau, en France comme ailleurs. Ces impacts seront d'autant plus marqués que les émissions de gaz à effet de serre resteront à un niveau élevé ne permettant pas une atténuation rapide des effets du changement climatique. Telle est la conclusion des derniers résultats obtenus notamment par Dayon et al. (2018) ou Nicolas (2014). Ces impacts nécessitent des efforts d'adaptation. En agriculture, un moyen privilégié d'adaptation est le recours à l'irrigation, que ce soit à partir de ressources en eau de surface (rivières ou retenues) ou de ressource en eau souterraine. Cependant, il est relativement difficile d'estimer le potentiel de développement des productions requérant de l'irrigation, d'une part au vu des contraintes liées à l'évolution et à la **variabilité des ressources en eau** et de leurs usages, et d'autre part, à cause de **l'adaptation économique du secteur agricole au changement de coût d'irrigation**. Or, l'adéquation entre besoin et ressource en eau est nécessaire pour garantir l'équilibre durable des milieux naturels et la performance économique des exploitations agricoles.

La thèse proposée vise à étudier de façon combinée les impacts quantitatifs du changement climatique sur la ressource en eau en France, avec une représentation explicite de la ressource en eau souterraine, et des capacités d'adaptation des exploitations agricoles intégrant l'évolution des besoins en irrigation et les changements d'occupation des sols.

Pour cela, deux approches de modélisation seront associées (association expérimentée par Bourgeois et al, 2018) : i) la modélisation hydro-climatique réalisée avec AQUI-FR (www.metis.upmc.fr/~aqui-fr) qui

réunit au sein d'un seul outil informatique trois modèles hydrogéologiques différents ainsi qu'un schéma de surface sol végétation atmosphère afin de simuler l'hydrologie de la France en incluant la représentation explicite d'une grande partie des aquifères ; ii) la modélisation agro-économique réalisée par AROPAj (http://www6.versailles-grignon.inra.fr/economie_publicue/Media/fichiers/ArticlAROPAj), modèle d'offre agro-économique qui représente le comportement économique des exploitations agricoles en fonction de l'environnement physique (climat) et économique (politiques publiques), et qui intègre l'eau d'irrigation comme intrant associé aux précipitations (Humblot et al., 2017).

Les besoins en eau d'irrigation par AROPAj seront tout d'abord estimés sur le proche passé (2007-2012) sur la France et comparés aux observations de la banque nationale des prélèvements quantitatifs en eau, ainsi qu'à une échelle plus régionale en comparaison des prélèvements utilisées par les modèles hydrogéologiques.

Puis, le couplage de modèles sera mis en place et évalué sur cette période passée.

Le couplage sera ensuite utilisé pour évaluer les marges d'évolution du système de production agricole (demande d'intrants, assolement) compatibles avec le changement climatique et la disponibilité de la ressource en eau.

Au-delà du chainage de modèles, la thèse vise à identifier les hypothèses clef et les verrous (données, choix des modèles) donnant accès à des résultats « validés ». Ainsi, on veillera à la bonne cohérence de l'estimation du bilan hydrique et de l'occupation des sols, ainsi qu'au respect des hypothèses d'aménagement des territoires (nombre de retenues d'irrigation par exemple). Les échanges avec les gestionnaires et les exploitants ou chambres d'agriculture seront recherchés sur deux bassins cibles riches en contrastes : Seine et Poitou Charente.

Références

- Bourgeois C., Habets F., Jayet P.A., Viennot P., (2018), **Estimating the marginal social value of agriculturally-driven nitrate concentrations in an aquifer: a combined theoretical-applied approach**, *Water Economics and Policy*, 2016, Volume 04, Issue 01, 30p. doi: 10.1142/S2382624X16500211
- Nicolas M., (2014). Impact du changement climatique sur les débits du XXIe siècle en France : Une estimation avec les nouvelles projections du GIEC (CMIP5) et le modèle hydrologique de l'Irstea (GR). Rapport de stage M1 de ECH
- Dayon, G., Boé, J., Martin, É., & Gailhard, J. (2018). Impacts of climate change on the hydrological cycle over France and associated uncertainties. *Comptes Rendus Geoscience*.
- Humblot P., Jayet P.-A., Petsakos A. (2017) **Farm-level bio-economic modeling of water and nitrogen use: Calibrating yield response functions with limited data**, *Agricultural systems* 151:47-60, doi: 10.1016/j.agsy.2016.11.006