



Proposition de stage

Modélisation bioéconomique des changements de pratiques agricoles sur une zone d'alimentation en eau potable du bassin du fleuve Charentes

Contexte

Les captages de Coulonges-Saint Hippolyte sont des pompages d'eau superficielle (et de ce fait très vulnérables aux pollutions) réalisés dans la Charente et destinés à la distribution en eau potable d'une grande partie du département de la Charente Maritime. L'aire d'alimentation de ces captages est théoriquement constituée de l'ensemble du bassin versant de la Charente où les enjeux sont forts car la plupart des masses d'eau de surface mais aussi souterraines y sont polluées (nitrates et pesticides). De plus, certains cours d'eau du bassin subissent des étiages très sévères. Alors que le retour au bon état écologique des masses d'eau était prévu en 2015 (conformément à la Directive Européenne Cadre sur l'eau), une dérogation pour ce bassin a été demandée à l'Union Européenne afin d'obtenir un délai jusqu'en 2021 ou 2027.

Ce stage s'inscrit dans un projet interdisciplinaire ModChar2 (Modélisation Charente) financé par l'Agence de l'Eau Adour Garonne et coordonné par le centre Irstea (Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture) de Bordeaux. Le but du projet ModChar2 est d'apporter des avancées méthodologiques adaptées au bassin versant de la Charente sur la quantification des impacts des activités agricoles sur la quantité et la qualité des eaux et sur les conséquences économiques des changements à porter à ces activités pour reconquérir la qualité des masses d'eau.

La démarche se base sur l'analyse d'indicateurs agronomiques, des résultats d'un modèle agro hydrologique (le modèle SWAT¹) et d'un modèle bioéconomique développé par Irstea. Dans la pratique, l'objectif est d'abord de définir un scénario de référence spatialisé qui décrit l'état actuel de la zone d'étude, puis, à partir de ce scénario de référence, de tester plusieurs scénarios alternatifs proposés par les acteurs du fleuve Charente (mise en place de mesures agroenvironnementales territorialisées, aménagements, développement de l'agriculture biologique,..). Une fois ces scénarios alternatifs définis et formalisés, ils sont évalués par le calcul d'indicateurs de pression, la simulation des transferts de produits phytosanitaires et d'azote vers les eaux et le calcul des coûts des changements de pratique pour les agriculteurs. Ces scénarios sont ensuite classés en fonction de leur coût et de leur efficacité environnementale. Ce projet a donc deux objectifs distincts: Un objectif institutionnel qui est d'apporter des solutions aux problèmes de gestion qualitative et quantitative de l'eau dans les Charentes et un objectif méthodologique qui est de mettre en place des outils permettant d'analyser les impacts des mesures.

Objectif du stage

Evaluer l'intérêt de la Programmation Mathématique Positive² (PMP) dans la calibration du modèle économique (développé avec GAMS) pour la situation de référence. Evaluer d'autres formalisations du modèle économique (multi périodique, dynamique) avec la prise en compte du risque. Evaluer les coûts directs de perspectives de production alternatives (définies dans le cadre des scénarios) à partir des valeurs duales (« reduced costs »). Les résultats confrontés aux simulations hydrologiques d'amélioration de la qualité des eaux superficielles doivent ensuite servir à calculer des ratios coût/efficacité spatialisés des projets environnementaux pour permettre une rationalisation des actions et de la dépense publique.

Etapes

Calibration de la situation de référence (occupation du sol, pratiques, rotations) utilisant la Programmation Mathématique Positive (R. Howitt³, Q. Paris⁴).

Calcul des fonctions de coût des scénarios à partir d'une méthodologie basée sur les valeurs duales des pratiques alternatives calculées au niveau des unités de référence hydrologique définies par le modèle SWAT.

Mise en œuvre des modèles sur les données économiques et biophysiques de la zone d'étude (programmation avec GAMS).

Comparaison des résultats de différentes formalisations du problème selon l'avancée des autres étapes et le temps disponible.

Profil souhaité

3ème année d'école d'ingénieur ou Master 2 Ingénierie Mathématique / Recherche Opérationnelle. Compétences en Optimisation.

Connaissance préalable de GAMS (www.gams.com) souhaitable mais non indispensable

Durée: 6 mois minimum à partir de mars-avril 2010, avec possibilité de prolongement en CDD (3 mois).

Conditions

Lieu : Unité de Recherche ETBX- Irstea, 50, avenue de Verdun, Gazinet, Cestas (10 min de la gare Bordeaux St-Jean par le TER)

Cantine sur place au tarif préférentiel stagiaire

Indemnité de stage: 436 € mensuels

Contacts

Jean-Marie Lescot –encadrant (jean-marie.lescot@irstea.fr) ou Françoise Vernier (francoise.vernier@irstea.fr) Irstea, UR ETBX

¹ SWAT (Soil and Water Assessment Tool) <http://swat.tamu.edu/>

² La PMP est une méthode de programmation mathématique qui utilise des valeurs duales liées aux contraintes de calibrage d'un premier modèle linéaire pour spécifier une fonction objective non linéaire sans ces contraintes et dont la maximisation reproduit les niveaux de production observés. Son intérêt (par rapport à la programmation linéaire) est de construire un modèle rapidement opérationnel ne nécessitant pas de spécification détaillée des processus de production.

³ Howitt R.-E. Positive Mathematical Programming. America Journal of Agriculture Economy, 1995, vol. 77, p. 329-342.

⁴ Paris Q., (2011), Economic Foundations of Symmetric Programming, Cambridge University Press