

Offre de thèse de doctorat en agronomie globale

Un projet de thèse de doctorat portant sur la comparaison de deux stratégies d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre d'origine agricole –la méthanisation ou le stockage de carbone dans les sols-- est proposé au sein de l'UMR ISPA (Interaction Sol Plante Atmosphère, INRA/Bordeaux Sciences Agro) à Bordeaux.

Titre de la thèse : **Stockage de carbone dans les sols ou méthanisation agricole : quelle est la voie la plus efficace pour atténuer les émissions de CO₂ ?**

Contexte

Sans atténuation rapide et forte des émissions de gaz à effet de serre (GES), le coût d'adaptation des sociétés humaines au changement climatique pourrait s'avérer très élevé. Pour contenir le réchauffement global en dessous de +1.5°C, les scientifiques s'accordent sur le besoin d'atténuer rapidement les émissions anthropiques de GES, ce que vient de confirmer le récent rapport du Groupe Intergouvernemental d'Expert du Climat (GIEC).

L'agriculture est un secteur économique émetteur net de GES, contribuant à environ 20% des émissions nationales. Au-delà des possibilités de réduction des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) et de méthane (CH₄), l'agriculture peut contribuer à l'atténuation du changement climatique par deux autres leviers : la séquestration de carbone (C) dans les sols, et la production d'énergie renouvelable issue de la biomasse.

- *La séquestration de C dans les sols*, qui est à la base de l'initiative française et internationale « 4 pour 1000 », constitue une émission nette négative par retrait de CO₂ de l'atmosphère.
- *La production d'énergie renouvelable à partir de biomasse agricole* réduit, quant à elle, les émissions de CO₂ par effet de substitution aux énergies fossiles. En particulier, la production de biogaz (CH₄) par digestion anaérobie de déchets (méthanisation) est une voie qui reçoit un soutien croissant en France (Loi de Transition Énergétique, 2015) et en Europe (paquet Énergie Climat, 2009) car elle présente l'avantage, par rapport aux cultures spécifiques à vocation énergétique, de ne pas introduire de compétition entre la production d'énergie et la production alimentaire. Le biogaz produit peut être utilisé directement après épuration et injection dans le réseau de gaz naturel ou après combustion dans un moteur de cogénération et production d'énergie électrique.

Il existe cependant un antagonisme entre ces deux voies, rarement considéré. En effet, les gisements de carbone organique disponible pour l'enfouissement dans les sols ou la méthanisation sont limités et une concurrence entre usage de ces ressources risque d'apparaître, a fortiori dans un contexte de développement concomitant des deux voies d'atténuation précédemment citées. Il convient donc d'explorer les bénéfices respectifs en termes d'atténuation des émissions de GES nationales de ces deux voies, en les positionnant dans un contexte de fort développement à l'échelle nationale.

Objectif

Ce projet de thèse vise à comparer, par modélisation mécaniste, deux voies d'atténuation des émissions de GES par le secteur agricole, à savoir : le stockage de carbone organique dans les sols par enfouissement direct de biomasse et produits résiduels organiques d'une part, et la production d'énergie renouvelable –et son effet de substitution à des énergies fossiles- à partir de ces mêmes

biomasse et produits résiduels d'autre part. Cette comparaison portera sur leur bénéfice réciproque en termes de d'atténuation des émissions de CO₂ ainsi que de limitation des autres GES (N₂O et CH₄) qui leur sont associés. Cette analyse sera menée à l'échelle nationale de la France – un pays disposant d'un territoire agricole important et fortement engagé dans la transition énergétique - et dans un contexte de fort développement de ces deux voies d'atténuation.

En s'appuyant sur les acquis de l'équipe encadrante, un modèle spatialement explicite du cycle du carbone dans les systèmes agricoles et les unités de méthanisation sera élaboré à l'échelle de la France entière. Plusieurs scénarios de mobilisation des ressources existantes en biomasse (résidus de culture, effluents d'élevage, etc.) et de production de ressources supplémentaires (cultures intermédiaires à vocation énergétique) seront construits en tenant compte des possibilités et contraintes des systèmes de production agricoles existants et de leur contexte. Un travail d'enquête sera mis en place pour caractériser les flux de matière mobilisés par les méthaniseurs actuellement en place (types de produits, distances parcourues, etc.) afin d'en tenir compte dans l'évaluation des performances de la méthanisation. Enfin une évaluation globale du bilan de gaz à effet de serre des différents scénarios envisagés sera réalisée.

Profil recherché

- Ingénieur agronome ou master en agronomie ayant un goût pour la modélisation et l'exploration de scénarios.
- Intérêt pour les approches à large échelle spatiale (territoire, pays, planète)
- Excellentes capacités de rédaction, maîtrise écrite et orale de l'anglais
- Rigueur et organisation ; esprit d'initiative et créativité ; motivation pour la recherche

Encadrement et conditions pratiques

Le/la doctorant(e) sera co-encadré(e) par Thomas NESME (professeur, Bordeaux Sciences Agro) et Sylvain PELLERIN (directeur de recherche, INRA) et sera intégré(e) au sein d'un groupe travaillant sur les cycles des éléments minéraux à des échelles spatiales larges, du territoire à la planète. Il/elle bénéficiera des acquis scientifiques et méthodologiques de l'équipe ainsi que des collaborations établies dans le cadre d'une étude nationale sur le stockage de carbone dans les sols (co-dirigée par Sylvain Pellerin). Des collaborations seront également établies avec des industriels du secteur de la méthanisation agricole.

Le doctorat se déroulera au sein de l'UMR ISPA à Bordeaux (France, <http://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/ispa>). Cette unité offre un excellent environnement scientifique, inséré dans le Labex COTE, situé sur le Centre INRA de Bordeaux, à quelques minutes du centre-ville de Bordeaux. Le doctorant sera inscrit à l'Ecole Doctorale "Sciences et Environnement" de l'Université de Bordeaux.

Le financement de ce doctorat est acquis pour moitié (par Bordeaux Sciences Agro) tandis qu'une demande complémentaire de ½ bourse de thèse sera déposée auprès de l'ADEME. Le salaire mensuel proposé sera de 1890€ brut, pour une durée de 3 ans. Le travail démarrera à l'automne 2019.

Comment se renseigner et candidater ?

Tout(e) étudiant(e) intéressé(e) est invité(e) à envoyer son CV et une lettre de motivation à Thomas NESME (thomas.nesme@agro-bordeaux.fr) et Sylvain PELLERIN (sylvain.pellerin@inra.fr) **avant le 14 mars 2019**. La lettre de motivation devra démontrer l'intérêt du/de la candidat(e) pour le sujet ainsi que la façon dont il/elle perçoit l'adéquation de ses compétences avec le projet de doctorat. Des entretiens avec les candidats sélectionnés seront organisés le 21 mars 2019 après-midi.