



# Mesure et modélisation spatialisées des flux de CO<sub>2</sub> aux interfaces entre le sol, les agroécosystèmes cultivés et l'atmosphère dans le contexte gersois

---

## Nature du financement

Région Occitanie / IUT Paul Sabatier

## Présentation de l'établissement et du laboratoire d'accueil

Le Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO) est une unité mixte de recherche UPS-CNRS-CNES-IRD dont la vocation est de développer les connaissances sur le fonctionnement de la biosphère à différentes échelles spatiales et temporelles. La thèse se déroulera au sein de l'antenne du CESBIO située à Auch. Cette antenne s'attache à mieux comprendre le fonctionnement des agrosystèmes, en particulier ceux de la région Midi-Pyrénées, à l'aide d'observations des surfaces et de modèles. L'objectif est d'évaluer et d'améliorer la gestion des ressources et des cultures et de trouver des solutions dans le contexte du changement climatique.

Cette étude s'appuiera sur l'expertise du chantier « Sud-Ouest » et de l'équipe « Modélisation du fonctionnement et télédétection des surfaces continentales » en modélisation et en analyse des flux et bilans de gaz à effet de serre des agrosystèmes et sur les collaborations établies notamment dans le cadre de projets européens (ICOS) ou sur le territoire tel que le projet Bag'ages, dont l'objectif est d'évaluer les intérêts et limites des pratiques agroécologiques pour améliorer la gestion quantitative et la qualité de l'eau dans le Bassin Adour-Garonne.

## Description du sujet de thèse

La disponibilité en eau et le stress hydrique sont intimement liés au cycle du carbone terrestre (van der Molen et al., 2011). Or le changement global va probablement augmenter le stress hydrique de nombreux écosystèmes. Les flux de respiration provenant du sol constituent la principale source de CO<sub>2</sub> vers l'atmosphère provenant des écosystèmes terrestres et ont augmenté ces 50 dernières années sans que l'on sache en expliquer précisément la raison (Phillips et al., 2017).

Bien que ces flux de CO<sub>2</sub> provenant du sol vers l'atmosphère sont relativement simples à mesurer (e. g. Pumpanen et al., 2004), la séparation du flux total en ces deux composantes autotrophe (racines) et hétérotrophe (microorganismes du sol) est plus difficile (Kuzyakov, 2006). Or il a été montré que ces deux composantes réagissent de manière très contrastée à une augmentation de température (Wang et al., 2014) par exemple. Il est donc important de pouvoir mieux les discerner pour prédire l'évolution des stocks de carbone des sols.

Dans ce contexte, l'enjeu majeur de cette étude est de comprendre comment gérer ces agroécosystèmes pour atténuer leur rôle dans le réchauffement climatique ainsi que mieux appréhender l'évolution de ces systèmes dans le contexte du changement climatique. Dans un premier temps, les effets des pratiques d'agriculture de conservation et conventionnelle sur les flux de respiration du sol et ses différentes composantes seront étudiés. En parallèle, une cartographie



des flux de CO<sub>2</sub> sera réalisée afin d'identifier les « points chauds » d'émission de CO<sub>2</sub> vers l'atmosphère. Enfin, ces résultats expérimentaux représenteront une base de données indispensable pour implémenter les formalismes du sol dans les modèles de culture et de sol.

Le travail de thèse consistera à :

- Mettre en œuvre des expérimentations de terrain de mesures spatialisées de respiration du sol à l'aide d'une chambre de respiration du sol statique en itinérant sur deux parcelles adjacentes aux pratiques contrastées : une cultivée en conventionnel (labour, amendement minéral, irrigation) et l'autre cultivée en agriculture de conservation (non labour, semis direct, cultures intermédiaires, etc.) et analyser un premier jeu de donnée en cours d'acquisition sur une saison culturale du maïs.
- Séparer les flux de respiration du sol en respiration autotrophe et décomposition de la matière organique à l'aide de mesures combinant un système de chambres de respiration du sol et un analyseur laser de mesures isotopiques de <sup>δ13</sup>C (Midwood et al. 2008) en jouant sur la différences de réponse des plantes en C3 et en C4 et l'alternance de plantes en C4 dans des sols cultivés avec des plantes en C3. Le jeu de donnée est en cours d'acquisition.
- Etablir des cartes spatialisées de flux de respiration du sol de l'échelle de la parcelle à différents stades clés de la saison culturale et analyser les points chauds en fonction des facteurs pédoclimatiques (nature, profondeur, humidité et température du sol notamment).
- Tester, valider et améliorer les formalismes de respiration du sol dans les modèles de culture développés au laboratoire : le modèle agronomique de fonctionnement des cultures STICS (SimulaTeur multIdisciplinaire pour les Cultures Standard ; Brisson et al. (1998) ; SAFYE-CO<sub>2</sub> (SAFY (Simple Algorithm for Yield Estimates ; Veloso, 2014) ; RothC (Rothamsted Carbon model ; Coleman and Jenkinson, 1996) et/ou DNDC (DeNitrification-DeComposition ; Li et al., 1992).

### Profil de candidat

Le/la candidat/e aura une solide formation en écophysiologie végétale, bioclimatologie, agronomie et/ou sciences du sol. Il/elle participera à la mise en place d'expérimentations de terrain au niveau de sites expérimentaux du CESBIO. La connaissance d'un langage de programmation est souhaitée. Il/elle aura une attirance marquée pour les approches pluridisciplinaires et le travail en équipe, tout en montrant une réelle autonomie. Il/elle sera localisée sur l'antenne d'Auch du CESBIO et devra être titulaire d'un permis de conduire.

### Contacts :

Envoyez cv et lettre de motivation avant le 13 juillet à :

Nathalie Jarosz : [nathalie.jarosz@cesbio.cnes.fr](mailto:nathalie.jarosz@cesbio.cnes.fr), 05 62 61 73 44

Thierry Lamaze : [thierry.lamaze@cesbio.cnes.fr](mailto:thierry.lamaze@cesbio.cnes.fr), 05 61 55 85 14

Les candidatures retenues seront auditionnées la semaine du 16 juillet.