

Chercheur.se ou ingénieur.e contractuel.le 34 mois

L'UMR EMMAH INRAE (projet SLAM-B) recrute un.e chercheur.se ou ingénieur.e contractuel.le – Modélisation couplée des bilans d'eau et de carbone appliquée à l'échelle d'un petit bassin versant méditerranéen

L'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE) est un établissement public de recherche rassemblant une communauté de travail de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, de service et expérimentales, implantées dans 18 centres sur toute la France. INRAE se positionne parmi les tout premiers leaders mondiaux en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal. Ses recherches visent à construire des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

VOTRE MISSION ET VOS ACTIVITÉS

Environnement de travail :

Vous serez accueilli.e au sein de l'unité mixte de recherche l'[UMR EMMAH](#) (INRAE-Université d'Avignon, Environnement Méditerranéens et Modélisation des AgroHydroSystèmes)

Votre travail de recherche s'inscrira dans le projet [SLAM-B](#) (Scénarios Labs pour concevoir et évaluer les trajectoires de bioéconomie des territoires vers la neutralité carbone) du PEPR FairCarbon. SLAM-B vise à développer des méthodes de modélisation intégrée, mais aussi d'évaluation d'organisation territoriales, pour des filières biomasse combinant bioéconomie et agroécologie. L'objectif est le développement d'interdépendances vertueuses et circulaires de ces deux aspects pour atteindre la neutralité carbone en 2050. Dans ce projet, l'approche de modélisation intégrée est portée notamment par la [plateforme MAELIA](#) avec une mise en œuvre à l'échelle territoriale sur divers scénarios labs en France. Le bassin de l'Ouvèze dans le nord du Vaucluse, site d'étude de l'UMR EMMAH est retenu comme représentatif des agrosystèmes méditerranéens et d'application de la plateforme.

Vous travaillerez avec des chercheur.es de l'UMR EMMAH impliqué.es dans le projet SLAM-B : Dominique Courault (DR2), Céline Pelosi (DR2), Claude Doussan (CRHC), Annette Bérard (ICPEF – HDR), et Guillaume Pouget (IE) à Avignon, et serez amené.e à avoir de fortes collaborations avec l'équipe [MAELAB](#) qui diffuse et forme à l'utilisation de la plateforme de modélisation [MAELIA](#).

Contexte :

Les approches de modélisation et d'évaluation intégrées sont reconnues pour leur capacité à représenter des scénarios d'organisation des territoires pour divers types de changements. En milieu méditerranéen, les tensions sur les ressources disponibles en eau et en sol sont de plus en plus importantes. On observe à la fois une augmentation de la dépendance de l'agriculture à l'irrigation, accentuée par les changements globaux, et en même temps des restrictions d'usages de l'eau de plus en plus fréquentes en période estivale. De manière générale les territoires vont devoir s'adapter en visant une gestion sobre des ressources mais aussi en proposant des pratiques conduisant à une

réduction des GES. Depuis plusieurs années, l'UMR EMMAH mène des recherches sur un petit bassin versant au nord du Vaucluse dont les prélèvements d'eau pour l'irrigation sont gérés par l'ASA¹ Ouvèze Ventoux. Ici, il est prévu que les prélèvements pour l'agriculture doivent diminuer de 30% d'ici 2030 suivant le dernier PGDE². Les nombreuses enquêtes menées auprès des acteurs locaux ont montré une grande diversité de conduites culturales aussi bien pour la gestion de l'eau que des cultures ou la gestion des inter-rangs des vignes et vergers (enherbement ou non, fauchage ou jachère...) très présents dans le bassin. Pour un type d'occupation du sol fixé, l'évolution des stocks de carbone organique va dépendre des pratiques de gestion du sol, des cultures choisies remplaçant les sols nus. La matière organique des sols est à l'origine de propriétés fondamentales pour le fonctionnement des sols et peut augmenter la rétention de l'eau. L'action de la macro-faune et des micro-organismes joue un rôle majeur dans sa transformation. L'impact de la variabilité des pratiques culturales associées aux vergers méditerranéens est encore assez mal connue sur les stocks de carbone du sol. Actuellement, compte-tenu des aléas climatiques tels que des gels tardifs des canicules répétées, certains exploitants se posent de plus en plus de questions sur la modification de leurs cultures et de leurs conduites. La modélisation intégrée prenant en compte l'ensemble des interactions entre stratégies des acteurs et ressources disponibles représente un outil incontournable pour évaluer différents scénarios de gestion et pratiques culturales. La plateforme de modélisation multi-agents MAELIA comprend différents modèles dont le modèle de culture Aqyield qui permet d'estimer des productions et de calculer des bilans d'eau, d'azote et de carbone pouvant être couplés avec un modèle de décision pour l'irrigation. Les cultures méditerranéennes de type vignes-vergers-maraîchages ont été peu analysées jusqu'à présent par ces modèles. Une partie du travail proposé consistera à combler ce manque. Nous nous intéresserons en particulier ici au stock de carbone total des 30 premiers centimètres dans les sols et des paramètres biologiques qui influent sur le cycle du carbone de parcelles agricoles couvrant des pratiques d'irrigation et de management de surface variées.

Les questions principales auxquelles nous chercherons à répondre sont:

- dans quelles mesures les leviers parcellaires (conduite du végétal, de l'enherbement, de la fertilisation, de l'irrigation) dédiés à la neutralité carbone peuvent aussi être (ou non) des leviers pour favoriser l'efficacité d'utilisation de l'eau ? et comment ces leviers parcellaires se traduisent en leviers territoriaux (répartition de l'eau par l'ASA, changement de filières végétales)?

Dans quelle mesure peut-on répondre à la neutralité carbone en contexte de tension hydrique en zone méditerranéenne irriguée ?

Pour répondre à ces questions, il est nécessaire de choisir et développer une stratégie de modélisation qui soit adaptée pour simuler l'eau d'irrigation et le bilan de carbone des vergers et vignes méditerranéens. Les modèles inclus dans la plateforme MAELIA seront évalués. D'autres modèles (tels que SAFY-CO2-WB) pourront être également monopolisés.

Ce travail devrait contribuer à l'amplification des fonctionnalités de la plateforme MAELIA en développant un modèle capable de représenter, de manière dynamique et spatialement explicite, le fonctionnement des vignes-vergers, en tenant compte de la diversité des conduites pratiquées et d'évaluer leurs bilans de carbone et d'eau de la parcelle au bassin versant.

¹ Association Syndicale Autorisée de propriétaires irrigants

² 84_PGDE_ouveze_doc.pdf (Plan de Gestion de la ressource en eau 2018)

Démarche

La première étape sera de bien comprendre les pratiques (irrigation, gestion des inter-rangs, fauche, gestion des coupes ...) qui caractérisent les vignes-vergers et de s'appropriier les différentes bases de données acquises sur le bassin versant de l'Ouvèze.

Une analyse bibliographique sera réalisée pour recenser les modèles les plus adaptés pour représenter le couplage eau-carbone appliqué à des couverts horticoles.

La seconde étape sera de se former à l'utilisation de la plateforme MAELIA. Le modèle Aqyield représente le fonctionnement d'une classe verger de façon très simplifiée notamment pour le développement foliaire et l'évapotranspiration. Le comportement sol permet de prendre en compte les flux d'eau et d'azote et la minéralisation de matière organique. La personne recrutée pourra s'appuyer sur les nombreuses mesures réalisées sur différentes parcelles de l'Ouvèze (suivis phénologiques, de croissance foliaire, d'humidité dans les sols) pour évaluer et/ou modifier la paramétrisation du modèle afin qu'il représente au mieux les consommations en eau des couverts étudiés.

En complément des approches de modélisation et pour calibrer certains paramètres d'Aqyield, des mesures de teneur en matière organique, du carbone total du sol, des mesures de respiration et de biomasse microbienne du sol, et une caractérisation de la macro-faune du sol seront réalisées sur un échantillon de parcelles représentatif de la diversité des pratiques agricoles rencontrée sur le bassin versant (on envisage suivre au moins une parcelle enherbée et une non enherbée, un jeune et un vieux verger, parcelles sur lesquelles des suivis d'humidités des sols sont menés par ailleurs de façon continue). Les mesures microbiennes sont très sensibles aux facteurs environnementaux tels que l'humidité du sol et donc des pratiques d'irrigation. La stratégie d'échantillonnage sera donc étudiée en fonction des enquêtes réalisées, de la connaissance des usages du sol sur plusieurs années et des modifications observées dans le temps (avec au moins une caractérisation en période d'irrigation et en période hivernale). L'analyse de la variabilité des résultats permettra d'évaluer également la fréquence des observations à faire sur ces parcelles. Pour caractériser la biodiversité, des mesures de profils cataboliques seront faites et seront classées suivant les pratiques et l'état hydrique du sol. La compréhension de ces processus permettra d'évaluer si le modèle prend bien les facteurs prépondérants et/ou d'améliorer la représentation de ces fonctions dans le sol. La personne recrutée participera à ce suivi qui devrait fournir des données pour mieux comprendre les interactions entre statut carboné des sols, la biodiversité du sol et évolution de l'état hydrique.

La modélisation des règles de décision est importante à bien représenter si l'on souhaite simuler des scénarios réalistes. Un premier travail a été commencé dans le cadre du master2 de Cloé Arnaud (EMMAH 2022) qui a permis de hiérarchiser les facteurs déterminants à prendre en compte pour l'irrigation. Ce travail sera à poursuivre pour couvrir l'ensemble des couverts présents sur le bassin.

Enfin la dernière étape sera consacrée à l'élaboration de scénarios pour viser une gestion sobre des ressources et une neutralité carbone. Ces scénarios seront co-construits avec les acteurs du territoire et permettront de quantifier les impacts sur les productions et le bilan de carbone.

LE PROFIL QUE NOUS RECHERCHONS

- Formation recommandée : Doctorat, diplôme d'ingénieur ou master 2 en science de l'environnement, agronomie, parcours pluridisciplinaires

- Connaissances et compétences souhaitées : modélisation conceptuelle et informatique, traitement de données quantitatives (logiciel R) et spatialisées (SIG), outils et méthodes d'évaluation de la durabilité, anglais B2. La connaissance de modèles spatialisés des flux d'eau et de carbone serait un plus.
- Aptitudes recherchées : capacité à travailler de manière autonome, intérêt pour la synthèse de connaissances, intérêt pour les approches de modélisation, spatialisation et mesures de terrain, non réfractaire à des mesures chimiques/biologiques au laboratoire

VOTRE QUALITE DE VIE À INRAE

En rejoignant INRAE, vous pourrez bénéficier :

- Jusqu'à 30 jours de congés + 15 RTT par an
- du télétravail jusqu'à 3 jours par semaine
- [d'un soutien à la parentalité](#) : CESU garde d'enfants, prestations pour les loisirs ;
- de dispositifs de développement des compétences : [formation](#), [conseil en orientation professionnelle](#) ;
- d'une restauration collective.

Modalités d'accueil

Unité : UMR EMMAH

Code postal+ ville: 84000 Avignon

Type de contrat : contrat à durée déterminée

Durée du contrat : **34 mois**

Date d'entrée en fonction à partir de février-mars 2024- Rémunération : traitement brut de 2100 à 4000 €/mois en fonction de l'expérience selon grille INRAE

Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation et un CV à : dominique.courault@inrae.fr

Date limite pour postuler : **15/01/2024**