

Chercheur.se ou ingénieur.e contractuel.le 24 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 différentes équipes de l'UMR EMMAH impliqués.es dans le projet SLAM-B : Dominique Courault (DR2), Simon Charrière (CR), Claude Doussan (CRHC), Annette Bérard (ICPEF – HDR), Fabrice Flamain (TR) 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. Sur ce bassin, 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 culturelles 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...). 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 culturelles associées aux vergers méditerranéens est encore assez mal connues 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 culturelles. 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_PGRe_ouveze_doc.pdf (Plan de Gestion de la ressource en eau 2018)

Démarche

La première 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 compartiment 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. Des données issues des missions Sentinel pourront être utilisées pour caractériser la variabilité spatiale des pratiques et de l'humidité des sols. 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. Il s'agira de définir une typologie des exploitations suivant les apports de fertilisants qui influent sur le stock de carbone dans le sol. Des enquêtes ont été réalisées auprès de divers agriculteurs. La base de données est à exploiter et à compléter auprès des instituts techniques de façon à bien représenter la variabilité des pratiques des filières présentes sur ce territoire.

L'analyse de la variabilité des résultats permettra d'évaluer également la fréquence des observations à faire sur ces parcelles. La personne recrutée participera aux suivis de mesures sur le terrain qui permettront de valider les principales sorties du modèle.

Une étape importante 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. La personne participera à la construction d'ateliers avec les principaux acteurs et analysera les sorties. La restitution des résultats sera faite devant les participants aux ateliers.

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 : **24 mois**

Date d'entrée en fonction à partir de décembre 2025- 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 et Simon.charrière@inrae.fr

Date limite pour postuler : **15/10/2025**