

Caractérisation d'un ou plusieurs systèmes agrivoltaïques équilibré (agronomiquement et financièrement) pour l'ensemble des parties optimisant la couverture des besoins agronomique (en particulier eau et lumière) d'une culture de luzerne avec des moyens techniques adaptés à la réglementation.

Mots clés : Agrivoltaïsme – Partage de lumière – Redistribution de l'eau – Modélisation – Luzerne

Informations générales sur le poste :

- Nombre de poste : 1
- Lieu du test expérimental (2.66ha) : Entrains sur Nohain (58)
- Lieu de travail : Lyon (69)
- Type de contrat : contrat de thèse à temps plein
- Date de début de la thèse : Septembre 2025
- Rémunération : A négocier selon profil et compétence

- Date limite de candidature : 20 novembre 2024

A propos de l'entreprise :

Depuis 2009, WATT & CO accompagne les agriculteurs, collectivités et industriels vers des solutions d'énergies renouvelables pour une transition énergétique respectueuse de l'environnement. Par le biais de notre siège à Mazamet dans le Tarn et de nos agences à Toulouse, Lyon et Bordeaux, nous sommes présents localement sur une majorité du territoire français. Nous sommes fiers d'y concevoir et réaliser des projets durables pour un avenir énergétique plus responsable.

La mission du Groupe WATT & Co est de jouer un rôle essentiel dans la transition énergétique en France en développant des projets photovoltaïques et hydroélectriques innovants.

Nous collaborons avec les exploitations agricoles et les industriels pour moderniser leurs activités, générer des revenus supplémentaires et soutenir les communautés locales en favorisant la croissance économique et l'indépendance énergétique.

Description et objectif de la thèse :

Les changements climatiques attendus en Europe se caractérisent à la fois par une augmentation de température annuelle moyenne et un changement de régime hydrique se traduisant par des hivers plus doux et des étés plus chauds avec des extrêmes climatiques (températures journalières excessives pour les plantes et déficits hydriques et pluviométriques plus marqués). Un tel changement climatique aura un impact sur la production de luzerne, caractérisé par :

- Une avancée dans l'année du pic de croissance de printemps
- Une réduction de la vitesse de croissance durant la période estivale

L'ombrage apporté par les panneaux agrivoltaïques pourrait palier à cette réduction de la vitesse de croissance en périodes estivales, en créant un micro-climat sous les panneaux permettant d'augmenter l'humidité résiduelle, diminuant l'évapotranspiration des plantes et ainsi le stress hydrique des plantes. Les panneaux agrivoltaïques protègent également la culture de luzerne des aléas climatiques tels que la grêle pouvant fragiliser la luzerne et diminuer sa productivité.

Très peu d'études se sont concentrées sur les espèces fourragères et notamment la luzerne en conditions agrivoltaïques. L'étude scientifique la plus récente a été menée en France par Sylvain Edouard, en collaboration avec l'Inrae et EDF. Cette thèse a été conduite sur le sujet : « Increasing land productivity with agriphotovoltaics: Application to an alfalfa field » et met en avant des résultats encourageant pour la luzerne. L'un des premiers objectifs de cette thèse sera de confirmer ces résultats au cours d'un test expérimental.

Le sujet principal de cette thèse sera de répondre à la problématique suivante :

« Caractérisation d'un ou plusieurs systèmes agrivoltaïques (centrale photovoltaïque et système de culture) équilibré pour l'ensemble des parties, optimisant la couverture des besoins agronomique (en particulier eau et lumière) d'une culture de luzerne et compatible avec la réglementation en vigueur, par étude terrain, analyse bibliographique et modélisation 3D. »

Pour cela vous devrez identifier un ou plusieurs système rentable et pertinent pour l'exploitant agricole et le développeur agrivoltaïque. Votre recherche pourra être s'appuyer sur de la bibliographie et de la modélisation et de l'analyse d'un test expérimentale.

Pour mener votre recherche une parcelle expérimentale sera mise à votre disposition dans la Nièvre (58). Le projet commence par une analyse des parcelles qui consiste à définir des paramètres de mesure comme la production d'énergie, le rendement des cultures et la présence des maladies. Des capteurs de température, d'humidité et de radiation solaire sont installés sur chaque parcelle pour récolter ces données. Les caractéristiques des parcelles, telles que le climat, le type de sol et l'orientation, sont également identifiées pour une meilleure compréhension des conditions expérimentales. Ensuite, cinq technologies de panneaux photovoltaïques sont installées sur la parcelle de test (2,66ha) :

- Des ombrières fixes orientées est/ouest
- Des ombrières fixes orientées plein sud
- Des ombrières fixes ajourées avec 33% de transparence orientées est/ouest
- Des ombrières fixes ajourées avec 33% de transparence orientées plein sud
- Des ombrières avec trackers orientées est/ouest.

La deuxième étape implique la mesure et le relevé des données mensuelle sur une période de plusieurs années. On mesure la production d'énergie électrique pour chaque technologie de panneaux photovoltaïques et les paramètres climatiques sur chaque parcelle. En parallèle, le rendement des cultures de luzerne est évalué en termes de quantité et de qualité de la luzerne récoltée. Des échantillons de sol sont également prélevés avant et après l'expérience pour analyser la structure et la fertilité du sol. L'analyse des données récoltées permettra d'identifier les technologies photovoltaïques les plus performantes pour la production de luzerne, de corréler les paramètres climatiques avec la production d'énergie et d'évaluer l'impact des panneaux sur le rendement des cultures et la qualité du sol.

Enfin, l'analyse des données mène à la rédaction de la thèse. Cette dernière comprendra un rapport détaillé des résultats expérimentaux, incluant les données et les analyses effectuées. Les conclusions et recommandations pour l'implantation des technologies photovoltaïques sur les cultures de luzerne seront présentées, avec des perspectives pour des recherches futures en agrivoltaïsme. Les données collectées viseront à déterminer la production d'énergie électrique, les paramètres climatiques, le rendement des cultures, les caractéristiques du sol, ainsi que les coûts et bénéfices de chaque technologie. L'objectif global de cette thèse est d'identifier les meilleures pratiques pour l'implantation de panneaux photovoltaïques sur les cultures de luzerne, en prenant en compte les performances énergétiques, les impacts environnementaux et les aspects économiques de chaque technologie.

Vos missions :

Afin de remplir les objectifs de la thèse, vos missions seront

- Choix et mise en place de protocole de suivi
- Suivi terrain et analyse de données récoltée
- Analyse bibliographique
- Synthèse de donnée et proposition de structure photovoltaïque
- Modélisation des conditions climatiques basé sur vos propositions

Pour remplir vos missions vous serez accompagné au sein de l'entreprise par un accompagnant principal qui sera votre référent mais vous pourrez également bénéficier de l'avis d'autres experts au sein de l'entreprise afin de couvrir l'ensemble du sujet.

Profils recherchés

- M2 ou ingénieur agricole / agronomie
- Expériences dans le domaine de la recherche (recherche et développement, recherche appliquée, etc...)
- Intérêt pour les pratiques agricoles innovantes
- Intérêt pour les Energies Renouvelables
- Compétence ou motivation pour la modélisation

Langue à maîtriser

L'ensemble des documents à destination de l'entreprise seront à présenter en français, cependant la bibliographie aujourd'hui disponible sur cette thématique est majoritairement rédigée en anglais, aussi une maîtrise de cette langue sera nécessaire pour une étude approfondie du sujet.

Contact :

these@groupewattetco.com