

## OFFRE DE STAGE DE M2 OU DE CÉSURE

**Quelles sont les compétitions d'usages actuelles de la biomasse en France, pour l'ensemble des usages?**

### PRESENTATION INRAE

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 272 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.

### Environnement de travail, missions et activités

#### Contexte

En juillet 2024, l'INRAE, l'IGN, l'ADEME et FranceAgriMer se sont associés pour créer le GIS (Groupement d'Intérêt Scientifique) BIOMASSE. Ce partenariat vise à mener des réflexions et des travaux sur les compétitions d'usages de la biomasse.

Dans un contexte où les productions agricoles et forestières sont de plus en plus affectées par le changement climatique, la demande en biomasse pourrait continuer de croître, que ce soit pour l'alimentation humaine et animale, la fabrication de matériaux, le retour au sol ou la production d'énergie. Or, les usages énergétiques ou matériaux, souvent plus rentables économiquement, peuvent prendre le pas sur les usages essentiels comme l'alimentation.

Face à ces tensions, des acteurs institutionnels et scientifiques appellent à une concertation collective pour s'accorder sur une hiérarchisation des usages et la rendre opérationnelle. Une première étape essentielle consiste à mieux connaître et comprendre les compétitions d'usages actuelles et futures, qui ont lieu au niveau de l'usage des sols et en entrée et sortie des procédés de transformation. Cela suppose d'identifier où va la biomasse produite et où elle pourrait aller à l'avenir, à partir de projections.

L'une des missions de recherche du GIS BIOMASSE, s'inscrit directement dans cet objectif. Il s'agit d'analyser et de comparer des scénarios prospectifs portant sur la mobilisation de la biomasse agricole et forestière pour un usage énergétique en France à l'horizon 2050. Ce travail comporte deux volets : l'un sur la représentation des flux de matières actuels depuis la production agricole et forestière jusqu'aux usages énergétiques, alimentaires et matériaux en France, et l'autre sur l'analyse de scénarios prospectifs, avec un focus spécifique sur l'usage énergétique.

Concernant la représentation de la situation actuelle, des travaux par filière existent déjà au sein de la littérature grise et scientifique mais aucun ne couvre de façon exhaustive l'ensemble des productions et mobilisations de la biomasse, tous usages confondus.

## Objectifs du stage

L'objectif du stage est de développer une représentation graphique exhaustive, détaillée et modulable de la production, transformation et utilisation de la biomasse agricole et forestière (biodéchets inclus) en France pour l'ensemble des usages. Le diagramme de flux de matière à construire partirait de l'utilisation des sols (écosystèmes agricoles et forestiers) jusqu'aux usages finaux des biomasses produites sur ces sols, en représentant de façon détaillée l'ensemble des voies de transformation existantes et en cours de commercialisation.

Le travail réalisé par le/la stagiaire permettra d'éclairer notre compréhension des compétitions d'usage de la biomasse en France, fournira des visuels destinés aux publications du GIS et constituera une base solide pour l'analyse et la construction de scénarios prospectifs.

## Mission du stage

Le stage sera encadré et s'appuiera sur un travail déjà initié par Corentin Pinsard, post-doctorant à l'UMR ISPA. Un diagramme préliminaire (de type Sankey) a été construit mais nécessite d'être complété, validé à dire d'experts puis intégré à un outil de visualisation interactif. Les missions du stage seront les suivantes :

- Compléter le diagramme existant, pour les filières majoritaires à l'échelle française, afin de :
  - Faire apparaître les procédés de transformation et les ressources mobilisables manquantes (notamment en lien avec l'alimentation humaine et animale)
  - Intégrer au diagramme l'usage des sols et les lier avec les ressources mobilisables
  - Intégrer au diagramme les usages finaux (énergie, matériaux/chimie, alimentation etc..) et les lier aux procédés de transformation
  - Ajouter au diagramme les rendements énergétiques et massiques pour chaque procédé
- Faire valider le diagramme auprès d'experts (par exemple l'IFPEN), notamment pour les filières énergies et filières émergentes
- Créer le diagramme dans l'outil OpenSankey+ de Terriflux pour pouvoir naviguer interactivement dedans. Une journée de formation à l'utilisation de l'outil est prévue avec Terriflux. L'outil devra être personnalisé afin de permettre les fonctionnalités suivantes :
  - Filtrer les nœuds et liens du diagramme selon des marqueurs et niveaux d'agrégation pour en améliorer la lisibilité par exemple afficher/masquer les coproduits, les voies de transformation selon les usages finaux et par usage des sols, ressource, filière
  - Afficher, au survol des nœuds ou à l'aide de labels, les rendements énergétiques et matières du procédé en question
  - Afficher, au survol des liens ou à l'aide de labels, les contraintes d'allocation intrinsèques du procédé d'origine
  - Créer les vues pour l'export du diagramme au format image
- Formater les données quantitatives de la situation actuelle ou issues de travaux de prospectives existants (comme les scénarios Transition(s) 2050 de l'ADEME) pour pouvoir les importer dans le diagramme OpenSankey+ créé. Ces données auront été collectées par Corentin Pinsard
- Poursuivre la collecte des données pour la situation actuelle à l'échelle de la France afin de combler les données manquantes (notamment pour les filières alimentation humaine et animale)

Si le temps le permet, des fiches techniques succinctes intégrant une description des procédés de transformation en lien avec les filières agricoles et agro-alimentaires pourront être rédigées. Elles s'inspireront des fiches techniques « valorisation » proposées par Solagro pour les filières énergétiques (2024, *Quelles biomasses pour la transition énergétique ?*).

## Profil recherché

- Formation recommandée : Ingénieur généraliste avec une formation en système énergétique, système agricole ou procédés industriels
- Intérêts pour les enjeux énergie-climat en agriculture et sylviculture et les approches à des échelles larges. Attrait pour le traitement de données numériques (au format tableau ou JSON).
- Compétences recherchées :
  - Compétences de l'ingénieur : Analyse de systèmes type flux/stock, traitement de données (enjeux de réconciliation de données)
  - Compétences comportementales : Organisation, autonomie, communication, capacité à naviguer entre plusieurs disciplines (énergie, agriculture, sylviculture)

Si vous avez vraiment un grand intérêt pour ce sujet et les enjeux abordés, mais que votre formation et vos compétences ne répondent pas à tous les critères du profil, n'hésitez pas à nous contacter quand même.

### ↳ Modalités d'accueil

- Unité : UMR ISPA
- 33140 Villenave d'Ornon, France
- Type de contrat : Stage de M2 ou de césure
- Durée du contrat : 6 mois
- Date d'entrée en fonction : A partir de Janvier 2026
- Rémunération : ~670 euros/mois

### ↳ Modalités pour postuler

Transmettre une lettre de motivation et un CV à : Corentin Pinsard et Joséphine DEMAY

□ Par e-mail : [corentin.pinsard@inrae.fr](mailto:corentin.pinsard@inrae.fr)  
[josephine.demay@inrae.fr](mailto:josephine.demay@inrae.fr)

■ Date limite pour postuler : Recrutement au fil de l'eau