

## Offre de stage

### Titre

Optimisation économique et environnementale des stratégies alimentaires dans les systèmes d'élevage : développement d'un modèle

### Contexte du stage / équipe de recherche

Le cadre d'application du stage est l'élevage porcin très développé en Bretagne mais les techniques développées au cours du stage peuvent s'appliquer à d'autres types d'élevage.

Les résultats économiques des élevages porcins sont très dépendants du coût des matières premières (céréales et tourteaux en particulier) utilisées pour formuler les aliments. Compte tenu de la volatilité importante du marché des matières premières, la rentabilité économique de la production est également très fluctuante.

Les impacts environnementaux classiquement associés aux élevages porcins (eutrophisation : EU, acidification : AC, changement climatique : CC...) sont également largement influencés par l'alimentation. Dans les évaluations d'impacts réalisées par Analyse du Cycle de Vie (ACV), la contribution de la production de l'aliment représente souvent plus de la moitié de l'impact total du kilo de porc produit.

Aujourd'hui, la formulation d'un aliment est réalisée de manière à déterminer le mélange de matières premières présentant le coût le plus bas possible, respectant les besoins des animaux, tout en tenant compte d'un certain nombre de contraintes (technologiques, nutritionnelles, ...). Cette approche montre ses limites car, si la couverture des besoins nutritionnels des animaux permet de maximiser la performance (gain moyen quotidien, efficacité alimentaire), elle ne garantit pas l'optimum de rentabilité économique, notamment lorsque le coût alimentaire du gain marginal de performance technique n'est pas compensé par sa valorisation.

Optimiser la formule seule apparaît insuffisant pour améliorer de façon substantielle les performances économiques et environnementales des ateliers de production. En effet, l'augmentation du nombre de phases d'alimentation et l'ajustement en dynamique, en quantité et en qualité, des apports de nutriments aux besoins des animaux devraient permettre de réduire les excès de nutriments et le coût alimentaire. C'est donc bien l'optimisation de la stratégie alimentaire, qui inclut l'évolution des apports en quantité et en qualité au cours de l'engraissement, qui doit permettre d'améliorer efficacement le résultat économique et l'impact environnemental de la production.

Ces enjeux posent des questions de recherche dans le domaine de l'optimisation des systèmes d'élevage :

- Comment optimiser la stratégie alimentaire pour une bande de porcs à l'engrais sur des critères économiques et environnementaux en prenant en compte la variabilité des besoins alimentaires inter-individus ?
- Quelles sont les stratégies d'alimentation des porcs à l'engrais optimales sur des critères économiques et environnementaux ?

Ainsi, l'objectif principal de ce travail est de produire un modèle informatique d'optimisation des stratégies alimentaires pour l'engraissement de porcs charcutiers sur des critères économiques et environnementaux, et un outil d'aide à la décision reposant sur ce modèle, pour conseiller les éleveurs sur les stratégies d'alimentation à adopter en termes de :

- Nombre de d'aliments et de phases d'alimentation
- Moments des transitions entre phases
- Niveau des aliments / phases en énergie nette, acides aminés, ...

## Missions

Les objectifs du stage seront :

- Implémentation d'un simulateur informatique, inspiré de deux modèles déjà existants, qui intègre les effets du nombre de phases d'alimentation, du nombre d'aliments, du poids aux changements de phase, et des niveaux d'énergie nette et d'acides aminés sur les performances techniques, économiques et environnementales d'un groupe d'animaux donné.
- Construction des fonctions-objectif à explorer dans le modèle (maximisation de la marge de l'atelier, et une fonction-objectif qui intègre maximisation de la marge brute et réduction des critères environnementaux).
- Identifier un certain nombre d'algorithmes d'optimisation répondant potentiellement à nos besoins et explorer les performances de ces différents algorithmes pour aboutir à la procédure d'optimisation adéquate.

## Profil, niveau souhaité

Le stagiaire aura à mettre en œuvre des compétences en Optimisation et en Mathématiques Appliquées. Il utilisera également des connaissances en programmation informatique. Un intérêt pour les questions relatives à l'élevage et l'environnement est souhaitable, des bases en Sciences Animales seraient un plus. Stagiaire de Master 2 de cursus Mathématiques Appliquées, « Calcul Scientifique et Applications » ou dernière année de cursus Ingénieur INSA.

## Encadrement et personne à contacter

Le stagiaire sera co-encadré par Florence Garcia-Launay (02 23 48 50 87, [florence.garcia-launay@rennes.inra.fr](mailto:florence.garcia-launay@rennes.inra.fr)) dans l'équipe SysPorc (le porc dans les systèmes d'élevage) de l'UMR INRA-Agrocampus-Ouest PEGASE, et par Fabrice Mahé / Eric Darrigrand de l'UMR IRMAR (Institut de Recherche Mathématique de Rennes), dans le cadre d'une collaboration avec la société Cooperl.

## Unité d'accueil / Informations pratiques

INRA – UMR PEGASE (Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Elevage), Domaine de la Prise, 35590 Saint-Gilles. [www.rennes.inra.fr/pegase](http://www.rennes.inra.fr/pegase). Déplacements à prévoir à l'IRMAR.

Le site est accessible via le STAR (ligne 52) ou avec un véhicule personnel. Restaurant d'entreprise sur place.

## Conditions d'accueil

Lieu du stage : Saint-Gilles

Durée et période souhaitée : 6 mois au 1<sup>er</sup> semestre 2017 (à moduler selon les dates de cours)

Rémunération : 554 € net / mois

**Formulaire à envoyer à [info.pegase@rennes.inra.fr](mailto:info.pegase@rennes.inra.fr) pour diffusion sur le [site internet de l'unité](#)**