

Ingénieur/Master 2

Modélisation et résolution d'un problème d'allotement

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 plus de 270 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, et en écologie-environnement. 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

Vous exercerez votre activité au sein de l'unité mixte de recherche (UMR) Herbivores. Cette unité a pour mission de produire, intégrer et diffuser des connaissances, et partager l'expertise pour concevoir des systèmes d'élevage herbivores multi-performants répondant aux enjeux des changements globaux (environnementaux, socio-économiques et transition numérique). L'unité compte 118 personnes titulaires et accueille chaque année 70 personnes non-permanentes. Elle est organisée en 4 équipes de recherche, une équipe de Direction et une équipe d'appui. Vous travaillerez au sein de l'équipe CARAIBE (Comportement Animal, Robustesse et Approche Intégrée du Bien-Etre) spécialisée dans l'étude du comportement et du bien-être des ruminants.

Contexte : Dans le cadre de l'expérimentation animale, la problématique d'allotement consiste à sélectionner et à allouer les animaux à des groupes expérimentaux équilibrés afin de limiter les biais. Les groupes doivent être homogènes vis-à-vis des facteurs quantitatifs et/ou qualitatifs susceptibles d'influencer les réponses biologiques (poids, sexe, âge ...). Or, la forte variabilité biologique et la petite taille des cohortes disponibles (par exemple choisir 40 individus parmi 50 et les affecter dans 2 lots) rendent les contraintes d'équilibrage strictes souvent irréalisables. Il est cependant possible de définir un ordre de priorité entre ces contraintes. Pour résoudre cette tâche, il faudrait développer une méthode qui s'apparente à un « anticlustering » (Papenberg et al., 2025 ; <doi:10.1101/2025.03.03.641320>)), c'est à dire de partitionner les animaux en groupes dans le but de créer une forte hétérogénéité au sein des groupes et une faible hétérogénéité (donc forte similitude) entre les groupes. Les méthodes existantes ne permettent pas de réaliser ces affectations de façon simple et reproductible.

Question(s) de recherche : Quelle formulation pour traduire les exigences d'équilibrage des lots en un problème d'optimisation ? Quelles approches algorithmiques permettent de trouver en temps de calcul raisonnable des solutions satisfaisantes ? Quels sont les meilleurs critères de performance (e.g. mesures de divergence de distribution, indices d'hétérogénéité intra-groupe) pour évaluer les solutions proposées et les comparer aux pratiques actuelles (équilibrage à la main par l'expert) ?

Missions : Vous serez plus particulièrement en charge de :

1. De proposer une ou plusieurs formulations mathématiques détaillées du problème, en lien avec la littérature scientifique existante
2. D'implémenter ensuite un prototype en R/Python capable de générer les affectations selon les critères définis
3. De construire un cadre de validation numérique (jeu de simulations, métriques de performance, comparaison avec les méthodes de l'état de l'art).

Conditions particulières d'activité : Néant

Formation et compétences recherchées

Formation recommandée : Etudiant de niveau M2 (ou équivalent) de master ou école d'ingénieur avec une spécialisation en Maths/info

Connaissances souhaitées :

- Connaissance de python ou de R
- Méthodes de clustering, d'analyse multidimensionnelles (ACP, ...)
- Modélisation
- L'anglais sera nécessaire pour le volet recherche bibliographique

Aptitudes recherchées :

- Curiosité intellectuelle
- Esprit d'analyse et de synthèse
- Rigueur scientifique et autonomie dans le travail
- Intérêt marqué pour les sciences du vivant

Votre qualité de vie à INRAE

En rejoignant INRAE, vous pourrez bénéficier selon le type de contrat :

- de 2,5 jours de congés par mois de présence ;
- d'activités sportives et culturelles ;
- d'une participation financière à vos frais de transports en commun ;
- d'une restauration collective.

Modalités d'accueil

- Nom de l'unité d'accueil : **UMR Herbivores**
- Code postal + ville du lieu d'exercice : **63122 St Genès Champanelle**
- Type de contrat : **Stage**
- Durée du stage : 5-6 mois
- Date d'entrée en fonction : **avril 2026** *ajustable en fonction du cursus du (de la) candidat(e) choisi(e)*
- Rémunération : **4,50 € / heure de présence effective**

Modalités pour postuler

Merci de transmettre une lettre de motivation et un CV par mail à

Romain LARDY – romain.lardy@inrae.fr

ET

Rodolphe LOUBATON – rodolphe.loubaton@vetagro-sup.fr

✗ Date limite pour postuler : **31 janvier 2026**

Les personnes accueillies à INRAE, établissement public de recherche, sont soumises aux dispositions du Code de la fonction publique notamment en ce qui concerne l'obligation de neutralité et le respect du principe de laïcité. A ce titre, dans l'exercice de leurs fonctions, qu'elles soient ou non au contact du public, elles ne doivent pas manifester leurs convictions, par leur comportement ou leur tenue, qu'elles soient religieuses, philosophiques ou politiques. > En savoir plus : site fonction publique.gouv.fr