

## Maître de Conférences en bioinformatique et génomique

### AFFECTATION

- Campus de Rennes, Département P3AN
- UMR PEGASE

### CADRE DE TRAVAIL

L'Institut Agro Rennes-Angers (Ecole nationale supérieure des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticole et du paysage) est, avec l'Institut Agro Montpellier et l'Institut Agro Dijon, une école de l'Institut Agro (Institut national d'enseignement supérieur pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) sous tutelle du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire.

Au cœur du 1er bassin agricole et alimentaire d'Europe et implanté sur 2 campus de formation et de recherche, à Rennes et à Angers, l'Institut Agro Rennes-Angers met les compétences de ses 130 enseignants-chercheurs au service de 2000 étudiants inscrits dans 4 cursus d'ingénieurs et autres formations allant de la licence au doctorat (110 doctorants, co-accréditation dans 4 écoles doctorales).

L'Institut Agro Rennes-Angers mène des recherches académiques et finalisées, en partenariat étroit avec l'INRAE, l'Université, le CNRS, Ifremer et des activités de transfert et de développement en lien avec 3 pôles de compétitivité (Vegepolys Valley, Valorial, MerBretagne).

### CONTEXTE

Les compétences en génomique, épi/génétique et bioinformatique font partie du socle scientifique des ingénieurs de l'Institut Agro Rennes-Angers. Les avancées méthodologiques récentes de ces champs disciplinaires et les nouvelles perspectives d'utilisation et d'innovations qu'elles offrent dans les filières agronomiques sont devenues un socle central dans la formation d'élèves ingénieurs. En effet, les techniques de séquençage à haut débit sont en pleine évolution et ont déjà fortement impacté les approches scientifiques menées en sciences du vivant, conduisant à des avancées majeures en sciences fondamentales et à des innovations dans les filières. Tous les domaines du vivant sont impactés, que ce soient les sciences de l'animal, du végétal, l'écologie, la microbiologie ou encore l'agro-alimentaire. Pour illustration, l'accès à la séquence permet d'annoter les génomes, de mieux comprendre leur fonctionnement et leur adaptation aux variations d'environnement avec un essor de l'épigénétique ces dernières années, de prédire des fonctions, aptitudes, maladies, âge physiologique des individus, d'évaluer la biodiversité, d'accéder au microbiome de tout écosystème (sols, plantes, animaux, aliment...) en vue de les comprendre et de les maîtriser, de tracer l'origine des produits en agro-alimentaires, ... L'analyse des données de séquences nécessite des connaissances pointues en bio-informatique et génomique, voire en intelligence artificielle. La personne recrutée, en plus d'avoir les compétences pour répondre à ces besoins spécifiques, devra participer à l'actualisation des contenus au regard de ces enjeux.

### MISSIONS D'ENSEIGNEMENT

Le/la Maître de Conférences rejoindra le département d'enseignement et de recherche *Productions Animales-AgroAlimentaire-Nutrition* (P3AN). Il/elle sera intégré(e) à l'unité pédagogique de Génétique Animale (GA). Il/Elle aura en charge l'enseignement de la génétique, génomique et bioinformatique. Il/elle reprendra les formations de bioéthique intimement liées à la génétique. Les interventions concernent le tronc commun agronomique (niveau L3), les spécialisations d'ingénieur et masters 1 et 2 BMC(I) « Biologie Moléculaire et Cellulaire (et BioInformatique) » cohabilité par l'Université de Rennes (UR) et l'Institut Agro Rennes Angers avec l'unité pédagogique comme co-coordonateur. Il/elle enseignera notamment dans la mineure

« bioinformatique et génomique » du master 2. Il/elle pourra également interagir avec d'autres cursus ou masters/spécialisations qui sont intéressés par ces domaines.

La génétique est une discipline importante dans l'offre de formation de l'Institut Agro Rennes-Angers. Les enseignements de cette discipline sont transdisciplinaires et offrent des leviers pour mieux comprendre le fonctionnement et la diversité des systèmes vivants et leur adaptation aux environnements très changeants (hausse de la température, émergence de maladies, alimentation animale en compétition avec l'alimentation humaine, etc.), mais aussi d'anticiper des innovations de demain tout en aiguisant l'esprit critique. En plus des enseignements en génétique, génomique et bioinformatique et de bioéthique déjà existants, des adaptations sont nécessaires pour prendre en compte les avancées technologiques du domaine et répondre aux défis futurs de la transition agroécologique (liés à la description génétique et utilisation de la biodiversité, de la multi-performance, de l'interaction génétique/épigénétique – milieu, ...)

L'UP GA est fortement impliquée dans différents cursus au sein de l'Institut Agro Rennes-Angers. Les enseignements dispensés se font, en cohérence avec le référentiel de compétences, dans les domaines des sciences du vivant. L'UP GA couvre ainsi différents champs disciplinaires que sont la biologie moléculaire, la biologie cellulaire, la génomique et bio-informatique, la bioéthique et enfin la génétique (quantitative et des populations), et ce des aspects les plus fondamentaux, en lien avec le fonctionnement des génomes et épigénomes, jusqu'à la sélection animale.

Les étudiants formés peuvent ainsi :

- Avoir les connaissances de bases en génétique (sens large) nécessaires à tout ingénieur agronome pour une meilleure appréhension des processus biologiques en sciences agronomiques et agroalimentaires ; *notamment dans le contexte des avancées récentes en génomique et épigénétique liés au séquençage au débit.*
- Acquérir des compétences en bioinformatique pour collecter, traiter et analyser des données massives et variées issues entre autres des technologies de séquençage de nouvelle génération (NGS), et des technologies omiques, et qui représentent un des leviers de l'innovation en agronomie,
- Acquérir les compétences nécessaires pour décrire, analyser, évaluer et poser un diagnostic sur des systèmes biologiques complexes, en tenant compte des interactions dynamiques entre variations génétiques et/ou épigénétiques, gènes et environnement
- Appliquer leurs connaissances en sciences du vivant dans les domaines de l'agronomie et de l'agroalimentaire pour développer des approches pluridisciplinaires voire des solutions intégrant génomique, épigénétique et analyse systémique.
- Développer leur esprit critique et éthique en s'engageant dans une démarche scientifique rigoureuse et éthique, prenant en compte les enjeux bioéthiques liés à entre autres à l'utilisation des technologies de pointe en génomique et à l'analyse des données sensibles, tout en participant aux débats actuels sur l'impact des innovations biotechnologiques au sens large dans l'agronomie et l'alimentation.

L'UP GA est également fortement impliquée dans l'utilisation des services numériques pour l'enseignement, dans le pilotage de la séquence de tronc commun centrée sur la réalisation d'un « projet innovant » ainsi que les enseignements de tronc commun de bio-éthique en lien avec l'UE « Agronomie et changement Global : Impacts et Transitions ».

### **MISSIONS DE RECHERCHE**

Le positionnement scientifique de l'UMR PEGASE est de comprendre et de prédire la manière dont les animaux et les systèmes de production animale peuvent s'adapter à un contexte en mutation pour améliorer la durabilité et la compétitivité de l'élevage. Au sein de l'UMR PEGASE, l'équipe Génétique et Génomique Avicole (GGA) qui est sous tutelle de l'institut agro Rennes Angers et du département INRAE de Génétique Animale, conduit des travaux visant à identifier et à optimiser des stratégies d'amélioration génétique innovantes pour favoriser et accroître la multi-performance (production et longévité) des poules pondeuses, ceci par la prise en compte de données complexes et hétérogènes relatives à l'animal (allant de son génome et épigénome à son comportement) et à son environnement d'élevage. L'allongement des carrières de production devient aujourd'hui une nécessité pour des raisons éthiques, économiques et environnementales,

mais avec cependant pour challenge de maintenir la production d'œufs, leur qualité et la santé de la poule à des âges de production plus avancés.

Dans cette problématique générale, l'activité de recherche du maître de conférence recruté(e) sera de poursuivre les travaux de recherche visant à mieux comprendre la structure du génome et la régulation de son expression chez l'espèce poule et d'utiliser cette connaissance pour l'étude de l'architecture génétique de caractères complexes d'intérêt pour la filière œufs, en particulier chez la poule à âge de production avancée (au-delà de 90 semaines) compte tenu des enjeux de la filière. En effet, la majorité des variants génétiques responsables de la variation des caractères complexes sont de type régulateurs. L'identification de ces éléments régulateurs dans les génomes et de leur rôle fonctionnel sera conduite selon différentes approches complémentaires : étude par des approches bio-informatiques et statistiques de leur conservation versus spécificité entre tissus, stades de développement et/ou conditions d'environnement, conservation entre espèces. Ces connaissances nouvelles seront alors appliquées dans le cadre de la recherche de multi performance de la poules pondeuses à âges avancées en exploitant des données phénotypique et génétique déjà acquise dans le cadre de projet nationaux et européens. Ces études permettront de combler les connaissances encore très parcellaires des éléments régulateurs du génome chez la poule. La compréhension des mécanismes de régulation de l'expression des gènes représente un levier supplémentaire pour l'amélioration génétique d'animaux adaptés aux futures contraintes économiques et transitions environnementales à venir.

L'activité de recherche de la personne recrutée s'insèrera dans les travaux actuellement financés au niveau national et international et permettra de renforcer très nettement cette activité au sein de l'unité de Génétique Animale et contribuer à sa visibilité au niveau international.

#### **ANIMATION ET RAYONNEMENT**

En enseignement, il/elle animera des unités d'enseignement dans les domaines de la bioinformatique, génomique et bioéthique et sera encouragé/e à s'investir dans l'animation d'une séquence de formation collective de tronc commun.

Sur le plan de la recherche, il/elle collaborera étroitement avec les membres de l'équipe scientifique, dont les travaux portent sur le fonctionnement des génomes et l'analyse des déterminismes (épi)génomiques de caractères complexes, en particulier chez la poule pondeuse à âge de production avancée (90 semaines et plus). Le/la candidat(e) s'appuiera sur les réseaux de collaboration déjà existants à l'échelle locale, nationale et internationale, qu'il/elle enrichira par ses contributions. Il/elle participera notamment à plusieurs projets de recherche structurants comme le PEPR ADAAPT (2025-2030, équipe GGA co-leader du WP4) centré en partie sur l'horloge épigénomique prédictive de la longévité), l'ANR EFFICACE (2021-2026, GGA coordinatrice) centré sur l'étude sur la composante génétique de tissus métaboliques en lien avec des caractères d'intérêt liés à la gestion de l'énergie, et son extension dans le cadre du projet européen GEroNIMO (2021-2026, GGA co-coordonateur) qui ajoute l'étude de la composante cette fois-ci épigénomique du génome associée aux tissus et caractères d'intérêt ainsi qu'aux variations de milieu. En outre, des liens seront renforcés avec le projet Fr-AgEncode initié en 2015 et prolongé depuis dans le cadre de réseaux européens FAANG et farmGTEX, centrés sur l'annotation fonctionnelle des génomes d'espèces d'élevage. Cette dynamique permettra de consolider et d'étendre le rayonnement de l'équipe, tant au niveau national qu'international, et potentiellement d'initier à moyens termes de nouveaux projets collaboratifs.

#### **COMPETENCES REQUISES**

Titulaire d'un doctorat en bio-informatique, génomique et/ou génétique; Des compétences générales en agronomie seront un plus. Sens de la collaboration et du collectif.

#### **PERSONNES A CONTACTER**

Pour tout renseignement scientifique et pédagogique :

sandrine.lagarrigue@institut-agro.fr

Pour tout renseignement administratif et organisationnel :

concours-enseignants@agrocampus-ouest.fr