

---

# OFFRE DE STAGE MASTER 2 INFORMATIQUE OU MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

**Durée du stage** : 6 mois.

**Période** : année universitaire 2021-2022.

**Position Géographique** : INRAE, Unité de Recherche Zootechnique, domaine Duclos, 97170 Petit-Bourg, Guadeloupe.

**Intitulé de la thématique du stage** : Développement d'une application permettant d'évaluer le niveau d'infestation parasitaire chez les petits-ruminants.

**Mots clés** : Segmentation, Mask R-CNN, analyse d'images, parasitisme.

## CONTEXTE GÉNÉRAL

En élevage, les Parasites Gastro-Intestinaux (PGI) des petits ruminants représentent une contrainte majeure. Les parasites adultes s'installent dans leurs hôtes et produisent des œufs qui seront déposés sur le pâturage pour se développer en larves infestantes, qui seront ingérées par les autres animaux du troupeau. La gestion des PGI par la seule prise de médicament (dit anthelminthiques) a conduit à l'apparition de populations de PGI résistantes. Même s'il est toujours possible de développer de nouveaux anthelminthiques, il paraît inévitable qu'en quelques générations, une population de PGI résistante soit sélectionnée, laissant l'éleveur sans solution. La prise systématique d'anthelminthiques n'apparaît donc plus comme une solution viable sur le long terme. Il existe heureusement des solutions alternatives s'inscrivant dans un contexte agroécologique, comme l'utilisation d'une nutrition adaptée, une meilleure gestion du pâturage et la sélection sur le long terme d'animaux génétiquement résistants. L'étude et la mise en place de solutions agroécologiques pour maîtriser les PGI en climat tropical humide constituent l'une des principales activités de recherche de l'Unité de Recherches Zootechniques ([URZ](#)), pour laquelle l'expertise de l'unité est reconnue internationalement. Une première étape dans la lutte contre la résistance aux anthelminthiques est la mise en place de traitements ciblés. C'est à dire, qu'au lieu de traiter tous les animaux en même temps, quel que soit leur niveau d'infestation, seuls les animaux parasités reçoivent un traitement anthelminthique. Plusieurs travaux ont montré que cela permettait de diminuer la pression de sélection sur la résistance aux anthelminthiques, sans pour autant augmenter le niveau d'infestation du troupeau. Néanmoins, cela repose sur une évaluation individuelle des animaux par l'éleveur, ce qui demande un bon niveau de technicité qui constitue malheureusement un frein important à l'utilisation des techniques de traitements ciblés.

**L'objectif de ce stage** est de mettre au point une méthode d'analyse d'images qui permettra d'évaluer automatiquement le niveau d'infestation de l'animal, à partir d'une photo de l'œil, et d'indiquer à l'éleveur si l'animal doit être traité ou non.

## CONTEXTE SCIENTIFIQUE

L'élevage de petits-ruminants (mouton et chèvre) est un des plus importants au monde, notamment en Afrique et en Inde, où ils permettent de transformer les biomasses végétales parfois pauvres en qualité, en protéines, via la viande ou le lait. Les infections par les PGI constituent la principale contrainte sanitaire, en premier lieu, à cause du parasite *Haemonchus contortus*. Ce parasite qui peut pondre jusqu'à 5,000 œufs par jour, il se nourrit du sang de l'animal, pouvant provoquer de graves anémies. Cette anémie peut être estimée par l'observation de la conjonctive des yeux, qui passe d'une couleur rouge (animal non anémié) à rose pâle voire blanc (animal très anémié). La méthode FAMACHA©, utilisée dans de nombreux pays depuis 1990, consiste à attribuer une note à chaque animal, basée sur la couleur de cette conjonctive oculaire. En fonction, de la note attribuée, l'éleveur peut décider de traiter l'animal ou non.

## TRAVAIL DEMANDÉ

L'étudiant(e) devra développer un algorithme d'analyse d'images permettant de classifier la couleur de la conjonctive, selon l'étalon de la méthode FAMACHA©. L'étudiant(e) sera relativement libre sur la méthode proposée, il ou elle pourra par exemple combiner une méthode de segmentation via Mask R-CNN pour segmenter les conjonctives et d'analyse d'images pour classifier la couleur. Une partie du stage sera également consacrée à développer une interface permettant l'utilisation des algorithmes développés par des éleveurs. La méthode pourrait être déployée sur un raspberry pi et/ou via une application mobile. Une base de donnée d'images sera constituée avant le stage et disponible pour l'étudiant(e). Il s'agit d'un sujet de stage complet, mêlant analyse de données, conception et déploiement d'algorithmes.

Le sujet de stage de M2 devrait donné lieu à une publication et constitue une première expérience de recherche idéale pour les étudiants souhaitant continuer en thèse.

Si l'étudiant(e) le souhaite, il sera possible d'interagir avec des éleveurs (utilisateurs finals) pour concevoir la méthode.

## COMPÉTENCES REQUISES

Un bon niveau de programmation est demandé (Matlab et ou Python), ainsi que de la curiosité et de l'autonomie. Des connaissances en analyse d'images seraient appréciées, ainsi qu'une motivation à développer une interface utilisateur.

## CADRE DE TRAVAIL

L'unité de recherches zootechniques a pour mission l'amélioration des productions animales dans la zone tropicale humide, avec pour finalités de produire des connaissances, des outils méthodologiques, des technologies et des innovations. L'unité est constituée de chercheurs, ingénieurs et techniciens aux compétences diverses (génétique, agronomie, nutrition, chimie, zootechnie, modélisation, physiologie) et l'étudiant(e) évoluera(e) donc dans un contexte hautement pluridisciplinaire.

L'unité porte plusieurs projets de recherche reposant sur des techniques d'analyse d'images pour la caractérisation du comportement chez les petits-ruminants et l'estimation de la posture chez le porc.

Une base de donnée d'images sera constituée avant l'arrivée de l'étudiant(e), elle pourra être exploitée dès le début du stage. Une unité portable pour déployer les algorithmes sera également disponible (raspberry pi 4 + écran tactile 7" + power bank + caméras HQ).

## AUTRES

Un logement à prix réduit sur le centre est disponible.

La rémunération brute par mois est de 554,40 €.

Le centre INRAE met à disposition une cantine pour les repas du midi.

## CONTACT

Si vous portez de l'intérêt à ce sujet de stage, contactez Mathieu Bonneau ([mathieu.bonneau@inra.fr](mailto:mathieu.bonneau@inra.fr)) pour toute question. La candidature devra se faire au minimum par un dépôt de CV et sera suivie d'un entretien skype.