

De l'animal à la donnée

Le bien-être animal n'est pas distant de celui de l'être humain. Des technologies de pointe permettent maintenant de répondre à des questions scientifiques autour de la biologie et du comportement animal, dans le strict respect des règles éthiques.



Placement d'un œuf au centre de l'aimant de l'IRM pour imager l'embryon.

Trois grandes thématiques scientifiques sur la reproduction animale dont la biologie du comportement et la neuroendocrinologie, la biologie intégrative et prédictive et la biologie de la reproduction sont développées dans le cadre des activités de recherche de l'Unité de Physiologie de la Reproduction et des Comportements (PRC, UMR7247 CNRS/INRAE/Université de Tours) à Nouzilly.

Pour mener à bien ses recherches, le laboratoire s'est doté au fil du temps d'outils technologiques spécifiques ouverts à ses chercheurs ainsi qu'à d'autres structures régionales, nationales et internationales.

L'EXPLORATION FONCTIONNELLE DU VIVANT

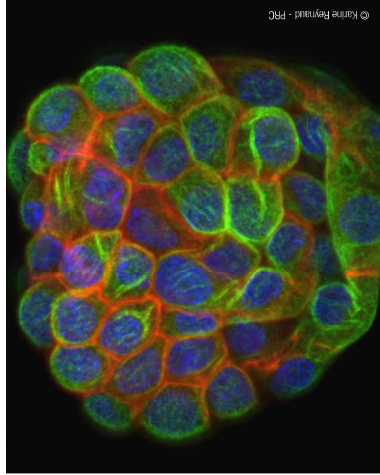
L'unité de recherche PRC est engagée à la fois, dans des recherches à visées appliquées dans le cadre du développement de conditions durables dans les élevages et dans des recherches à visées fondamentales dont certains aspects relèvent de la recherche biomédicale dans le domaine de la reproduction. Elle est aussi très axée sur la formation et l'innovation. Ancrée au concept "One Welfare" reliant le bien-être animal, la santé animale et humaine et l'environnement, la plateforme PIXANIM qu'elle a créée au sein du laboratoire est ouverte à l'ensemble de la communauté académique et privée. Elle est dédiée aux recherches sur les grandes fonctions biologiques de l'animal. Les outils déployés dans cette plateforme permettent d'acquérir une connaissance approfondie de l'anatomie des structures/organes et des fonctions des différents systèmes biologiques constituant l'animal. PIXANIM offre et développe des moyens expé-

Les activités de ce plateau reposent sur deux grands axes. Le premier axe est le dosage d'hormones impliquées dans la reproduction et les comportements associés: la progestérone, la testostérone, les hormones lutéinisante et folliculo-stimulante, le cortisol, et l'ocytocine. Toutes ces hormones sont dosées à partir de différents substrats : plasma, fluides folliculaire et testiculaire, milieux de culture cellulaire, voire substrat végétal. Le second axe concerne le développement méthodologique. Par exemple, dans le cadre de pratiques expérimentales éthiquement plus acceptables, le laboratoire s'attache à développer des approches avec la même fiabilité en termes de résultats à partir de substrats issus de méthodes de prélèvement moins invasifs (salive, lait) que la prise de sang. Cette activité apporte des éléments de réponse aux différents défis de l'unité et à ceux des filières de productions animales. Elle s'investit sur des projets de suivi de la cyclicité sexuelle, de comportement et de bien-être animal et de mise au point d'alternatives aux traitements hormonaux. Le laboratoire est équipé d'un automate de pipetage.

"... un intérêt particulier pour les recherches innovantes..."

UN PLATEAU D'IMAGERIE CELLULAIRE

La microscopie confocale est devenue une technologie indispensable pour les chercheurs afin de visualiser des structures à une échelle extrêmement petite. Par exemple, en neuroscience, elle permet d'observer les neurones et autres cellules du cerveau, ainsi que les différentes molécules exprimées par ces cellules. Cette technologie réalise des séries d'images à partir desquelles on peut obtenir une représentation tridimensionnelle de l'objet. Ceci présente un intérêt particulier pour les recherches innovantes impliquant des tissus transparents (rendus transparents par un traitement spécifique) ou encore des organoïdes, versions miniatures et simplifiées d'organes. L'activité de ce plateau d'imagerie cellulaire (PIC) est soutenue par une équipe de spécialistes en bio-photonique qui participe activement aux réseaux nationaux de microscopistes. PIC offre aussi une formation et un accompagnement des utilisateurs sur ces technologies de pointe de microscopie photonique. Il propose également une expertise dans le domaine du traitement et de l'analyse d'images de microscopie, entre autres avec ses derniers développements impliquant l'intelligence artificielle. En plus de deux microscopes confocaux, un scanner de lames



Microphotographie de sphéroïde d'oviducte de vache après coloration de l'ADN (bleu), de l'actine (rouge) et des IgG1 (vert) réalisée avec un microscope confocal inversé.



L'automate de pipetage muni d'un bras pipeteur (LIHA 8-CH4), permet de distribuer les échantillons dans les plaques de dosage.

permet l'acquisition automatique d'images en couleur ou en fluorescence afin de générer des lames virtuelles. En complément des appareils d'acquisition d'images, PIC met à la disposition des scientifiques des stations bio-informatiques équipées de logiciels de traitement et d'analyse d'images pour l'exploitation des images acquises sur les microscopes.

LE STOCKAGE ET LE CALCUL DE DONNÉES

Un plateau en informatique scientifique et en analyses de données complète ces équipements. Il assure deux fonctions. En premier lieu, il fournit aux scientifiques les moyens de stockage et de calculs de leurs données afin de garantir leur utilisation ultérieure. En effet, de grands volumes de données sont générés dans l'unité PRC (à partir d'une vingtaine de systèmes et de fichiers vidéo) qui nécessitent 25 To/an (150 To au total). Ce service interne oeuvre en outre à la sensibilisation et à l'information des utilisateurs aux problématiques de la gestion des données scientifiques. Il se charge des formations permettant aux chercheurs et ingénieurs d'assurer la pérennité de leurs données. Le plateau assure aussi la mise à disposition des moyens de calculs et l'installation des logiciels d'analyses de ces données grâce à une grappe de calcul de 400 cœurs.

Dans sa seconde mission, ce plateau, avec un bio-informaticien et une statisticienne, apporte un support, voire réalise l'analyse de données à larges échelles et en particulier l'analyse combinée multi-échelles de données volumineuses de nature différentes, comme les données de phénotypes (physiologiques, comportementales et/ou moléculaires), de génomique ou de transcriptomique. Plus récemment, la plateforme s'est attachée à développer des méthodes d'apprentissage profond appliquées aux études comportementales. Ces outils donnent la possibilité de collecter des millions d'événements à partir de l'observation de quelques dizaines d'individus, générant ainsi des jeux de données uniques qui, en changeant radicalement les approches statistiques, optimisent le décryptage du comportement animal et ainsi apportent une réelle plus-value aux scientifiques.

Matthieu KELLER < PRC

Matthieu.keller@inrae.fr

https://www6.val-de-loire.inrae.fr/physiologie_reproduction_comportements

*Un phénotype est une caractéristique observable ou mesurable