 AgroParisTech

**Offre de thèse INRA Jouy-en-Josas / St Pée sur Nivelle**

**Génétique et génomique de l’adaptation de la truite arc en ciel   
à des aliments à base de végétaux**

**Laboratoires d'accueil:** UMR 1313 GABI Génétique Animale et Biologie Intégrative et UR 1037 NuMeA Nutrition, Métabolisme, Aquaculture

<http://www6.jouy.inra.fr/gabi> / http://www6.bordeaux-aquitaine.inra.fr/st\_pee/UR-NuMeA

*Attention : l’étudiant(e) partagera son temps entre Jouy et St Pée.*

**Encadrement:** Mathilde Dupont-Nivet / Sandrine Skiba / Françoise Médale

**Financement: (**acquis)ANR Agreenfish / INRA-Département Phase / INRA Département Génétique Animale

**Début de la thèse**: Automne 2014

**Ecole Doctorale:** ABIES (AgroParisTech)

**Salaire:** environ 1400 euros net

***Les travaux seront réalisés dans le cadre d’un projet ANR qui associe des chercheurs de différentes disciplines et des professionnels de l’élevage aquacole***

**Contexte :**

La production aquacole connait une progression constante (environ + 9 % par an ces 30 dernières années, FAO, 2014). Cet essor doit se poursuivre pour répondre à la demande pour la consommation de poisson qui s’accroît avec l’augmentation de la population mondiale couplée à l’augmentation du niveau de vie.

Les aliments utilisés en aquaculture sont encore constitués de farine et d’huile de poisson, majoritairement issues de la pêche minotière. Ces ressources marines sont cependant limitées par des quotas et ne pourront satisfaire les besoins liés à la progression de l’aquaculture. Ainsi, pour des raisons économiques (hausse et fluctuations des prix), environnementales (préservation des ressources naturelles) et sociétales (image de l’aquaculture), la substitution des matières premières d’origine marine est indispensable. Les matières premières d’origine végétale sont actuellement le principal substitut utilisé en raison de leur diversité et de leur disponibilité. Très étudiée par les nutritionnistes, la substitution des farines et huiles de poisson par des farines et des huiles végétales ne pose pas de problème tant qu’elle ne dépasse pas 80 % (Médale *et al*., 2013). Au-delà de ce taux, la substitution par des sources protéiques végétales réduit les taux de croissance et de survie. Les fortes substitutions d’huiles de poisson par des huiles végétales dégradent la valeur nutritionnelle de la chair du fait du changement du profil en acides gras, la proportion d’acides gras longs polyinsaturés n-3, qui ont un effet bénéfique sur la santé humaine, étant diminuée. Les verrous biologiques responsables de l’altération des performances en cas de forte substitution sont encore mal compris.

**Ainsi, une meilleure connaissance des mécanismes d’adaptation aux aliments végétaux est un enjeu majeur si l’on veut améliorer la durabilité de la filière aquacole.**

Des résultats récents montrent l’existence chez la truite d’une variabilité génétique pour l’utilisation de l’aliment végétal (Palti et al., 2006 ; Quinton et al., 2007a,b ; Pierce et al., 2008 ; Dupont-Nivet et al., 2009 ; Le Boucher, et al., 2011). Cette variabilité génétique a été exploitée pour sélectionner, sur la base de critères de sélection simples (croissance et survie), des poissons qui utilisent mieux l’aliment végétal (Overturf et al., 2012 ; Le Boucher et al., 2012). Ce type de sélection est très efficace (+ 35 % de gain génétique pour le poids en une génération, Le Boucher et al., 2012) et **la voie de l’amélioration génétique apparait donc comme un levier pertinent pour faire progresser les systèmes alimentaires aquacoles vers des formules économes en ressources marines**. Cependant, là encore, les mécanismes sous-jacents ne sont pas identifiés : certains génotypes s’adaptent à l’aliment végétal, parviennent à survivre et à grandir, mais comment ?

**Objectifs de la thèse et approches**

L’objectif de la thèse est d’étudier les caractéristiques génétiques et génomiques associées à une utilisation efficace des aliments à base de végétaux chez la truite arc en ciel. Nous exploiterons les ressources génétiques originales obtenues récemment dans le cadre de travaux communs des unités de recherche GABI et NuMeA. Il s’agit d’une lignée sélectionnée pour une meilleure utilisation d’aliments à base de végétaux (survie, croissance pondérale) et de lignées isogéniques choisies pour leurs performances contrastées et reproductibles lorsqu’elles sont nourries avec des aliments végétaux.

Des approches complémentaires seront mises en œuvre dans le but de:

1. identifier des gènes différentiellement exprimés en fonction du régime à court terme et à long terme par analyse du transcriptome de 3 lignées isogéniques aux performances contrastées afin de disposer de potentiels marqueurs moléculaires de l’adaptation
2. confirmer l’efficacité (survie, croissance) de la sélection en 3ème génération de sélection et étudier les réponses corrélées nutritionnelles (prise alimentaire, efficacité d’utilisation des nutriments, digestibilité, profil d’acides gras) pour mieux comprendre les conséquences indirectes de la sélection
3. rechercher, à partir d’un génotypage haute densité, des signatures de sélection en comparant la lignée témoin non sélectionnée et la 4ème génération de sélection pour identifier les zones du génome affectées par la sélection.
4. étudier dans la lignée sélectionnée et la lignée témoin l’expression par Q-PCR des principaux gènes pertinents trouvés lors des analyses transcriptomiques des lignées isogéniques.
5. combiner l’ensemble des résultats positionnels (signatures de sélection, fouille des zones génomiques identifiées) et fonctionnels (expression des transcrits) et les données de la littérature pour affiner la pertinence des gènes différentiellement exprimés, préciser une liste de gènes candidats pertinents et si possible identifier des polymorphismes associés aux variations de performance.

A partir de la compréhension des mécanismes de l’adaptation à l’aliment végétal et du développement de marqueurs de cette adaptation, les résultats de la thèse aideront la transition alimentaire vers des régimes totalement végétaux en permettant l’amélioration des formules alimentaires et des méthodes de sélection.

**Références utiles**

* Geurden I., Borchert P., Balasubramanian M.N., Schrama J.W., Dupont-Nivet M., Quillet E., Kaushik S.J., Panserat S., Médale F., 2013. The positive impact of the early-feeding of a plant-based diet on its future acceptance and utilisation in rainbow trout. PLoS ONE 8(12): e83162. doi:10.1371
* Le Boucher R., Dupont-Nivet M., Vandeputte M., Kerneis T., Goardon L., Labbé L., Chatain B., Bothaire M.J., Larroquet L., Médale F., Quillet E., 2012. Selection for adaptation to dietary shifts : towards sustainable breeding of carnivorous fish. PLoS ONE 7(9): e44898. doi:10.1371/journal.pone.0044898.
* Le Boucher R., Quillet E., Vandeputte M., Lecalvez J.M., Goardon L., Chatain B., Médale F., Dupont-Nivet M., 2011. Plant-based diet in rainbow trout (Oncorhynchuss mykiss W.) : are there genotype-diet interactions for main production traits when fish are fed marine vs plant-based diets from the first meal. Aquaculture, 321:41-48.
* Le Boucher R., Dupont-Nivet M., Laureau S., Labbé L., Geurden I., Médale F., Chatain B., Vandeputte M., Quillet E., 2013. Transitions alimentaires en pisciculture: l’amélioration génétique peut faciliter l’utilisation d’aliments à base de végétaux. INRA Prod. Anim., 26, 317-326.
* Médale F., Le Boucher R., Dupont-Nivet M., Quillet E., Aubin J., Panserat S., 2013. Des aliments à base de végétaux pour les poissons d’élevage. INRA Prod. Anim., 26, 303-315

**Compétences requises :**

Formation de base en biologie. Connaissances en biologie moléculaire et métabolisme. Formation en génétique quantitative ou des populations appréciée, connaissances en bioinformatique et analyse de données génomiques, bonne maîtrise des outils statistiques. Goût pour l’analyse de données. Bonne aptitude à la rédaction et à l’expression orale. Bon niveau d’anglais. Capacités de travail en équipe. Mobilité géographique (thèse sur deux unités distantes + déplacements sur sites expérimentaux). La motivation du candidat(e) sera également un critère d’évaluation important.

**Candidature**

Envoyer par mail un CV détaillé, une lettre de motivation, les notes et mémoire de M1, les notes de M2 (si connues) et un résumé des travaux de M2 ainsi que deux lettres de recommandation dont celle de votre encadrant de stage M2. **Date limite de candidature: 20 juin 2014**.

**Contact pour envoi des candidatures (et demande de renseignements complémentaires si besoin):**

**Mathilde Dupont-Nivet – GABI, INRA Jouy en Josas** [**mathilde.dupont-nivet@jouy.inra.fr**](mailto:mathilde.dupont-nivet@jouy.inra.fr)

**Sandrine Skiba – NuMeA, INRA St Pée sur Nivelle** [**sandrine.skiba@st-pee.inra.fr**](mailto:sandrine.skiba@st-pee.inra.fr)

**Françoise Médale – NuMeA, INRA St Pée sur Nivelle**  medale@st-pee.inra.fr