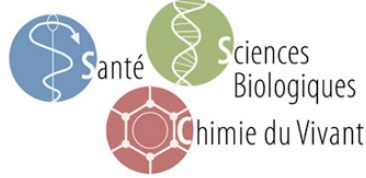




ECOLE DOCTORALE SSBCV



**Année 2017-2018 - Demande d'allocation doctorale
ED Santé, Sciences Biologiques et Chimie du Vivant (SSBCV) n°549**

1. Informations administratives :

Nom de l'encadrant responsable de la thèse : [Sandrine Grasteau](#)

Unité : [UMR BOA](#)

Equipe (*si unité multi-équipes*): [AQSEL](#)

Filière de rattachement : [A](#)

Email de l'encadrant : sandrine.grasteau@inra.fr

Co-encadrant éventuel (NB : limité à 1 seul co-encadrant(e)) :

[Elisabeth Le Bihan-Duval](#) (elisabeth.duval@inra.fr)

2. Titre de la thèse :

Impact de l'introduction en sélection de nouveaux critères d'efficacité alimentaire sur la durabilité de la production du poulet de chair

3. Résumé :

La viande de volailles est la plus consommée au monde. Elle est en effet intéressante sur plusieurs plans puisque c'est une viande peu chère, maigre et qui ne fait l'objet d'aucun interdit. Les systèmes de production avicole sont devenus particulièrement efficaces ces 70 dernières années, en grande partie grâce à l'utilisation des méthodes de génétique quantitative pour l'amélioration des races de poulets. L'arrivée des outils de génomique permet aujourd'hui d'accélérer encore le rythme du progrès génétique. Cependant, le système actuel est peu durable. En effet, pour être efficaces, les animaux des génotypes modernes doivent être nourris avec des aliments de haute qualité (céréales, soja) qui sont coûteux, en concurrence avec l'alimentation humaine et en quasi-totalité importés pour le soja. La croissance très rapide des animaux est également associée à une faible robustesse des animaux en termes de santé et de bien-être animal (troubles locomoteurs, troubles métaboliques) et conduit par ailleurs à l'apparition de défauts de qualité de la viande et de pathologies musculaires (de type myopathies). La question qui se pose aujourd'hui à la sélection avicole n'est donc pas une question de moyens, mais d'objectifs. Il faut déterminer quels sont les critères de sélection qui permettront le meilleur compromis entre maintien de l'efficacité économique du système, amélioration de la santé et bien-être des animaux, qualité des produits, et utilisation de matières premières peu dépendantes des importations et n'entrant pas en concurrence avec l'alimentation humaine.

Nous proposons de contribuer à l'atteinte de cet objectif en étudiant l'impact de l'introduction en sélection de nouveaux critères d'efficacité alimentaire de l'animal en utilisant des régimes à base de matières premières alternatives, locales et peu concurrentielles avec l'alimentation humaine. L'indice de consommation, indicateur de l'efficacité alimentaire, est le ratio entre la quantité d'aliment consommé et la croissance de l'animal. Il dépend de la quantité d'aliment consommée, de l'efficacité digestive et métabolique de l'animal et de son activité physique. Jusqu'alors, la mesure de ce critère était réalisée en cage individuelle pendant 1 à 4

semaines le plus souvent. Cette mesure présentait donc de nombreux défauts : très partielle, elle impliquait de placer l'animal en cage, ce qui était nuisible à son bien-être, l'isolait de ses congénères et faussait la mesure en réduisant drastiquement l'activité physique. L'accès aux outils de phénotypage à haut débit comme les mangeoires électroniques nous permet aujourd'hui d'accéder à des mesures fines et continues de l'ingéré et du poids des animaux dans les conditions réelles de vie des animaux (au sol, en groupe) et sans avoir à les manipuler. Nous pouvons également accéder à de nouveaux caractères tels que les cinétiques d'alimentation au cours de la journée et de la vie.

La thèse consistera à mettre en œuvre une phase d'expérimentation puis à en modéliser les données, afin d'extraire des critères de sélection pertinents de l'efficacité du poulet dans des conditions d'élevage durables. Tout d'abord, nous comparerons les paramètres de consommation et comportement alimentaires, de consommation et de qualité des produits de différents génotypes de poulet dans différents contextes alimentaires plus ou moins durables. Les données seront modélisées pour déterminer quels caractères sont spécifiques d'une situation ou plus génériques. Ces critères seront ensuite étudiés dans une expérience de plus grande taille, limitée à un régime durable et un génotype, afin d'en estimer les paramètres génétiques (héritabilité, corrélations génétiques avec les autres caractères d'intérêt) qui déterminent les possibilités d'amélioration génétique du caractère. Des études récentes ayant montré que le métabolome sanguin pouvait être un indicateur indirect de l'efficacité, nous incluons ce paramètre dans nos analyses, en collaboration avec L. Nadal-Desbarats (Equipe 2 Inserm U930). Nous déterminerons ainsi lesquels peuvent être inclus dans un schéma de sélection améliorant l'efficacité sans dégrader les autres paramètres. Compte-tenu de la très grande quantité et de la diversité de données générées par ce projet, nous collaborerons étroitement avec D. Goujot, mathématicien spécialisé dans l'étude des données temporelles à AgroParisTech.

4. Résumé en anglais :

Impact of introduction in selection of new criteria of feed efficiency on sustainability of broiler production

Poultry meat is the most consumed meat worldwide. It is interesting on several aspects as it is cheap, lean and not subjected to any prohibition. Poultry production systems became especially efficient over the last 70 years, mostly due to the use of methods of quantitative genetics in chicken breeds improvement. The rhythm of genetic progress is even higher now that we can use genomic tools. However, this system is not sustainable. Indeed, to be efficient, modern genotypes require high quality diets (cereals, soybean) which are expensive, in competition with human food and highly dependent on importations for soybean. Moreover, the rapid growth of animals is associated to low animal robustness regarding growth and welfare (leg and metabolic disorders) and leads to the apparition of meat quality defects and muscular pathologies (similar to myopathy). The issue of poultry breeding is thus not an issue of means, but of goals. We have to precise which criteria of selection will lead to a compromise between maintaining the economic efficiency of the system, improvement of health and welfare, of product quality and use of feedstuffs that are not dependent from importations and not in competition with human food.

We propose to contribute to this goal by studying the impact of introducing in selection new criteria of feed efficiency based on diets composed of feedstuffs that are alternative, local and not in competition with human food. Feed conversion ratio, an indicator of feed efficiency, is the ratio of feed intake to growth. It depends on feed consumption, digestive and metabolic efficiency and physical activity. Until now, the measure was done in individual cage, most often during one to four weeks. This measure had thus several drawbacks: partial, it implied to place

animals in cages, which was detrimental to their welfare, separated it from other birds and biased the measure by a drastic reduction of physical activity. We have now access to high throughput phenotyping tools as electronic feed stations, giving access to fine and continuous measures of feed intake and weight of animals in their real rearing conditions (on floor, in group) without having to handle them. It is also possible to collect new information as kinetics of feed intake within a day and during the whole life of animals.

The PhD work will first include an experimental phase and second a modelling of data, in order to extract pertinent selection criteria of feed efficiency of chicken in sustainable rearing conditions. At first, we will compare parameters of feed consumption and feeding behaviour and quality of products in different genotypes fed with more or less sustainable diets. Data will be modelled to determine which one are generic or specific to one condition. These criteria will then be studied in a large scale experiment restricted to one sustainable diet and one genotype, in order to estimate their genetic parameters (heritability, genetic correlations with other traits) to conclude on the possibility of introducing them in selection schemes. As recent studies showed that blood metabolome could be used as a proxy of efficiency, this parameters will be included in our analyses, in collaboration with L. Nadal-Desbarats (Equipe 2 Inserm U930). We will thereby determine which criteria can be used in a selection scheme of efficiency improvement without deteriorating the other parameters. Taking into account the large amount of data and the heterogeneity of data collected, we will work in close collaboration with D. Goujot, mathematician specialised in the analysis of temporal data at AgroParisTech.