

Valorisation et diffusion des données

Mélanie Martignon¹, Daniel Allain², Xavier Vignon³, Franck Le Guerhier⁴

Résumé. Les dispositifs, les outils et les techniques développés pour permettre un phénotypage fin à haut débit répondent à des besoins de recherche. Par exemple, pour étudier la gestion intégrée de la santé et du bien-être des animaux, les données d'alimentation, d'abreuvement, de santé et de comportement collectées à haute fréquence sont le support d'une valorisation scientifique importante. De plus, les dernières évolutions réglementaires sur l'ouverture des données favorisent une diffusion large, selon diverses modalités.

Mots clés : phénotypage animal, brevet, logiciel, base de données, publication, open data, innovation

Introduction

Le phénotypage fin à haut débit des animaux est un des enjeux importants de la recherche en sciences animales pour un élevage de précision et une gestion intégrée de la santé et du bien-être des animaux. À la demande des chercheurs, des dispositifs de mesures et monitoring continu des animaux en habitat collectif ont été développés.

Valorisation des données de phénotypage

La filière palmipède à foie gras est très concernée puisque l'indice de consommation des mulards en élevage est particulièrement mauvais : c'est l'espèce de volaille la moins efficace. Dans l'itinéraire technique de la production de foie gras, la phase de préparation des canards mulards au gavage est cruciale : un des points clés de cette étape est la quantité d'aliment ingérée par les animaux dans un temps court. Forts de leur expérience développée sur le brevet « procédé, automate et installation de pesée d'animaux » (Inra FR2602331, délivré en 1988) et sur des DAC (distributeurs automatiques de concentrés) pour porcs, ovins/caprins, des chercheurs, informaticiens et électroniciens du Département de Génétique Animale du Centre Inra Occitanie-Toulouse ont développé depuis 2009, en collaboration avec l'UE PFG (Unité Expérimentale Palmipèdes à Foie Gras), un système d'enregistrement automatique de données fiables de consommations alimentaires individuelles d'animaux élevés en lot pour mesurer leur comportement alimentaire. Cette installation a fait l'objet d'une DIRV (déclaration d'invention et de résultats valorisables) enregistrée mi-2011 par les services partenariat de l'Inra (Centre et Département), puis du dépôt de la demande de brevet français N°1260972 par l'Inra auprès de l'INPI (Institut national de la propriété industrielle) en novembre 2012. Un brevet d'invention a ensuite été délivré en France (FR2998135) en mai 2015 ; l'Inra entretenant ce titre de propriété intellectuelle par le paiement d'annuités. L'efficacité et la fiabilité du DAC (Weisbecker et al., 2018) ont été démontrées lors d'expérimentations en conditions de production de canards mulards, de Barbarie et Pékin permettant ainsi de réaliser un phénotypage fin du comportement et de la consommation alimentaire de ces trois principaux types génétiques de canards d'élevage (Basso et al., 2014 ; Cobo et al., 2015 ; Cobo et al., 2017). À dessein de réaliser un transfert technologique vers un industriel en capacité de produire le DAC et d'adresser les marchés avicoles (sélectionneurs ; fournisseurs d'aliments ; groupements de producteurs), l'Inra a mandaté Inra Transfert, sa filiale de valorisation, pour rédiger une offre technologique (document Marketing présentant l'invention), réaliser une recherche de partenaires industriels (prospection ciblée et diffusion large de l'offre technologique ; organisation de réunions de présentation de l'invention à des prospects), en vue de négocier une licence d'exploitation du brevet. Cette démarche peut être entreprise dès le dépôt de la demande prioritaire de brevet, de même que la publication des résultats scientifiques, et peut durer plusieurs mois.

1 UAR Santé Animale, Inra, 37380 Nouzilly, France

2 UMR GenPhySE, Inra, université de Toulouse, ENVT, 31326 Castanet-Tolosan, France

3 UMR BDR, Inra, ENVA, université Paris Saclay, 78350 Jouy-en-Josas, France

4 Inra Transfert, 28 rue du Docteur Finlay, 75015 Paris, France
melanie.martignon@inra.fr

Deuxième exemple, la surveillance quotidienne de la santé des animaux peut être facilitée par l'utilisation d'un outil informatique. Celui-ci doit permettre la saisie mobile, l'enregistrement des informations, l'édition de suivis et la consultation des données. Pour les dispositifs expérimentaux de l'Inra, cet outil devait permettre d'entrer les événements sanitaires, les traitements associés, de suivre l'état sanitaire de chaque cheptel et de répondre aux deux réglementations qui s'appliquent à toutes les espèces animales hébergées à l'Inra : la réglementation élevage et celle liée à l'expérimentation animale. Il s'agit par exemple de différencier les pharmacies dites « élevage » et « expérimentation », de gérer les stocks de médicaments vétérinaires et de produire des éditions papiers traçant les modifications d'informations. Aucun outil de gestion du sanitaire en élevage, présent sur le marché, ne répond à ce cahier des charges complexe et spécifique aux besoins de l'Inra, d'où le développement en interne de l'outil, Sicpa Sanitaire (Journaux et al., 2018). Celui-ci s'appuie sur les besoins réglementaires présentés précédemment et sur les besoins des utilisateurs. L'outil permet donc un suivi sanitaire au quotidien des individus et des cheptels et une valorisation de l'ensemble des données sanitaires des élevages de l'Inra.


Enfin, un intérêt de l'usage des dispositifs de monitoring de précision est qu'ils permettent, sans intervention humaine, l'acquisition de données à haute fréquence. Ainsi, un système de pesée de l'animal à l'entrée d'un robot de traite permet l'utilisation des données de poids vifs et de poids de lait produit, dont l'acquisition systématique dans le temps donne une image de la trajectoire de l'animal et de sa variabilité au cours de sa carrière. Ces informations, l'éleveur peut ensuite les utiliser pour gérer l'élevage de chaque individu. L'essentiel du travail est une co-construction avec l'utilisateur final (à la ferme ou dans une installation expérimentale) d'un outil de visualisation interactif sur lequel il aura la main pour identifier l'animal dont la trajectoire est à risque, et adapter son élevage en conséquence. Les cinétiques de poids vif peuvent ainsi être décomposées pour en tirer, en temps réel, des caractéristiques biologiques à différents stades physiologiques de l'animal, sans avoir à mesurer l'ingestion : estimation de la croissance, équilibrage des réserves corporelles, utilisation des lipides pendant la gestation et la lactation (Méthode «GRUM», Puillet et Martin, 2017 – UMR MoSAR (Unité Mixte de Recherche Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants)). Les informations obtenues permettent alors d'identifier les individus qui gèrent bien la lactation ou la gestation, et pour l'éleveur, d'anticiper la gestion et la réforme des animaux d'une lactation à l'autre.

Le monitoring des données d'abreuvement, d'alimentation et de comportement, indicateurs de la santé et du bien-être des animaux, peut aboutir à des brevets ou autres valorisations sociétales et économiques, moyennant quelques étapes intermédiaires de modélisation pour faciliter l'intégration par les utilisateurs finaux.

Diffusion des données de phénotypage

La recherche agronomique évolue actuellement dans un contexte scientifique et réglementaire favorable à l'ouverture de l'accès aux données. En effet, les législations européenne et française encouragent la mise à disposition du public des publications, des données et bases de données économiques, sanitaires, environnementales et sociales. Dans ce contexte, l'Inra s'est donc doté d'une charte pour le libre accès aux publications et aux données (Inra, 2016) et présente dans le document d'orientation #Inra2025, l'OpenScience comme l'une des trois grandes orientations de politique générale de l'Institut. Aussi, concernant l'outil informatique Sicpa Sanitaire, nous avons décidé de mener une réflexion sur l'ouverture des données hébergées au sein et hors Inra. Après avoir pris connaissance du contexte réglementaire, nous avons conclu que l'ouverture au sein de l'Inra se ferait selon des règles internes présentées dans le plan de gestion de la base de données. En revanche, l'ouverture des données en externe doit s'instruire en tenant compte des nombreuses exceptions à l'ouverture, parfois complexes d'interprétation. On notera, entre autres, le secret défense, la PPST (protection du potentiel scientifique et technique de la nation) (et notamment l'intelligence économique), le respect de la propriété intellectuelle d'un tiers privé. Le partage ne peut donc pas se faire de façon systématique : un mauvais usage pourrait notamment nuire à l'image





de l'Institut, certaines données sont protégées au titre de la PPST et d'autres, concernant les médicaments notamment, peuvent être protégées au titre de la propriété intellectuelle. Du fait de l'ouverture non systématique, la protection de la base de données contre les intrusions, les altérations, le rançonnage doivent être garantis. Compte tenu de cela, si quelques jeux de données pouvaient être ouverts, il conviendrait de les rendre accessibles autrement que directement *via* la base Sicpa.

D'autres outils de diffusion des données peuvent être mobilisés : par exemple la publication de data papers, le dépôt de jeux de données pouvant être ouverts dans les entrepôts Inra dédiés, mais aussi par l'identification des jeux de données par un DOI (digital object identifier) pour faciliter leur citation. Pour aller plus loin dans la thématique de la diffusion des données, nous vous conseillons la consultation de l'Intranet : <http://datapartage.inra.fr>.

Références bibliographiques

Basso B, Lagüe M, Guy G, Ricard E, Marie-Etancelin C (2014) Detailed analysis of the individual feeding behavior of male and female mule ducks. *J Anim Sci* **92** : 1639-1646 DOI : 10.2527/jas2013-7110

Cobo E, Gilbert H, Lagüe M, Laverze J-B, Ricard E, Cornuez A, Drouihlet L, Marie-Etancelin C (2015) Comparaison du comportement alimentaire de canards de Barbarie et mulards. In: *11^e Journées de la Recherche Avicole et Palmipède à Foie Gras* : 575-579.

Cobo E, Lagüe M, Cornuez A, Bernadet M-D, Martin X, Heirman T, Bompa J-F, Laperruque F, Ricard E, Gilbert H (2017b) Validation d'un distributeur automatique d'aliment comme outil de phénotypage de la croissance, de la consommation et du comportement alimentaire individuels de canards élevés en lot. *12^e Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras* : 747-751.

Inra (2016) Charte pour le libre accès aux publications et aux données. Paris, Editions Inra. DOI : 10.15454/1.485854076583696E12 <http://prodInra.inra.fr/record/365234>

Journaux A, Reichstadt M, Salin G, Fève K, Chalier P, Meslier F, Dubreuil D, Gaudron Y, Furstoss V, Espinasse C, Note P, Valancogne A (2018) Les systèmes d'informations transversaux multi-espèces. *Le Cahier des Techniques de l'INRA*, N° spécial phénotypage animal, pp. 68-77.

Puillet L, Martin O (2017) A dynamic model as a tool to describe the variability of lifetime body weight trajectories in livestock females. *J. Anim Sci* **95** : 1-11 DOI : 10.2527/jas2017.1803

Weisbecker J-L, Lagüe M, Marcon D, Trainini C, Ruesche J, Débat F, Portes D, Huau C, Cobo E (2018) Les dispositifs de mesures individuelles de la consommation d'aliments. *Le Cahier des Techniques de l'INRA*, N° Spécial phénotypage animal, pp. 117-128.