

Les outils de terrain dédiés au contrôle de performances des petits ruminants

Thierry Fassier¹, Charlotte Allain², Joseph Tessier³

Résumé. Cet article a pour but de présenter le contexte de développement d'outils de contrôle de performance à savoir le contrôle laitier et le contrôle de croissance sur des petits ruminants. Ces outils participent aux objectifs des programmes de recherche de l'équipe GeSPR (Génétique et Sélection des Petits Ruminants) de l'UMR (Unité Mixte de Recherche) GenPhySE (Génétique, Physiologie et Systèmes d'Élevage) et résultent d'une étroite collaboration entre les automaticiens et informaticiens du Cati Sicpa et les techniciens animaliers des Unités Expérimentales de Bourges et La Fage et de l'Installation Expérimentale MoSAR (Modélisation Systémique Appliquée aux Ruminants).

Mots clés : caprins, ovins, contrôle laitier, pesée

Introduction

Dans les années 90, le Département de Génétique Animale de l'Inra a réfléchi sur l'informatisation du contrôle de performance des petits ruminants et a décidé de développer des outils de saisie adaptés aux contraintes des élevages expérimentaux et conventionnels. L'utilisation de la puce électronique RFID (radio frequency identification) a rendu possible l'intégration d'automatismes qui ont permis de fiabiliser la gestion des données. Sur l'UE (Unité Expérimentale) caprine de Bourges et l'UE ovine de La Fage, une équipe de l'Inra de Toulouse a développé un outil informatique pour la gestion technique des élevages expérimentaux et des automatismes pour mesurer les productions laitières ou peser les animaux. L'objectif de ces outils est de fiabiliser la saisie des informations, de faciliter l'augmentation du nombre d'animaux contrôlés et de générer de nouvelles variables (débit de traite...) tout en sécurisant le stockage des données. Par la suite, vous sont présentés deux outils créés pour des besoins expérimentaux mais qui pourraient être utilisés sur les chantiers liés au contrôle de performance en ferme : le contrôle laitier et la gestion des pesées automatisées pour l'espèce caprine.

Le contrôle laitier

Le projet a été conduit en tenant compte des cadences élevées de traite des petits ruminants. Afin de ne pas perturber le chantier de traite le jour du contrôle laitier, l'automate dispose d'un système intégré, dont le principe fondamental est la dissociation des opérations d'identification des lots d'animaux dans la salle de traite et des actions de contrôle laitier des animaux proprement dites. Ce système est donc composé de quatre compartiments : les éprouvettes automatiques, un câblage pour l'alimentation électrique et les échanges d'ordres ou de données, un central de mesure qui pilote le chantier et stocke les informations pour un lot de traite et un appareil de saisie portable PDA (personal digital assistant) qui récupère l'identification des animaux et l'associe aux informations de sa production laitière. Avant le chantier, l'effectif des chèvres attendues à la traite est extrait du système d'informations Sicpa Ovins/Caprins et chargé sur le PDA via un câble. Pendant le contrôle, le PDA enregistre toutes les données et en fin de chantier, les informations collectées sont transférées vers Sicpa Ovins/Caprins. Le procédé et le système ont fait l'objet d'une prise de brevet Inra, au niveau national en 1993 (N° 93 05871). Un tel procédé permet donc d'effectuer le contrôle laitier des animaux pendant la traite dans un ordre quelconque, indépendamment de l'identification des animaux qui peut intervenir avant, pendant ou après la fin de traite de chaque animal (**Figure 1**).

1 UE Bourges, Inra, Domaine Expérimental Bourges-La Sapinière, 18390 Osmoy, France

2 UMR GenPhySE, Inra, 31326 Castanet-Tolosan Cedex, France

3 UMR MoSAR-AgroParisTech, Inra, 75231 Paris, France
thierry.fassier@inra.fr

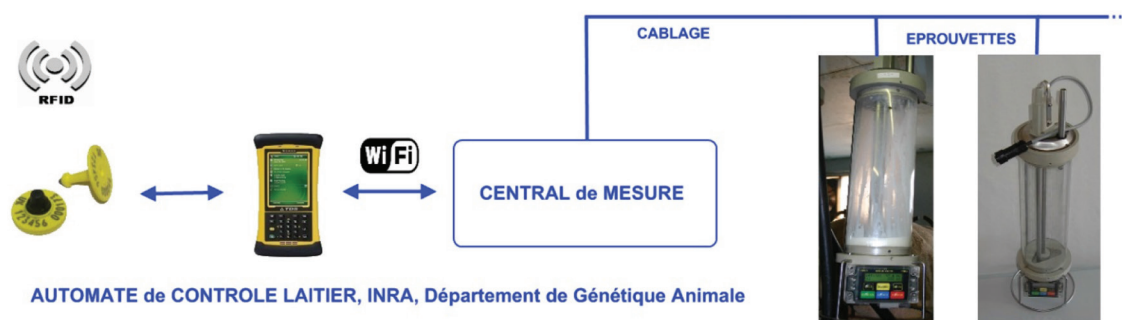


Figure 1. Automate de contrôle laitier (photos : Allflex, Trimble, Inra).

Les fonctionnalités du système sont les suivantes :

- ✓ mesure automatique de la quantité de lait de la femelle à la traite et la cinétique d'émission du lait ;
- ✓ enregistrement de la place (de la femelle) dans la salle de traite et de l'heure de la traite ;
- ✓ prise d'échantillon de lait (optionnelle) pilotée électroniquement (brassage) et gestion automatique du numéro de l'échantillon de lait (destiné aux analyses en laboratoire pour la qualité du lait) ;
- ✓ vidange automatique de l'éprouvette ;
- ✓ lavage automatique de l'éprouvette en fin de traite.

Nous avons testé la précision des mesures de notre automate (quantité de lait et prises d'échantillons représentatifs pour analyses laitières) : les résultats sont conformes aux règles fixées par Icar (International committee for animal recording) en ovins laitiers (Ricard et al., 1994). La perte de précision pour la quantité de lait est inférieure à 2 % (contre 5% pour Icar) et à 0,5 g/L pour le taux de matière grasse (échantillonnage du lait) contre 2 g/L pour Icar.

Après différentes tentatives d'industrialisation, l'équipe d'automaticiens et d'informaticiens a choisi les Etablissements Gely, qui sont déjà impliqués dans la fabrication des éprouvettes manuelles utilisées pour le contrôle laitier des ovins en ferme. Il existe deux versions d'éprouvettes de capacité différentes : 3,5 L pour les ovins et 5 L pour les caprins. Contrairement aux compteurs commercialisés pour le contrôle laitier (pour toutes les espèces) qui sont des systèmes dérivatifs ou de lecture au passage, notre éprouvette récupère toute la production laitière de l'animal, ce qui permet, pour des besoins expérimentaux, de pouvoir effectuer autant d'échantillons que l'on désire et de différentes quantités. Du point de vue de la recherche, cet automate ouvre des possibilités d'acquisition de données et donc de prise en compte de nouveaux caractères qui ne pouvaient pas être envisagés auparavant, tels que la facilité de traite mécanique (cinétiques et débits) ou la détection précoce des mammites (en cas de mesure de conductivité du lait), sans oublier la place et l'heure de traite (étude du comportement, informations complémentaires pour les risques de contamination entre brebis en salle de traite).

Ses principaux avantages sont :

- ✓ la lecture de la quantité totale de lait produite avec la possibilité de prendre plusieurs échantillons de lait de volumes différents ;
- ✓ l'incréméntation automatique des numéros d'échantillons et la correspondance avec le numéro de l'animal pour permettre l'intégration automatique du fichier retour d'analyse du laboratoire ;
- ✓ l'enregistrement automatique du temps de latence et du temps de traite totale ainsi que des quantités de lait intermédiaires à des fréquences définies pour obtenir des mesures sur la cinétique d'émission du lait ;
- ✓ l'identification des animaux indépendante de la mesure de la production laitière, afin de respecter les cadences de traite des petits ruminants.

Cependant, cette éprouvette ayant été développée pour un usage en expérimentation, il paraît difficile de la transposer en élevage, notamment à cause de son encombrement dans la salle de traite.

Le chantier de pesée du contrôle de croissance

Nous sommes passés de la version lecture visuelle d'un poids avec la saisie sur papier des informations à une version avec enregistrement automatique de la pesée de l'animal grâce à un système fabriqué, sous licence Inra par la société Baléa. La dernière génération d'automate est le boîtier Téo, qui fonctionne avec une saisie portable de type PDA couplée à des lecteurs d'identification électronique tel que le bâton stick RS420 de la société Allflex. Il faut préparer le chantier en chargeant un effectif et les paramètres de pesée (précision de la pesée pour contrôler l'erreur due aux mouvements de l'animal pendant la pesée) issus du système d'informations Ovins/Caprins vers le PDA. Ensuite, il faut établir, à partir du PDA, les liaisons par Bluetooth, du Téo et du stick. L'application permet de travailler, soit en mode local, soit en Wi-Fi (transfert des données en temps réel) et s'adapte ainsi à toutes les situations. Le poids de l'animal est la moyenne successive de 10 pesées dont l'amplitude de variation est inférieure à la valeur préalablement définie dans les paramètres du chantier. Ce système permet un bon rendement de pesées (environ 120 animaux par heure), le même opérateur pouvant, à la fois valider la pesée et gérer le flux des animaux (**Figure 2**). À la fin de la pesée, les données sont transférées vers le PC puis au CTIG (Centre de Traitement de l'Information Génétique) pour la sauvegarde des données.

UE Bourges : contrôle laitier sur système rotolador



Pesée automatisée



Figure 2. Les outils de saisie de données en situation sur l'élevage de l'UE Bourges (photos : T. Fassier).

Conclusion

L'élément essentiel de notre dispositif de gestion de données est l'intégration des différents maillons d'une chaîne reliant l'information à l'animal et à la conduite de l'élevage. L'automatisation de chantiers comme le contrôle laitier ou la pesée a été la première étape pour fiabiliser la saisie de données



tout en facilitant le travail des techniciens sur le terrain. Les évolutions de ces outils ont permis de faire une grande avancée sur le recueil de données ; certaines peuvent être envisagées sur l'utilisation de nos outils comme par exemple au niveau du contrôle laitier, on pourrait gérer les échantillons avec une puce RFID pour une meilleure traçabilité. Des études sur la conductivité du lait seraient possibles, dans un but d'identifier précocement les femelles atteintes d'une infection mammaire. La maîtrise des outils de pesée peut laisser entrevoir des applications à haut débit en postant des capteurs à des endroits stratégiques (salle de traite, abreuvoir) permettant des mesures en continu sans intervention directe d'un opérateur.

Retour d'expérience de Joseph Tessier sur les applications déployées à l'IE MoSAR

L'IE de l'Unité Mixte MoSAR a commencé la modernisation et l'automatisation de la saisie et du traitement de ses données à la fin des années 1990. La première étape a été de mettre en place l'identification électronique des animaux et la pesée hebdomadaire des animaux grâce au système développé par l'équipe « Informatique et Automatismes » de l'Inra de Toulouse rattachée au Cati Sicpa, en collaboration avec les sociétés Agid et Baléa.

La seconde étape a été l'achat de 11 éprouvettes caprines décrites dans cet article et leur mise en service avec le système de traite du moment (quai de traite simple). En 2004, nous avons mis en place un rotolactor (Gabard) de 20 places avec traite extérieure et décrochage automatique (Delaval) ; une place sur deux étant réservée aux éprouvettes de contrôle laitier. À cette époque les chèvres étaient contrôlées en routine deux fois par semaine (quatre traites consécutives). Pendant les périodes expérimentales nous passons à des mesures plus rapprochées, jusqu'à 7j/7 avec des prises d'échantillons à la demande, aussi bien en fréquence qu'en quantité. Les données d'identification des animaux et de production laitière étaient directement envoyées sur un ordinateur portable, un fichier texte étant créé à chaque traite. L'ensemble des transmissions se faisait par un système filaire, ce qui posait problème avec un rotolactor.

Aujourd'hui le projet scientifique de notre Unité a évolué (Comprendre, caractériser, et prédire les relations entre l'animal et son environnement alimentaire. Développer des outils pour augmenter l'efficacité d'utilisation des ressources alimentaires par une réalisation optimale des performances, des capacités d'adaptation et du bien-être). L'Installation Expérimentale a aussi évolué pour répondre aux nouvelles demandes. Nous sommes passés à un contrôle de la production laitière continu (7j/7, toute l'année), et l'ordinateur avec branchement filaire a été remplacé par un boîtier TDS® avec connexion Wi-Fi.

Un système de pesée des animaux avant la traite grâce à une balance intégrée au sas d'entrée du rotolactor a été installé. Un fichier de pesée est généré tous les jours et est intégré automatiquement dans notre base de données (ainsi que les fichiers de traite). Notre dispositif expérimental dans sa partie automatisation est complété par un espace de 32 portillons à reconnaissance électronique des animaux permettant de mesurer les cinétiques d'ingestion individuelle de la ration, et par une louve automatique permettant de caractériser le comportement alimentaire individuel des jeunes pendant la phase lactée.

L'automate de contrôle laitier est un élément majeur de notre dispositif expérimental. Il requiert une bonne technicité de la part des trayeurs, mais aussi plus globalement au sein de l'installation. La maintenance de base de cet équipement est assurée en interne, et nous sommes en collaboration étroite avec nos collègues informaticiens du Cati Sicpa pour de la maintenance plus compliquée ou pour des réparations.

L'ensemble des données produites au sein de l'IE est sauvegardé et traité dans notre base de données. L'objectif à venir est de pouvoir transférer un maximum de ces données dans la base nationale de l'Inra.

Référence bibliographique

Ricard E, Arhainx J, Guillouet P, Bouvier F, Jacquin M, Chastin P, Astruc JM, Lagriffoul G, Manfredi E, Barillet F (1994) On farm test of INRA portable electronic jars for automatized milk recording of sheep and goats. *Proc. 29th biennial Session of ICAR, Ottawa, Ontario, Canada, July 31-August 6, 1994.*