



**HAL**  
open science

## Mise au point d'un automate de consommation alimentaire pour volailles nommé BIRD-e: Bird Individual Ration Dispenser-electronic

Elodie Guettier, Séverine Urvoix, Philippe Servant, Amandine Mika, Quentin Berger, Sandrine Mignon-Grasteau

### ► To cite this version:

Elodie Guettier, Séverine Urvoix, Philippe Servant, Amandine Mika, Quentin Berger, et al.. Mise au point d'un automate de consommation alimentaire pour volailles nommé BIRD-e: Bird Individual Ration Dispenser-electronic. Cahier des Techniques de l'INRA, 2020, 99, pp.1-12. hal-02627687

**HAL Id: hal-02627687**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02627687v1>**

Submitted on 26 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

## Mise au point d'un automate de consommation alimentaire pour volailles nommé BIRD-e : Bird Individual Ration Dispenser-electronic

Elodie Guettier<sup>1\*</sup>, Séverine Urvoix<sup>1\*</sup>, Philippe Servant<sup>2</sup>, Amandine Mika<sup>3</sup>, Quentin Berger<sup>1</sup>, Sandrine Mignon-Grasteau<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRAE, Université de Tours, BOA, 37380 Nouzilly, France ; [severine.urvoix@inrae.fr](mailto:severine.urvoix@inrae.fr) et [elodie.guettier@inrae.fr](mailto:elodie.guettier@inrae.fr)

<sup>2</sup> INRAE, PEAT, 37380 Nouzilly, France

<sup>3</sup> ITAVI, 37380 Nouzilly, France

\* Co-premières auteures



Zootechnicienne de formation (Master PA), j'ai débuté ma carrière à l'INRA en tant que Directrice d'unité expérimentale (UE PAO, Centre Val de Loire). A l'issue de 3 mandats, j'ai intégré l'UMR BOA à mi-temps pour y développer une activité de recherche à l'interface Elevage de précision et bien-être animal. Je partage le reste de mon temps de travail entre de l'animation transversale (coordinatrice des SBEA de l'INRAE) et une mission d'expertise sur le dispositif expérimental INRAE en tant que membre de la CNUE-DISC.



Je suis Séverine Urvoix, technicienne en expérimentation animale dans l'équipe AQSel de l'UMR-BOA. Je suis très sensible aux problématiques liées aux conditions d'élevages et à l'expérimentation animale. J'aime les défis. Après 16 années en tant que zootechnicienne, puis technicienne en histopathologie j'ai été recrutée à l'INRA en 2009 et intégré le groupe de travail de développement d'outils de phénotypage en collaboration avec l'UE-PEAT. En 2012, je me suis lancée dans un nouveau challenge et suis partie en disponibilité sur un projet de protection et de conservation de l'Outarde Houbara aux EAU. A mon retour dans l'équipe AQSel en 2015 le projet mangeoire instruit depuis quelques années a été relancé et naturellement je me suis à nouveau impliquée dans cette aventure.

**Résumé.** L'UMR-Biologie des Oiseaux et Aviculture et l'UE-PEAT du centre Val de Loire ont travaillé sur le développement et la conception d'une mangeoire électronique pour les poulets élevés au sol. Cet outil innovant pour l'espèce permet des mesures précises et continues de l'alimentation et du poids des animaux. Cette avancée permet d'entrevoir de nouvelles perspectives dans la recherche et le développement de l'élevage avicole de précision. Cela permettra par exemple d'affiner la sélection des animaux sur l'efficacité alimentaire ou de mettre au point de nouvelles formulations d'aliments. De plus, en se libérant de la contrainte de la mesure en cage, cet outil permet des mesures respectueuses du bien-être animal.

**Mots-clés.** consommation alimentaire, pesage, volaille, haut-débit, comportement, bien-être

**Abstract.** The unit UMR-Biologie des Oiseaux and Aviculture (Poultry) and the unit PEAT from Val de Loire center have worked together to develop and design an electronic feeding dish for chicken on the ground. This innovative device allows exact and continuous weighings of the feeding and weigh of the animals. This breakthrough allows thinking about new perspectives in the research and developing of accurate poultry sector.

This will allow for example to improve animal selection on the feed efficiency or to set out new feed formulas. Moreover, this device allows well-being measuring of animals.

**Keywords.** feed consumption, weighing, poultry, high output, behaviour, well-being

## Introduction

La maîtrise des coûts de production et le bien-être des animaux sont des facteurs importants pour les éleveurs d'animaux de rente. Aujourd'hui, l'alimentation représente environ 70 % du coût de production de la viande de poulet. L'indice de consommation (IC), qui est le ratio de la consommation alimentaire sur la production de viande ou d'œufs, est le principal critère de rentabilité de ces élevages. C'est aussi un indicateur de l'impact environnemental de la production. Par exemple, une réduction de 10 % de l'IC permet une réduction du coût de production du poulet vif d'environ 6 %, mais aussi une réduction de l'impact environnemental de 12 % pour l'excrétion d'azote et de 17 % pour le phosphore (De Verdal *et al.*, 2011).

Jusqu'à récemment, on ne pouvait mesurer la consommation alimentaire des animaux qu'en les isolant en cages individuelles. Cela est néfaste au bien-être des animaux car cela empêche l'expression normale des comportements alimentaires, sociaux et de l'activité physique des animaux, ce qui biaise les résultats. Le biais est particulièrement important dans le cas des productions alternatives de type poulets labels ou biologiques. De plus, cette méthode d'hébergement dessert le bien-être animal. L'alternative consistait en une mesure au sol dans les conditions de production, mais seulement au niveau du groupe. Or, les données individuelles sont nécessaires aux généticiens pour la sélection. De plus, pour les nutritionnistes, la mise au point de nouveaux aliments grâce à des mesures au niveau des groupes implique l'utilisation d'un nombre élevé d'animaux. Des outils pour bovins, porcins ou canards existaient, mais il manquait encore un outil fiable et accessible pour les poulets.

A partir de 2005, un groupe de travail a donc été constitué avec des chercheurs, des ingénieurs et des techniciens pour réfléchir au développement d'un outil permettant de mesurer la consommation alimentaire individuelle de Gallus élevés en groupe et au sol.

Depuis, l'équipe AQSel travaille avec l'UE-PEAT sur le développement d'un outil qui permet l'enregistrement de données individuelles de consommation, comportement alimentaire et poids de volailles élevées en groupe. Grâce à un système d'émetteur (puce RFID) fixé à l'animal et de récepteur (antenne) placés sur la mangeoire, nous pouvons enregistrer les données dès la phase de démarrage sans biaiser le comportement des animaux.

En 2012, un brevet d'invention a été déposé pour le caractère innovant de l'outil.

Depuis, grâce à différentes expérimentations, nous avons considérablement amélioré la partie électronique, l'enregistrement et le traitement des données ainsi que l'ergonomie et les matériaux utilisés. Nous nous sommes attachés à des améliorations techniques comme par exemple : le revêtement antidérapant et les bords anti-perchage des plateaux de pesée des aliments ou les capots placés au-dessus des accès à l'aliment.

Des essais ont permis de comparer les comportements et les performances animaux élevés au sol et en groupe sur différents génotypes ou différents régimes alimentaires. Les résultats très encourageants ont confirmé l'accomplissement d'années de travail et de réflexion sur l'automate et nous permettent de vous le présenter.

Cet article décrit le processus de développement de la conception jusqu'à la validation avec une description détaillée de l'automate et de son fonctionnement.

## Les étapes clés de développement pour un dispositif adapté

Pour réaliser l'automate de consommation pour volailles, plusieurs étapes ont été nécessaires, reprises dans la figure ci-dessous.

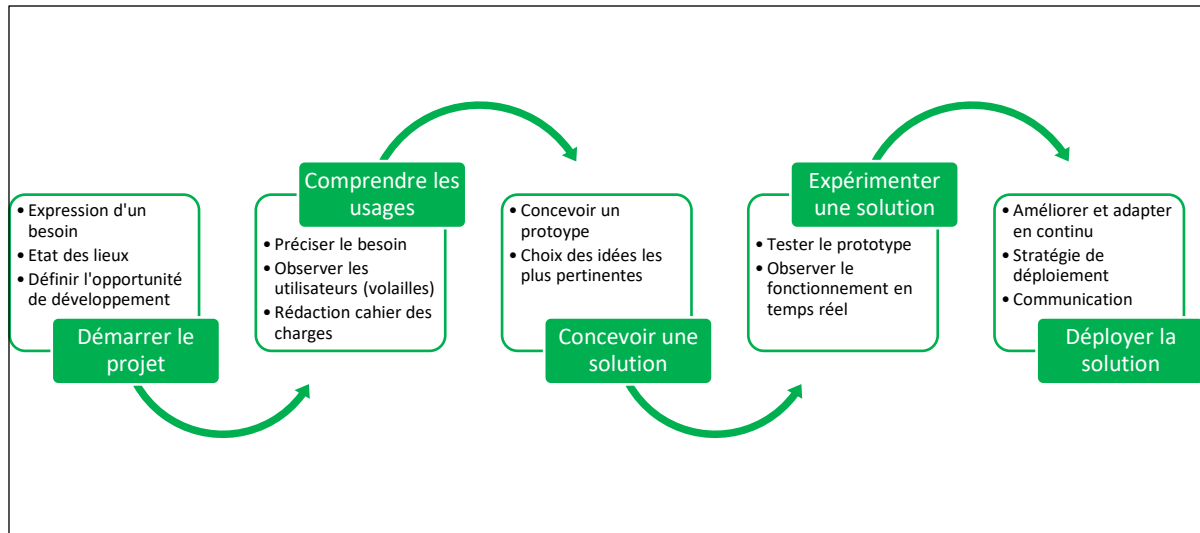


Figure 1. Processus de mise au point de l'outil

La contrainte que représentait la mesure de la consommation alimentaire individuelle en cage a permis d'exprimer la nécessité d'expérimenter dans des conditions d'élevage réelles, c'est-à-dire avec des animaux en groupe et au sol. Une fois le besoin exprimé, un premier état des lieux a été réalisé pour recenser l'ensemble des dispositifs existants sur le marché. N'ayant pas identifié d'équipement répondant à notre objectif, nous avons considéré qu'il était opportun de développer notre propre projet.

Pour rédiger un cahier des charges qui réponde précisément au besoin, il est important de bien comprendre les usages. Dans un premier temps, nous avons identifié les différents utilisateurs de l'outil :

- les volailles utilisent l'automate de consommation pour s'alimenter ;
- l'expérimentateur l'utilise comme distributeur d'aliment et comme substitut aux pesées manuelles des animaux ;
- le scientifique l'utilise comme un outil de phénotypage permettant d'obtenir des mesures individuelles et en continu de poids d'animal et de poids d'aliment consommé.

La description et l'analyse de ces différents besoins a permis de concevoir un premier prototype conçu et fabriqué en interne dans l'atelier de l'unité PEAT. Ce premier prototype a fait l'objet d'un brevet d'invention (n°1255242) détaillant essentiellement le concept.

Celui-ci a été testé à de nombreuses reprises, puis amélioré, permettant de concevoir un second prototype, plus performant, répondant à une grande partie des besoins exprimés. Les premiers essais mis en place avaient pour principal objectif de tester si les animaux acceptent de manger avec cette mangeoire, sans modifier leur comportement et sans que leur croissance soit affectée.

Une seconde étape fondamentale a été le choix du couple émetteur/récepteur RFID. En collaboration avec plusieurs collègues travaillant déjà sur cette technologie dans d'autres espèces animales, nous avons recensé les équipements existants et testé ceux qui semblaient les plus adaptés à la volaille en position externe avec une sensibilité intéressante. Trois protocoles ont été nécessaires pour valider la partie « identification électronique ». Un total de 15 expériences ont permis de tester les idées les plus pertinentes et améliorer l'automate.

Cette 2<sup>e</sup> version nous a servi de base pour développer ensuite le modèle pré-industriel.

Pour des raisons d'ergonomie, de sécurité du personnel mais également dans un objectif de déploiement de l'automate, nous sommes passés à l'étape de pré-industrialisation. Chaque pièce de l'automate a été individualisée et dessinée en trois dimensions avec ses cotes précises de manière à assurer la reproductibilité de l'ensemble. Il a été fait de même pour la partie électrique regroupée dans un boîtier sécurisé, ventilé et climatisé. Cette étape a permis la construction de plusieurs unités identiques en tous points.

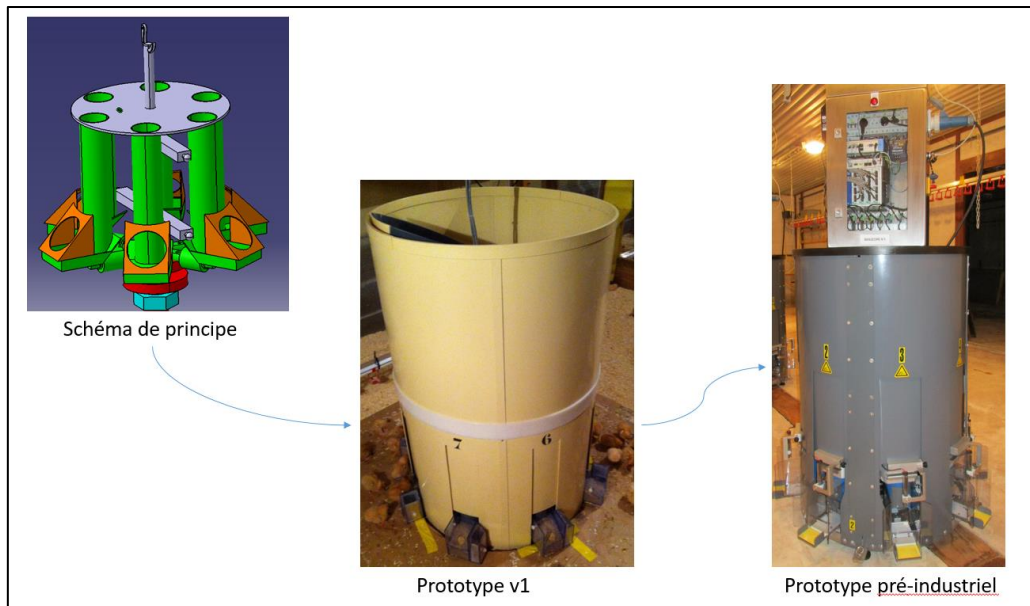


Figure 2. Photos des prototypes

## Description de l'automate

### Caractéristiques générales

La mangeoire automatique développée par INRAE (UMR BOA et UE PEAT) en collaboration avec nos partenaires de la filière (ITAVI et SYSAAF) permet l'enregistrement automatique de données individuelles de consommation, de comportement alimentaire et de poids des poulets. Cet automate permet d'obtenir des mesures précises et continues dans les conditions de production des animaux élevés au sol et en groupe.

S'inspirant des mangeoires existantes en élevage et du comportement naturel des volailles, nous avons fait le choix de le concevoir avec une forme circulaire. L'équipement est composé d'un socle en inox du diamètre de la mangeoire qui accueille l'ensemble de l'automate. Ses pieds réglables permettent la mise de niveau et la stabilité. Une coque extérieure cylindrique en PVC protège les éléments internes. L'ensemble intérieur est mobile verticalement grâce à une colonne électrique fixée sur le socle, afin d'adapter la hauteur de la mangeoire à la taille des animaux. Les plaques de support des pesons pour la pesée de l'animal sont également fixées sur ce socle. Sur la partie supérieure de la colonne électrique, nous avons fixé les plaques de support pour les pesons de la pesée de l'aliment.

La distribution des aliments est assurée par huit colonnes indépendantes (1 colonne pour chaque accès). Chaque colonne possède son propre peson. La capacité de mesure des pesons pour l'aliment est de 10 Kg. Chaque colonne a un volume de stockage de 5,6 dm<sup>3</sup> et permet de remplir environ 3 Kg d'aliment. Chaque colonne peut être remplie avec un aliment différent.

La partie basse des colonnes d'aliment est l'accès à l'alimentation pour les animaux. Pour faciliter le lavage et la désinfection de cette partie largement soumise aux salissures, nous avons désolidarisé la partie basse du haut de la colonne. Une trappe de fermeture manuelle permet d'isoler la colonne en cas de dépose de la partie basse de la mangeoire. Pour éviter le gaspillage, l'accès à l'aliment est couvert d'un capot transparent au travers duquel l'animal passe la tête pour manger.

La pesée des animaux est effectuée par l'intermédiaire de plateaux interchangeable selon la croissance des animaux : ils sont clipsés sur le peson animal dans l'axe des huit accès. Chaque plateau possède son propre peson. La capacité de mesure des pesons pour l'animal est de 30 Kg.

## Le Cahier des Techniques de l'Inra 2020 (99)

Les antennes RFID sont positionnées dans un tube éprouvette et tenues par une pièce fixée sur le carter intérieur. Elles sont ajustables en hauteur en faisant glisser le tube éprouvette dans le clip support, et en position axiale par l'intermédiaire du support coulissant et de son bouton moleté. Ce système permet de positionner l'antenne au plus près de la puce de l'animal (quand l'animal est dans ses premiers jours de vie, l'antenne est plus basse, près de l'accès à l'aliment). Pour que la puce soit bien détectée, la distance puce-antenne doit être comprise entre 1 et 3 cm.



Figure 3. Automate de consommation BIRD-e

### Descriptif technique

- ✓ Les plateaux de pesée  
Le dispositif comprend 4 jeux de plateaux de pesée pour animaux changeables en fonction de la croissance de l'animal. Le changement de plateau peut se faire à n'importe quelle position en hauteur des mangeoires.
- ✓ Les capots de mangeoire (anti-gaspillage)  
Au niveau de chaque accès, se trouvent des capots anti-gaspillage qui évitent que l'animal éparpille de l'aliment tout autour et biaise la mesure de consommation. Trois jeux de capots ont été réalisés pour s'adapter à la croissance de l'animal.
- ✓ Hauteur des mangeoires adaptable  
Le système de consommation est conçu pour que la hauteur des mangeoires s'adapte à la taille des animaux. Grâce à la colonne centrale, il est possible de monter et descendre les accès. Une télécommande est située sur le pupitre avec un bouton HAUT et un bouton BAS. La course s'arrête quand les butées sont atteintes.
- ✓ Trappe de fermeture aliment  
Chaque colonne d'aliment est équipée d'une trappe de fermeture manuelle, permettant de bloquer la descente de l'aliment jusqu'aux blocs mangeoires et ainsi enlever la partie basse pour le nettoyage. Lorsque la trappe est poussée au maximum, la colonne est ouverte et quand la trappe est tirée au maximum (butée interne), la colonne d'aliment est fermée.

- ✓ Réglage de débit de l'aliment  
Le débit de descente de l'aliment dans les blocs mangeoires inférieurs est réglable manuellement grâce à une petite vis de réglage.
- ✓ Antenne électronique  
Au-dessus de chaque accès, une antenne RFID est positionnée dans une éprouvette, elle-même fixée sur une pièce mécanique permettant d'approcher l'antenne au plus près de la puce de chaque animal.
- ✓ L'armoire électrique  
Positionnée sur la partie supérieure de la colonne centrale, l'armoire électrique regroupe l'ensemble du matériel électrique et électronique (cartes électroniques réceptionnant le signal des antennes, système d'acquisition des données de poids aliment et animal, ordinateur qui compile l'ensemble de ces données).

## Fonctionnement de l'automate

### Détection des animaux

Chaque animal est identifié à l'aide d'une puce électronique encapsulée dans une gaine rétractable. La puce gainée est ensuite fixée en externe à la base du cou de l'animal à l'aide d'un fil de nylon type attache étiquette textile passé en sous-cutané.

Lorsque l'animal vient manger à un accès, il grimpe sur le plateau animal et la puce qu'il porte au cou est identifiée par l'antenne électronique fixée juste au-dessus. Chaque antenne est reliée à une carte électronique qui transmet l'ensemble des données d'identification à un système d'acquisition des données (PMX), puis stockées dans un ordinateur industriel. L'ensemble du matériel informatique et électronique est regroupé dans l'armoire électrique positionnée au-dessus de l'automate. L'armoire est climatisée pour maintenir les équipements électroniques à une température correcte.

### Les données collectées

#### Les données élémentaires

Trois types de données élémentaires ont été collectés.

##### Les données d'identification de l'animal

A chaque passage d'un animal qui vient manger en grimpant sur le plateau, la puce électronique est détectée par l'antenne. Les données d'identification sont enregistrées dans un premier fichier avec les éléments suivants : « Date – Heure – Numéro de la mangeoire - Numéro d'accès – Numéro d'identification ».

##### Les données de poids animal

Pour atteindre l'accès, l'animal doit monter sur un plateau fixé sur un peson, qui enregistre le poids de l'animal à chaque seconde. Le fichier de données contient, pour chaque visite de l'animal à la mangeoire, « Date – Numéro de la mangeoire – Numéro d'accès - Heure de début de la visite – Heure de fin de la visite – Poids moyen de l'animal pendant la visite ».

##### Les données de poids aliment

Le poids de l'aliment dans chacune des colonnes d'aliment de la mangeoire est enregistré en temps réel, seconde par seconde, qu'un l'animal soit présent ou non, grâce aux pesons fixés sur chaque colonne d'aliment. On obtient donc un fichier contenant une donnée par seconde et par accès, qui contient : « Date – Heure – Numéro de la mangeoire - Numéro d'accès – Poids aliment ».

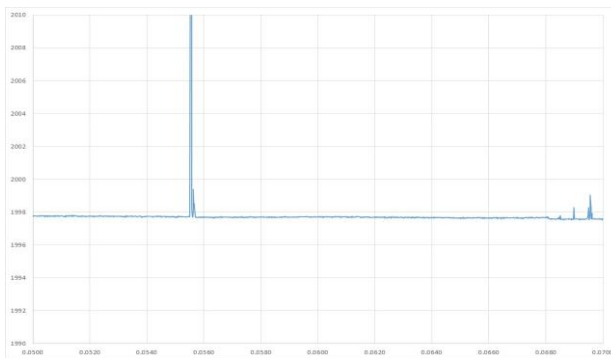
## Le Cahier des Techniques de l'Inra 2020 (99)

Le système d'acquisition de données synchronise les données en provenance des huit accès et les transmet ensuite à l'ordinateur central qui les stocke, puis les exporte vers un serveur.

### Les données prétraitées

Les données élémentaires du poids de la mangeoire, seconde par seconde, ont été utilisées pour la mise au point de l'algorithme de calcul de la consommation pour chaque visite en déterminant l'heure de début et de fin du repas, le poids de l'accès au début et à la fin de la visite.

Fluctuation aléatoire du poids de l'aliment



Fluctuation du poids de l'aliment due à la présence d'un animal

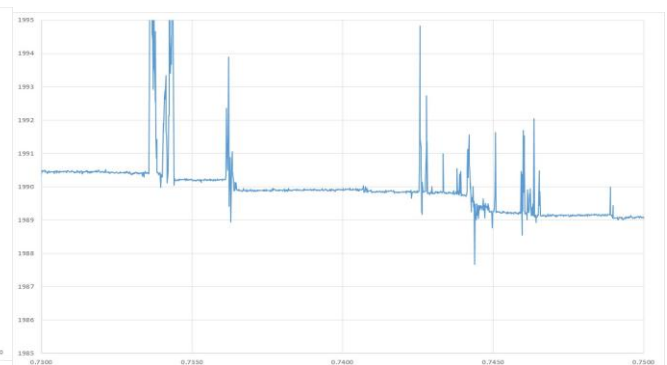


Figure 4. Fluctuations du poids d'aliment aléatoires et liées à la présence d'un animal

Des représentations graphiques du poids d'aliment en fonction du temps ont été utilisées, à différents moments de la journée, pour distinguer les fluctuations aléatoires du poids d'aliment de celles qui correspondent réellement à une visite. La figure 4 montre un exemple de fluctuation aléatoire pendant la nuit alors qu'aucun animal n'est en train de manger et un exemple de fluctuation observée quand des animaux mangent réellement. Ces graphiques ont également permis de déterminer les règles de correction des durées des repas ainsi que celles à utiliser pour le calcul du poids moyen de l'aliment avant et après un repas.



## Validation du système

### Vérification de la fiabilité du système d'identification

#### Méthode

Pour s'assurer de la fiabilité des données, une étape d'identification visuelle des animaux a été réalisée pour s'assurer que les données d'identification enregistrées par l'automate correspondaient bien au passage de l'animal dit.

Pour cela, les animaux ont été équipés de ponchos réalisés sur mesure en fonction de la taille de l'animal, comme montré sur la figure 5. Ces ponchos ont été fabriqués dans du tissu polyester.



Figure 5. Poncho permettant l'identification des animaux sur les enregistrements vidéos

Au-dessus des accès à l'aliment, nous avons fixé des caméras vidéos qui filment en continu le comportement des animaux de façon à voir sans ambiguïté leurs déplacements autour des plateaux de pesée permettant d'accéder à l'aliment. Tous les passages des animaux à l'automate ont été répertoriés. Pour chaque enregistrement, nous avons créé des fichiers Excel en reportant le numéro de la caméra, la date, les heures de début et de fin de chaque visite, le numéro de l'accès à la mangeoire, l'animal observé, sa position sur le plateau (bien positionné, complètement à côté du plateau ou dans une position intermédiaire). La présence d'autres animaux à proximité ou sur le plateau de pesée des animaux a également été notée.

Ces informations ont ensuite été comparées à celles enregistrées automatiquement par la mangeoire. Elles ont permis de définir la sensibilité de l'antenne afin de savoir à quelle distance l'antenne détecte la puce.

Ces observations ont permis de faire évoluer l'ergonomie de la mangeoire afin de répondre à nos attentes. Par exemple : ajuster la forme des plateaux de pesée des animaux pour limiter le nombre de données de poids à éliminer lorsque l'animal ne pose qu'une patte sur le plateau. Des ailettes ont également été ajoutées sur les côtés des accès à l'aliment pour ne permettre l'accès qu'à un seul animal à la fois.

### Confirmation sur une période courte

Nous avons réalisé le dépouillement des vidéos sur une période de sept jours et focalisé nos observations sur quatre animaux.

La vérification s'est faite comme suit :

- si une consommation est détectée dans la vidéo et pas par les données de l'automate mais a été confirmée par les données brutes de lecture des puces électroniques : le repas est confirmé.

## Le Cahier des Techniques de l'Inra 2020 (99)

- si une consommation est détectée dans la vidéo mais n'est détectée ni dans les données prétraitées de la mangeoire ni dans les données élémentaires de lecture des puces : le repas est considéré comme manqué.

Les résultats nous ont permis de valider le système car les visites des animaux à la mangeoire ont été détectées dans 94,7 % des cas. La moitié des visites manquées a une durée inférieure à cinq secondes.

On observe également très fréquemment une différence de fréquentation des accès : ceux étant les plus proches de la ligne d'abreuvement sont les plus utilisés.

### Calcul de la consommation alimentaire

#### Méthode

Différents cas de figures pour le calcul de la consommation sont observés:

Dans le cas idéal, l'animal est détecté dès son arrivée et la lecture de la puce électronique est perdue dès le départ de l'animal. De même, le poids de l'aliment est détecté dans les dix secondes avant l'arrivée de l'animal et dans les dix secondes après son départ est stable. Pour calculer la consommation, on fait la différence entre le poids moyen d'aliment dans la colonne entre la fin du repas précédent et le début du repas étudié d'une part et entre la fin du repas étudié et le début du repas suivant d'autre part. Les fluctuations aléatoires du poids d'aliment sur ces périodes sont éliminées grâce au calcul de la distance de Cook, indicateur de l'impact d'une valeur sur la moyenne. Les données dont la distance de Cook (et donc l'influence sur la moyenne) sont fortes sont éliminées.

La consommation au cours du repas illustré dans la figure 6 est de 0,57 g.

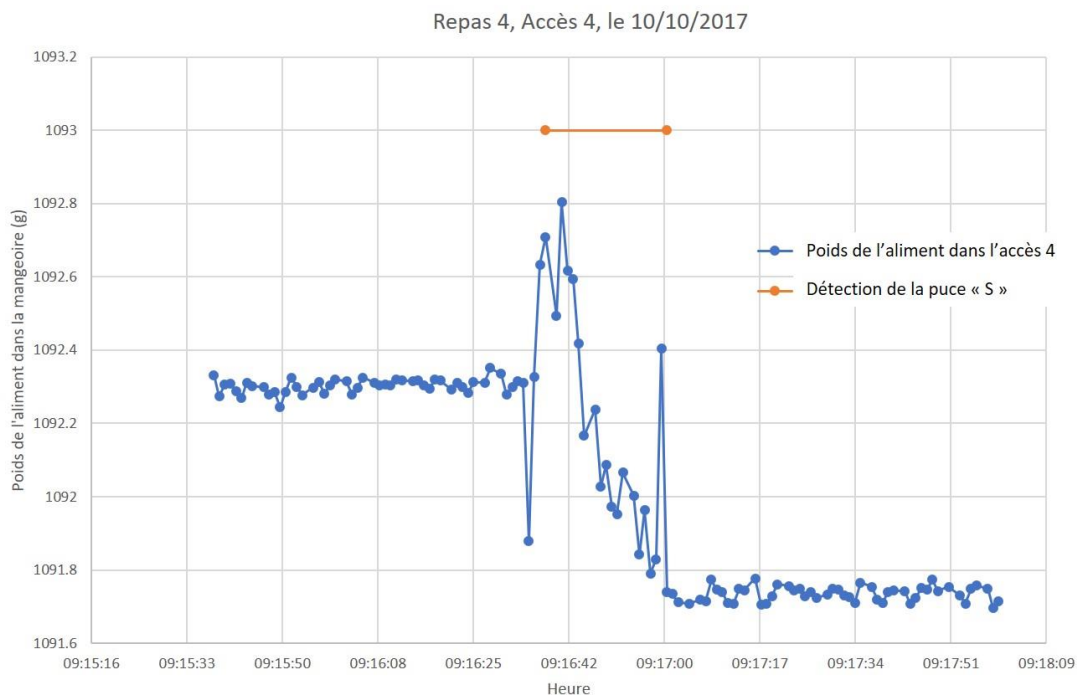


Figure 6. Exemple de repas avec concordance complète entre la présence de l'animal et sa détection par la puce électronique

Il existe d'autres cas de figures, par exemple :

- la puce électronique de l'animal n'est détectée que sur une partie du repas : soit l'animal est mal détecté à son arrivée ou perdu avant son départ. Le calcul de la distance de Cook permet d'éliminer les

données de poids d'aliment collectées pendant le repas mais qui sont à tort considérées comme en dehors du repas.

- lorsque deux animaux se succèdent sur un même accès dans un délai inférieur à 10 secondes entre les deux animaux, un repas unique pour les deux animaux est calculé et une consommation respective leur est attribuée au prorata du temps passé sur la durée totale du repas unique.

### Fiabilité du calcul de la consommation et de la pesée des animaux

La dernière expérimentation (2019) avec l'automate a permis de confirmer que les enregistrements individuels de poids d'animaux étaient comparables aux pesées manuelles.

Le tableau 1 ci-dessous présente les données de moyenne de poids de 80 poulets de type label pendant la période d'élevage de J13 à J82. L'écart plus important observé à J13 est dû à une dérive des pesons qui a été corrigée après la pesée manuelle.

Age (j)	Poids moyen automate (g)	Poids moyen Pesée (g)	Ecart de l'automate avec la pesée réelle
13	193	182	+6.4 %
27	530	517	+2.4 %
41	1125	1091	+3.1 %
55	1811	1756	+3.2 %
69	2514	2421	+3.8 %
82	2986	2980	+0.2 %

Tableau 1. Comparaison des poids obtenus avec la mangeoire et les poids réels

Nous avons fait de même pour comparer les quantités d'aliment distribuées manuellement dans chaque accès à celles enregistrées par l'automate. La figure 7 nous permet d'observer l'évolution des consommations enregistrées et réelles en fonction de l'âge des animaux.

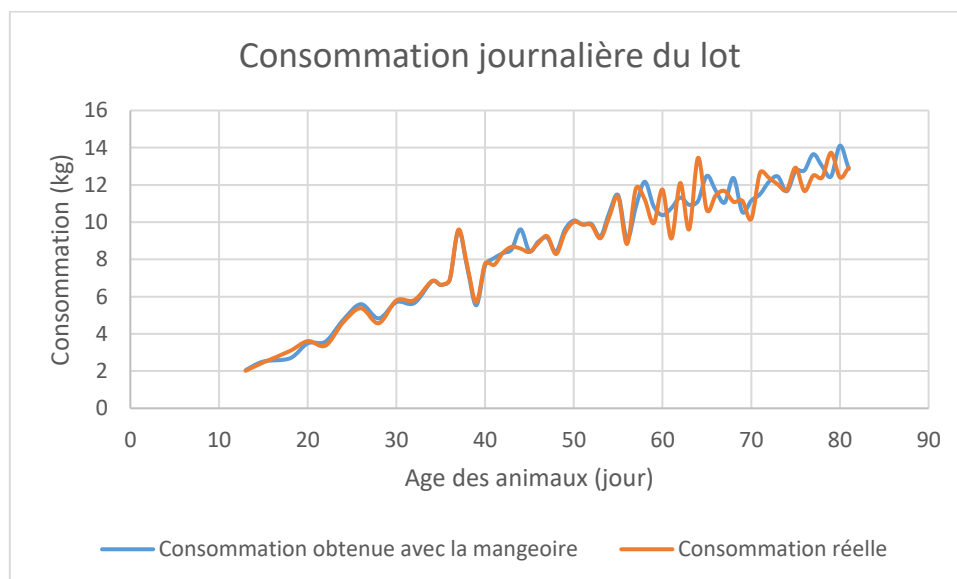


Figure 7. Comparaison des consommations journalières obtenues avec la mangeoire et les consommations réelles

Une différence très faible est observée en début de période d'élevage et s'élève en moyenne à 5 % entre les données obtenues par l'automate et celles calculées à partir des pesées de l'aliment à chaque remplissage de la mangeoire.

### Conclusion et Perspectives

L'objectif initial du projet était le développement d'un automate qui permette l'enregistrement de données individuelles de consommation chez des volailles élevées en groupe et au sol. Il a été atteint au terme de huit années de réflexion et de travail collectif.

Le développement et la mise au point d'un tel outil nous rappelle que le processus d'innovation nécessite d'être coordonné pour centraliser les idées, organiser le travail par étapes, mobiliser les compétences et communiquer avec les différents partenaires. Un projet de ce type nécessite également des moyens financiers conséquents, parfois difficiles à mobiliser dans la phase amont. Ces deux points ont parfois fait défaut dans ce projet ce qui en a allongé la durée et l'aboutissement. La création d'un consortium avec la présence de l'Institut Technique AVicole, le SYndicat des Sélectionneurs Avicoles et Aquacoles Français, l'implication des départements GA et PHASE de l'INRAE ainsi que des partenaires privés et publics européens a été salvateur pour lever les fonds nécessaires à la réalisation des différentes expérimentations et la mise au point de l'outil.

Un atout important pour la réalisation du projet a également été la proximité géographique et relationnelle avec le personnel de l'atelier qui a entièrement réalisé le premier prototype et les techniciens animaliers de l'Unité expérimentale PEAT qui ont apporté leur expertise pour améliorer l'ergonomie de l'automate.

Nous avons baptisé cet automate « BIRD-e » pour *Bird Individual Ration Dispenser-electronic*, et pu en construire six unités grâce aux financements des départements GA et PHASE, un projet de pré-valorisation et au soutien de l'Équipement Lourd INRAE. Avec un tel dispositif, nous sommes donc aujourd'hui en mesure de réaliser des expérimentations sur volailles, en condition d'élevage réel (au sol et en groupe) et de récolter des mesures individuelles de consommation alimentaire et de pesées de l'animal. Ces données sont enregistrées pendant toute la période d'élevage. Chaque automate est adapté pour 80 à 100 animaux. Avec les six automates, il est donc possible de suivre la consommation et la croissance de 600 animaux individuellement ce qui permet d'augmenter la puissance statistique des tests réalisés. Les données générées à chaque expérimentation sont stockées sur un serveur local INRAE mais il est nécessaire de mener une réflexion collective sur la gestion de ces données à court, moyen et long terme. Ce travail va être réalisé avec les principaux utilisateurs et nos collègues du CATI Sicpa courant 2020.

Pour finir, BIRD-e représente une réelle innovation pour la recherche et offre de nouvelles perspectives autour de la sélection génétique, de l'alimentation des animaux mais aussi du comportement alimentaire. Cet automate permet d'expérimenter sans altérer le comportement et le bien-être des volailles tout en respectant le principe des 3Rs puisque son utilisation permet de réduire le nombre d'animaux utilisés à des fins scientifiques.

### Remerciements

Ces remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué au développement et à la réalisation de cet outil ainsi qu'à celles qui ont soutenus ce projet long et ambitieux.

Un merci particulier à Mmes Nadine SELLIER et Marie CHABAULT qui ont suivi les premières étapes du développement de l'automate, aux techniciens de PEAT tels que Jean-Marie BRIGANT, Serge NEVOIT, Marine CHAHNAMIAN, Patrice GANIER, Olivier CALLUT, Christophe RAT, Christophe THEULEAU et à Jérémy BERNARD (ingénieur développement) qui ont testé et proposé des idées d'amélioration au fil des années, à nos partenaires de l'ITAVI et du SYSAAF.

Cette expérience a été très enrichissante pour tous ses acteurs et a permis un travail collectif et collaboratif.

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-SA).



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Le Cahier des Techniques de l'Inra », la date de sa publication et son URL).

## Bibliographie

De Verdal, H. (2011) Possibilités de réduction des rejets chez le poulet par la sélection génétique (Thèse de doctorat, Université François Rabelais (Tours), FRA

### Transfert technologique

- Brevet FR 1255242 déposé le 06 juin 2012
- Licence ou option de licence associée à un programme de R&D