

**EVALUATION DU COMPORTEMENT ET DE LA CONSOMMATION
ALIMENTAIRES DU CANARD MULARD PENDANT LA PERIODE DE
CROISSANCE AVEC 40 CANARDS PAR DISTRIBUTEUR AUTOMATIQUE
D'ALIMENT**

**Cobo Emilie^{1*}, Lagüe Michel², Cornuez Alexis², Bernadet Marie-Dominique², Martin
Xavier², Ricard Edmond¹, Gilbert Hélène¹, Drouilhet Laurence¹**

¹*UMR GenPhySE (INRA/INPT)- 24 chemin de Borde Rouge, Auzeville-Tolosane CS 52 627 -
31 326 CASTANET-TOLOSAN Cedex,*

²*UE PFG Domaine d'Artiguères - 1076, route de Haut-Mauco - 40 280 BENQUET*

emilie.cobo@inra.fr

RÉSUMÉ

L'essor du phénotypage fin et à haut débit des animaux d'élevage est à l'origine du développement de nouveaux outils permettant d'obtenir des mesures innovantes notamment dans le domaine de l'alimentation. Pour décrire le comportement et la consommation alimentaires individuels de canards élevés en lot, un distributeur automatique de concentré (DAC), développé à l'INRA, est disponible pour la recherche sur l'Unité Expérimentale des Palmipèdes à Foie Gras à Artiguères. Afin d'optimiser l'utilisation de cet outil, un essai a été mené avec une densité de 40 canards par DAC, le double de ce qui avait été réalisé jusqu'ici. Ainsi, un lot de 157 canards mulards a été testé avec quatre distributeurs de 15 à 49 jours d'âge. Les analyses ont montré qu'avec cette densité les distributeurs ne sont jamais saturés en termes d'occupation, et que les canards conservent leur comportement alimentaire essentiellement diurne. Cette densité ne semble donc pas limitante pour la consommation et l'expression du comportement alimentaire des animaux. La fréquence des visites multiples était élevée en semaine 3 puis baissait fortement durant les quatre dernières semaines, atteignant moins de 2 % des visites. Les caractères de croissance et d'ingéré concordent avec la bibliographie à l'échelle du test, malgré l'augmentation de la densité par DAC. Testée sur le type génétique mulard, la possibilité d'accroître la densité de canards par distributeur doit également être confirmée chez les deux autres types génétiques, le canard de Barbarie et Pékin, de façon à optimiser les coûts de testage de l'ingéré chez le canard.

ABSTRACT

Assessment for feed intake and feeding behavior of mule ducks during growth with 40 ducks per single place electronic feeder

The rise of fine and high throughput phenotyping of livestock stimulates the development of new tools for innovative measures, in particular for feeding. To describe the feeding behavior and individual feed intake of group-housed ducks, a single place electronic feeder (SEF), developed at INRA, is available for research. In order to optimize the use of this tool, a test was carried out with a total of 40 ducks per DAC, doubling the density compared with previous tests. A group of 157 mule ducks was conducted with four SEF from 15 to 49 days of age. The analyses showed that, with this number of ducks using the SEF, the occupation time was never saturated. Very few feeding events were observed at night. This density is not limiting for the feed intake and expression of feeding behavior of the animals. The frequency of multiple visits was high in week 3 (17%), but rapidly decreased during the last four weeks, to reach less than 2 % of the feed consumed. The growth and feed intake characteristics were in accordance with the literature at the test level, despite the increased density. Tested on mule genetic type, the possibility of increasing density of ducks per SEF should also be confirmed for the two parental genetic types, the Muscovy and Pekin ducks, to optimize the phenotyping costs of feeding in ducks.

INTRODUCTION

Pour un développement durable des productions animales, des outils de phénotypage fin et à haut débit voient le jour dans les différentes filières d'élevage ces dernières années (Phocas *et al.*, 2014a). Cet essor est une nécessité pour accroître l'efficacité des productions animales notamment dans le domaine de l'alimentation (Phocas *et al.*, 2014b). Ainsi en aviculture, plusieurs Distributeur Automatique de Concentré (DAC) ont été développés dans la recherche comme dans l'industrie en poulet de chair (Howie *et al.*, 2009) et en canard (Zhu *et al.*, 2016). A l'INRA, un DAC conçu pour les canards est disponible (SEACAP brevet n°1260972). Il permet d'obtenir des données fines, automatiques et individuelles de comportement et de consommation alimentaires de canards élevés en lot au sol, ainsi que de poids des animaux. Les trois types génétiques de canards d'élevage ayant fait l'objet d'une étude fine de leur comportement et de leur consommation alimentaires au distributeur (Cobo *et al.*, 2017), l'un des objectifs est de déterminer désormais le nombre maximal de canards pouvant être élevés par DAC sans modifier le comportement alimentaire des animaux. Jusqu'ici, les études mettaient en jeu 20 canards de Barbarie ou mulards et 25 canards Pékin par DAC (Cobo *et al.*, 2017). Avec 20 canards mulards, le temps d'occupation maximum d'un DAC a été estimé à presque sept heures par jour. L'essai présenté ici comptait le double d'animaux par DAC avec un lot de 157 canards mulards élevés sur quatre distributeurs, soit presque 40 canards mulards par DAC.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux

Un lot de 157 canards mulards a été conduit au DAC sur l'Unité Expérimentale des Palmipèdes à Foie Gras (UEPFG). Ces canards de type commerciaux comprenaient uniquement des mâles.

1.2. Conduite et logement

Le dispositif original qui permet de peser les consommations des animaux (Basso *et al.*, 2014) a été modifié en ajoutant deux portes en plexiglass à l'entrée du DAC qui se ferment automatiquement quand un animal se trouve dans le DAC. Ce système de portes limite l'accès de plusieurs canards simultanément à la mangeoire. Une balance pesant l'animal en continu à l'intérieur du dispositif a été

ajoutée. C'est ce modèle de DAC qui a été utilisé pour ce test.

Réceptionnés à l'âge de un jour, débécqués et vaccinés, les canetons ont été installés dans une loge unique équipée des quatre distributeurs. Jusqu'à l'âge de 15 jours, les canetons ont été habitués au dispositif en ayant libre accès à la mangeoire dans un premier temps puis en faisant fonctionner les portes à l'entrée du couloir de chaque DAC. Entre temps, à l'âge de 11 jours, chaque caneton a été identifié à l'aide d'une puce électronique placée à la base du cou permettant l'identification individuelle automatique à chaque visite. A partir du 15^{ème} jour d'âge et ce jusqu'à la 7^{ème} semaine révolue (50 jours d'âge), les mesures ont été collectées automatiquement pour l'ensemble des animaux. L'essai comptait un effectif de 40 canards mulards par DAC. La densité par m² se situait dans les densités recommandées par la réglementation, avec 0,45 canard mulard par m².

Au cours de la phase de croissance, les animaux ont été alimentés avec un aliment de démarrage jusqu'à 28 jours d'âge, puis avec un aliment croissance et finition jusqu'à sept semaines. Tout au long du test, une couche de copeaux au sol était renouvelée tous les jours. Les animaux ont été soumis à un éclairage continu pendant les cinq premiers jours. Par la suite, la durée d'éclairement a été diminuée d'une heure tous les trois à cinq jours de façon à obtenir un éclairage de 16 heures dans la journée à l'âge de quatre semaines. Le bâtiment était préchauffé à 28°C avant l'arrivée des canetons, puis la température était abaissée de 2°C tous les trois jours jusqu'à atteindre une température ambiante de 22°C. Pour le reste du test, la température ambiante était maintenue de façon à ce qu'elle ne passe pas en dessous de 10°C. Au cours des tests, pour limiter les conséquences du piquage, l'ensemble des canards mulards a été débécqué une fois en fin de semaine 5.

1.3. Caractères enregistrés

A chaque visite le logiciel DaaMiC, embarqué sur le mini-ordinateur de chaque DAC, enregistre la date et l'heure d'entrée et de sortie, le numéro de puce de l'animal et les poids de la mangeoire et de l'animal. Seules les visites avec un seul canard dans le DAC et dont la consommation est supérieure à 2 g ont été conservées pour les calculs, les visites multiples pour lesquelles plusieurs canards étaient détectés dans le DAC ont été écartées. Les visites sans identifiant et dont le poids animal montre que plus d'un canard est présent dans le DAC ont été également supprimées pour les analyses. A partir de ces données brutes, de nouvelles variables ont été calculées pour chaque canard à l'échelle de la journée, de la semaine et de l'ensemble du test. Ainsi, les moyennes des quantités consommées par visite, des durées des visites et des intervalles entre visites, et le nombre de visites pour chaque jour de test ont été estimées. La durée des intervalles entre visites a été calculée comme la

différence entre l'heure de fin de la visite précédente et l'heure de début de la visite suivante pour un canard, quel que soit le DAC visité. La vitesse d'ingestion a été obtenue à l'échelle de la visite et moyennée pour chaque jour de test. Les poids moyens des canards ont également été estimés pour chaque jour de contrôle. Pour ces six caractères, des moyennes par semaine et pour la durée du test ont été calculées pour chaque canard, ainsi que des gains moyens quotidiens (GMQ) et des indices de consommation (IC).

1.4. Analyses statistiques

Les caractères non normalement distribués ont été transformés par un log et aucune donnée aberrante au-delà de quatre écart-types de la moyenne n'a dû être éliminée des analyses.

Pour évaluer l'évolution de chaque variable en fonction des semaines, un modèle linéaire mixte a été appliqué, incluant l'effet fixe de la semaine de test et la répétition de l'animal en effet aléatoire (proc mixed, SAS, 2008). Les moindres carrés moyens sont rapportés pour l'effet semaine (Tableau 1).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

La Figure 1 présente la fréquence des visites multiples de 14 à 49 jours d'âge tous distributeurs confondus. Cette fréquence est élevée jusqu'à la quatrième semaine d'âge puis baisse drastiquement et tend à se stabiliser jusqu'à la fin de l'essai sans jamais néanmoins atteindre zéro. De 14 à 28 jours d'âge, la fréquence des visites multiples est divisée par six passant de 205 à 32 visites multiples quotidiennes en quinze jours. A partir de la quatrième semaine, elles se maintiennent en moyenne aux alentours de 13 visites multiples par jour, soit environ trois par DAC. Malgré l'arrêt d'un DAC à la 42^{ème} journée à cause d'une panne matérielle, il semblerait que les canards se soient répartis sur les trois DAC restant sans pour autant augmenter fortement les visites multiples.

Sur la Figure 2 est représenté le pourcentage d'aliment consommé en fonction du type de visite. Trois types de visite sont distingués : les visites simples avec un seul canard dans le DAC, les visites multiples pour lesquelles les consommations ne sont pas attribuables puisque plusieurs canards sont détectés dans le DAC pendant la visite, et les visites non identifiées pour lesquelles la puce de l'animal n'est pas lue à l'intérieur du DAC. Le pourcentage d'aliment consommé en visites multiples s'élève à près de 17 % en semaine 3, soit plus de 37 kg sur la semaine. Il diminue ensuite rapidement pour laisser place aux visites simples, qui représentent en semaine 7 plus de 94 % de la consommation totale. Etant donné l'importance des visites multiples en semaine

3, seules les données des semaines 4 à 7 ont été utilisées pour le reste des résultats présentés.

Avec 157 canards mulards élevés sur quatre DAC jusqu'en début de semaine 7, le temps d'occupation moyen des DAC par jour est de l'ordre de 5,4 h par jour. Le temps d'occupation maximum des DAC s'élève à 9 heures par jour avec quatre distributeurs, et à 8,7 h avec trois DAC qui sont utilisés plus équitablement. Avec une densité de 40 canards par DAC, les distributeurs ne sont donc pas saturés. Cette densité n'est pas limitante pour la consommation.

Sur une journée, 98 % du temps d'occupation des distributeurs est réalisé entre 6 et 22 heures, avec utilisation de chaque distributeur de façon pratiquement équitable. Cette période correspond également à 99 % de l'aliment consommé sur une journée. Comme chez la majorité des animaux d'élevage, en journée, deux pics de repas sont observés, un le matin et l'autre le soir moins marqué dans notre cas en raison de la présence des portes qui limite peut-être la compétition et répartit de façon plus homogène les repas sur la journée. Les canards n'avaient pas d'activité alimentaire en phase nocturne (Figure 3).

De l'âge de 21 à 49 jours, un canard mulard a consommé en moyenne 4,745 kg d'aliment. A l'échelle de la semaine, les consommations totales, journalières et par visite ont augmenté significativement au cours de l'essai. La consommation par visite a plus que doublé entre les semaines 4 et 7, avec des durées qui ont diminué de 10 s, passant de 87 à 77 s ($P < 0,0001$) entraînant ainsi un doublement de la vitesse d'ingestion, qui passe de 13 à 32 g ingérés par minute ($P < 0,0001$). Cette augmentation de la vitesse d'ingestion est liée à la physiologie des animaux en phase de croissance. Les animaux jeunes sont décrits comme faisant plus de petits repas. Avec l'âge, le nombre de repas diminue et l'ingéré et la vitesse d'ingestion augmentent par repas du fait de l'amélioration de la capacité d'ingestion elle-même liée au développement du système digestif. En moyenne, sur le test, le canard mulard a mangé 26,7 g d'aliment par visite pour une durée de 1,3 min, ce qui lui confère une vitesse d'ingestion de 21,2 g/min. Le nombre de visites au distributeur est stable durant les deux premières semaines, puis augmente légèrement en semaine 6, pour diminuer de deux visites par jour en dernière semaine. Cette élévation en semaine 6 peut s'expliquer par une modification du comportement des animaux due au débecquage en fin de semaine précédente. Le nombre de visites au distributeur est stable durant les deux premières semaines et diminue d'une visite en semaine 7. L'augmentation de ce caractère en semaine 6 peut s'expliquer par un comportement plus exploratoire suite au débecquage en fin de semaine 5. La durée des intervalles entre visites est en moyenne de 3,66 h à l'échelle du test. Cette durée est maximale en semaine 7 (de l'ordre de 4,3 h), ce qui est cohérent avec le nombre et la durée

des visites diminués. Le gain moyen quotidien est maximum en semaine 4 avant de diminuer la semaine suivante de $-13,42$ g/j et d'augmenter à nouveau légèrement en dernière semaine de $+7,60$ g/j. L'indice de consommation augmente au fil des semaines, passant de $1,47$ à $2,80$ kg ingérés par kg de gain de poids entre la première et la dernière semaine de test ($P < 0,0001$).

CONCLUSION

Ces résultats indiquent la possibilité d'augmenter jusqu'à 40 le nombre de canards mulards par DAC. Les distributeurs ne sont jamais saturés, aucun report de consommation alimentaire la nuit n'est observé en raison d'une compétition trop importante pour l'accès au distributeur durant la journée. L'impact sur le

comportement et la consommation alimentaires des canards mulards au DAC est donc à priori limité dans cette nouvelle configuration. La comparaison avec les résultats obtenus sur les essais suivants mettant en jeu 20 canards mulards par DAC devra tenir compte des origines génétiques des animaux pour caractériser l'impact des densités sur le comportement alimentaire. Le fait d'optimiser l'effectif de canards par DAC permettra de mettre en œuvre des essais à plus grandes échelles avec des effectifs plus importants, tout en limitant l'investissement financier que représentent ces outils de phénotypage. Chaque type génétique de canard ayant un comportement qui lui est propre, il serait également intéressant d'évaluer le nombre de canards maximum pouvant être élevés par DAC pour les deux espèces parentales, canard de Barbarie et Pékin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Cobo E., Lagüe M., Cornuez A., Bernadet M.-D., Martin X., Ricard E., Gilbert H., 2017. 12^{èmes} JRA-PFG.
Howie J. A., Tolkamp B. J., Avendano S., Kyriazakis I., 2009. *Applied Animal Behaviour Science*, 116:101-109.
Phocas F., Agabriel J., Dupont-Nivet M., Geurden I., Médale F., Mignon-Grasteau S., Gilbert H., Dourmad J.-Y., 2014 a. *INRA Prod. Anim.*, 2014, 27 (3), 235-248.
Phocas F., Bobe J., Bodin L., Charley B., Dourmad J.-Y., Friggens N.C., Hocquette J.-F., Le Bail P.-Y., Le Bihan Duval E., Mormède P., Quéré P., Schelcheri F., 2014 b. *INRA Prod. Anim.*, 2014, 27 (3), 181-194.
Zhu F., Hao J.-P., Cheng Y., Hu S.-Q., Hou Z.-C., 2016. In "The Proceedings of WPC2016 – Abstracts, September 5-9, Beijing, China", S5-0044, p490.

Figure 1. Nombre de visites multiples enregistrées chaque jour de 14 à 49 jours d'âge, cumulées sur les quatre DAC.

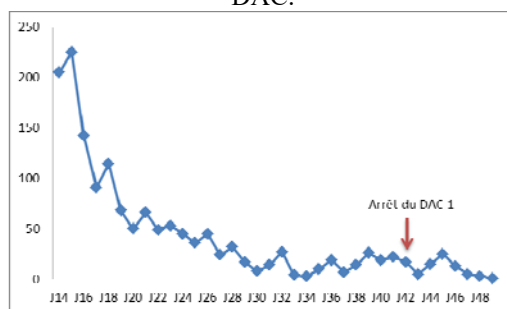


Figure 2. Evolution entre 3 et 7 semaines d'âge de la part d'aliment consommé lors de visites simples, multiples ou non-identifiées.

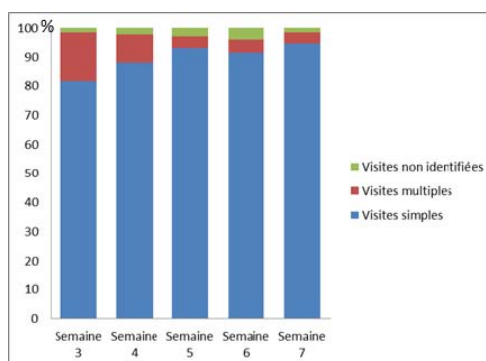


Figure 3. Temps d'occupation (en h) et consommation d'aliment (en kg) par DAC (N=4) cumulés pour tous les canards (N=157) au cours d'une journée moyenne.

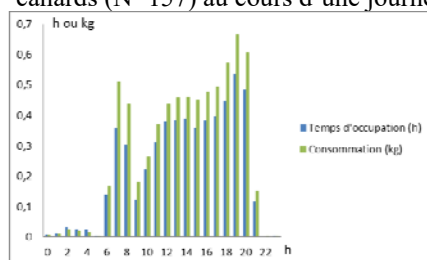


Tableau 1. Caractéristiques de comportement et consommation alimentaires de canards mulards (N = 157) entre 21 et 49 jours d'âge à l'échelle des semaines et du test.

Variable	Unité	Semaine 4 LSMeans	Semaine 5 LSMeans	Semaine 6 LSMeans	Semaine 7 LSMeans	Test Moyenne
Consommation totale	g	861 ^a	970 ^b	1274 ^c	1572 ^d	4745
Consommation journalière	g/j	125,6 ^a	137,8 ^b	182,7 ^c	225,4 ^d	170,8
Consommation par visite	g	18,9 ^a	21,0 ^a	24,9 ^b	41,0 ^c	26,7
Durée journalière des visites	s/j	568 ^c	446 ^a	496 ^b	421 ^a	492
Durées des visites	s	87 ^d	64 ^a	69 ^b	77 ^c	78
Nombre de visites par jour		6,66 ^b	6,60 ^b	7,34 ^c	5,51 ^a	6,75
Durée des intervalles entre visites	s	12325 ^{ab}	12881 ^b	11667 ^a	15532 ^c	13207
Vitesse d'ingestion	g/min	12,97 ^a	19,78 ^b	21,84 ^c	32,09 ^d	21,22
Gain moyen quotidien	g/j	85,68 ^c	71,96 ^a	73,44 ^a	81,04 ^b	75,97
Indice de consommation		1,47 ^a	1,92 ^b	2,49 ^c	2,80 ^d	2,26

Les moyennes des moindres carrés (LSMeans) de l'effet de la semaine ont été estimées par un modèle linéaire mixte prenant en compte l'effet fixe de la semaine de test et la répétition de l'animal en effet aléatoire. Dans une ligne, les valeurs avec différents exposants (^{a, b, c, d}) ont été trouvées significativement différentes ($P < 0.05$) pour l'effet de la semaine.