



Introduction d'une farine de biscuits dans un aliment porcelet : effet sur l'appétence, les performances et le comportement alimentaire

Maxime TRINEAU (1), Justine DANIEL (2), Maria VILARIÑO (1)

(1) ARVALIS - Institut du végétal, 2 Pouligne, 41100 Villerable, France

(2) ARVALIS - Institut du végétal, Rue de L'Etang, Gran Castel, 56800 Ploërmel, France

m.trineau@arvalis.fr

Introduction d'une farine de biscuits dans un aliment porcelet : effet sur l'appétence, les performances et le comportement alimentaire

La farine de biscuit (FB), riche en amidon cuit et matières grasses, est considérée comme très appétente et à haute valeur énergétique pour les porcelets, malgré le manque de travaux sur ce sujet. Pour évaluer ces deux affirmations, un essai a été mené dans le dispositif PORC'INN, qui permet le suivi automatisé et individuel de la consommation et du comportement alimentaire de porcelets élevés en groupe dans quatre loges. Chacune des quatre loges étant équipée de deux automates, il est possible de proposer simultanément deux aliments différents et ainsi d'évaluer le choix volontaire des porcelets. Trois aliments nutritionnellement similaires (énergie nette, EN = 2300 kcal/kg, matières azotées totales = 19,3 %) sont fabriqués à base de blé, d'orge et de tourteau de soja, sans farine de biscuit (OFB, témoin), avec 10 % (10FB) ou 15 % (15FB). Chaque aliment est distribué dans une loge de 20 porcelets (10 mâles castrés/ 10 femelles). Dans la quatrième loge, un automate distribue l'aliment OFB et le second l'aliment 15FB en libre choix (OFB/15FB). La consommation d'aliment sur 4 semaines n'est pas différente selon le sexe et augmente logiquement avec l'âge des animaux. L'aliment OFB est significativement moins consommé que les aliments 10FB et 15FB distribués séparément. Lorsque les animaux ont le choix, ils consomment 32 % de OFB et 68 % de 15FB. Le comportement et/ou les stratégies alimentaires sont modifiés par l'ajout de FB (augmentation du nombre et de la durée moyenne des visites). L'aliment OFB, distribué seul, donne en moyenne un meilleur indice de consommation que l'aliment 15FB, tandis que les loges avec l'aliment 10FB et le libre choix donnent des résultats intermédiaires mais également une surconsommation d'aliment avec l'ajout de FB. Ces résultats suggèrent probablement que les valeurs fournies et utilisées pour la formulation sont surestimées et prouvent que les porcelets sont capables d'exprimer une préférence alimentaire en faveur de la farine de biscuit en condition de libre choix.

Addition of biscuit meal to piglet feed: effects on appetite, performances and feeding behaviour

Biscuit meal (BM), rich in cooked starch and fat, is considered a palatable and high-energy ingredient for piglets (despite a lack of research on it). To assess these two characteristics, a trial was set up with the PORC'INN device, with allows for monitoring of individual feed intake and feeding behaviours of piglets placed in groups. Its four stalls are equipped with two automatic feeders that can provide two different diets in a feeding-choice trial. Three iso-energy and -protein diets (NE = 2300 kcal/kg, protein = 19.3%), were created based on wheat, barley and soya bean meal, and supplemented with 10% (10BM) or 15% (15BM) BM or without BM (0BM). Each diet was distributed in a pen with two automatic feeders to monitor individual feed intake of 20 piglets (10 males and 10 females). In one pen, piglets chose between 0BM and 15BM. Sex did not influence feed intake, but feed take increased logically with piglet age. The 0BM diet was consumed less than the 10BM and 15BM diets when the diets were separated. During choice feeding, piglets consumed 32% 0BM and 68% 15BM. The behaviour and/or feeding strategies were modified by the addition of BM (increased number and duration of meals when BM was added). The 0BM feed distributed alone yielded a better mean FCR than the 15BM feed, while the pen with the 10BM feed and free choice yielded an intermediate FCR, and BM induced overconsumption of the diet. These results likely suggest that the values of BM used in the diet formulation were overestimated and demonstrate that piglets can express a preference for BM under free-choice conditions.

INTRODUCTION

Le post-sevrage chez les porcelets est une période charnière dans la vie de l'animal et conditionne la réussite des phases suivantes. L'objectif durant la période de post sevrage est de répondre aux besoins nutritionnels des animaux pour une croissance efficace mais également d'assurer le bon développement du système digestif et une adaptation du comportement alimentaire à une alimentation 100% solide. Le post-sevrage est divisé en plusieurs phases alimentaires, avec différentes transitions en commençant par la distribution d'un aliment 1^{ère} âge suivi d'un aliment 2^{ème} âge. Pour favoriser la consommation d'aliment, plusieurs éléments sont importants à prendre en considération. Tout d'abord, l'utilisation de matières premières de haute qualité et saines permet d'éviter les diminutions de consommation liées par exemple à la présence de mycotoxines telle que la déoxynivalénol (Etienne, 2007). Les porcelets doivent également recevoir l'aliment *ad libitum*, dans des auges accessibles, pour éviter une concurrence trop forte entre eux. Enfin, l'utilisation de matières premières appétentes dans l'aliment permet d'inciter les porcelets à consommer l'aliment. La farine de biscuit (FB) semble être une matière première intéressante pour inciter les animaux à consommer. Chez le porc charcutier et le porcelet en post-sevrage, cet effet d'appétence a déjà été mis en évidence (Gaudré *et al.*, 2012) et a une incidence positive sur les performances de croissance des porcelets. En effet, la FB est riche en glucides et en matières grasses, et a une odeur caractéristique de biscuit et de chocolat.

Le suivi de la consommation d'aliment des porcelets est un atout important pour appréhender au mieux le comportement alimentaire en post-sevrage. Des automates de distribution d'aliments ont été mis en place à l'IFIP et permettent d'assurer le suivi des visites des animaux aux automates et d'estimer les quantités ingérées par les porcelets par un suivi volumétrique des doses distribuées, ceci sans pesée des refus (Rousselière *et al.*, 2020 a). Le dispositif PORC'INN utilisé dans cet essai, que la société ASSERVA a développé à notre demande avec un cahier de charges affiné, permet le suivi de la consommation des animaux de manière précise par un système de jauges permettant la pesée de l'aliment avec une précision de 0,5 g. Il permet également de quantifier le nombre de visites (présence continue d'un porcelet à l'auge) ainsi que leur durée moyenne (Traineau *et al.*, 2022).

Afin d'évaluer l'intérêt de l'incorporation de la FB dans un aliment complet sur les performances de croissance et le comportement alimentaire des animaux, un essai a été mené avec trois aliments distribués à des jeunes porcs avec une incorporation de 0, 10 ou 15 % de FB. Le choix volontaire entre deux aliments par les porcelets sera également évalué pour déterminer plus précisément le pouvoir appétant de la FB, par rapport à un aliment standard.

1. MATERIEL ET METHODES

Cet essai a été réalisé à la Station Expérimentale d'ARVALIS - Institut du végétal de Villerable (41) pourvu d'un dispositif de suivi de consommation individuel pour des porcelets placés en groupe (PORC'INN).

1.1. Schéma expérimental

Les animaux utilisés dans cette étude sont des porcelets mâles castrés et femelles issus d'un croisement entre des truies de

type génétique Youna (1/4 chinois, 1/4 Landrace, 1/2 Large White) et des verrats croisés (Piétrain x Large White), et venant de la même bande d'un élevage commercial. Les porcelets sont logés dans un bâtiment ventilé dont la température est régulée à 28 °C en moyenne à l'entrée dans la salle d'essai pour atteindre 22 °C à la fin de l'essai (49 jours plus tard). Le nyctémère est reparti en 12 heures de lumière (8h00-20h00) et 8 heures de nuit (20h00-8h00).

À leur arrivée, après sevrage à 28 jours d'âge (J28), les 110 porcelets sont pesés et identifiés avec une boucle possédant une puce RFID pour l'identification individuelle, puis répartis entre quatre loges d'essai en fonction de leur poids vif. Au total, 80 porcelets sont conservés pour les 4 semaines d'essai, et 30 animaux supplémentaires sont écartés sur un critère de poids lors de la mise en lot. Chaque loge comprend 10 mâles et 10 femelles, avec un poids moyen de chaque loge de $8,5 \pm 0,25$ kg. Pendant les 14 premiers jours (de J28 à J42), les porcelets reçoivent un aliment 1^{ère} âge du commerce. La transition avec les aliments 2^{ème} âge, qui sont les aliments expérimentaux, est réalisée sur trois jours de manière identique pour chaque traitement. Tous les aliments proposés aux porcelets sont distribués à volonté.

Les aliments sont distribués aux animaux avec des automates qui permettent un suivi très précis (à 0,5 g près) de la consommation alimentaire de chaque individu par lecture de l'identifiant unique de l'animal à chaque fois qu'il vient se présenter devant l'antenne des automates. Sur la période d'essai de 4 semaines (de J42 à J70), les animaux sont pesés en début et fin de chaque semaine, permettant ainsi de calculer les performances de croissance individuelles par semaine. Les automates permettent également de mesurer le nombre de visites de chaque animal et de calculer le temps moyen d'une visite. La définition d'une visite est expliquée ci-après dans l'article. Des pré-traitements automatiques, grâce au logiciel qui contrôle les automates, permettent l'extraction des données individuelles ou du groupe à différentes échelles de temps (pour toute la période d'essai, à la semaine, au jour ou à l'heure).

Les aliments sont répartis dans les quatre loges : trois loges avec chacune un même aliment dans les deux automates et une loge dans laquelle les animaux ont le choix entre l'aliment OFB et l'aliment 15FB dans les deux automates séparés. Au bout de deux semaines d'essai, les aliments dans la loge pour laquelle les porcs ont le choix entre les deux aliments sont intervertis afin de se prémunir d'un choix fait sur la position de l'automate dans la loge plutôt qu'un véritable choix alimentaire.

1.2. Aliments expérimentaux

Les aliments expérimentaux sont fabriqués par ARVALIS - Institut du végétal, à l'unité de fabrication d'aliments de la station expérimentale de Boigneville (91). Les matières premières sont broyées à l'aide d'un broyeur à marteaux et les aliments sont granulés à la vapeur à l'aide d'une presse Meccanica (type CLM200, filière de 4,0 mm x 50 mm). La composition des aliments et les caractéristiques nutritionnelles sont présentées dans le tableau 1. Les aliments sont formulés pour une même teneur en énergie nette (EN) et en matières azotées totales (MAT). Les teneurs en acides aminés essentiels principaux sont également équilibrées afin d'avoir un profil en acides aminés digestibles le plus proche possible entre les trois régimes formulés. La problématique majeure rencontrée pour la formulation était la composition et les valeurs nutritionnelles à associer à la farine de biscuit utilisée. En effet, la composition de celle-ci peut varier en fonction des différents lots

réceptionnés ainsi que des produits qui la composent. Un seul et unique lot de FB, reçu en une seule livraison, est utilisé. La teneur en MAT (10,1 %), mesurée sur le lot de FB, a été prise en compte pour la formulation, mais pour le reste seules les indications fournies par le revendeur ainsi qu'une estimation de sa teneur en EN ont été utilisées (2950 kcal/kg, matières grasses = 12 %, cellulose brute = 3,5 % et matières minérales = 2 %, matière sèche = 89 %).

Tableau 1 – Composition et caractéristiques nutritionnelles des aliments expérimentaux

Composition centésimale, %	0FB	10FB	15FB
Blé	43,99	36,27	34,96
Orge	26,00	24,00	21,00
Tourteau de soja 48	23,08	23,00	22,87
Farine de biscuit		10,00	15,00
Huile de soja	1,31	0,70	0,17
Phosphate bicalcique	1,50	1,80	1,80
Sel de mer	1,20	1,20	1,20
Premix ¹	1,00	1,00	1,00
Lysine HCl L	0,70	0,73	0,70
Carbonate de calcium	0,67	0,70	0,70
Méthionine DL	0,25	0,30	0,30
Thréonine L	0,20	0,20	0,20
Tryptophane L	0,10	0,10	0,10
Caractéristiques nutritionnelles prévisionnelles, %			
Matières azotées totales, %	19,3	19,3	19,3
Matières grasses, %	2,9	3,0	2,9
Fibres NDF, %	13,4	13,2	13,0
Fibres ADF, %	4,2	5,0	5,3
Fibres ADL, %	0,8	1,0	1,1
Energie nette, kcal/kg ²	2300	2300	2300
Lysine digestible, % ³	1,26	1,28	1,25
Méthionine digestible, % ³	0,50	0,54	0,54
Méthionine + cystine digestible, % ³	0,79	0,83	0,82
Thréonine digestible, % ³	0,75	0,74	0,74
Tryptophane digestible, % ³	0,30	0,29	0,29
Calcium, %	1,00	1,09	1,09
Phosphore digestible, % ⁴	0,34	0,39	0,39

¹ Vitamines A, D2, E, C, K3, B1, B2, B6, B12, biotine, chlorure de choline, acide folique, Niacinamide, zinc, cuivre, manganèse, fer, iode, sélénium

² Estimée avec l'équation ENg4 publiée par Noblet et al (1994) avec la valeur ED estimée de la matrice de formulation.

³ Digestibilité iléale standardisée, AmiPig

⁴ Skiba et al., 2000

1.3. Mesures réalisées

Pour le suivi de la consommation individuelle, l'ensemble des données exploitées proviennent des automates du dispositif PORC'INN. Une pesée manuelle lors des remplissages des automates permet de s'assurer de la cohérence globale entre les quantités réellement distribuées et celle enregistrées par les automates. Les porcelets sont pesés individuellement sur une balance connectée en dehors des loges d'essai, permettant une mesure fiable du poids vif. Ces deux mesures permettent donc de calculer les Indices de Consommation (IC) individuellement.

Pour les mesures comportementales, les automates enregistrent le nombre et la durée de chaque accès à l'auge, que nous qualifierons par la suite de « visites ». Une visite débute dès la première détection du porcelet devant l'auge et

se termine lorsqu'il n'est plus détecté pendant plus de 30 secondes ou lorsqu'un autre porcelet prend sa place.

1.4. Analyse statistique

L'unité expérimentale est le porcelet. Des essais méthodologiques réalisés précédemment sur ce dispositif nous ont permis de valider l'absence d'effet « loge » sur les critères mesurés et donc la pertinence de l'individu comme unité expérimentale. L'ensemble des données collectées a été analysé avec le logiciel XLSTAT (statistical and data analysis solution 2021.4.1). Une analyse de variance de type III est utilisée pour comparer les performances zootechniques entre aliments expérimentaux (CMJ : consommation moyenne journalière ; GMQ : gain moyen quotidien ; IC : indice de consommation) ainsi que les données comportementales (nombre et durée moyenne des visites). Les effectifs de porcelets sont restés constants tout au long de l'essai (aucune mortalité). Le modèle statistique prend en compte les effets du traitement alimentaire, du sexe et de l'âge, ainsi que toutes les interactions.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Afin de s'assurer que l'utilisation des automates par les porcelets dans chaque loge n'était pas un facteur limitant à l'expression du comportement alimentaire individuel et avec un effet limité du groupe (compétition), le temps d'occupation des automates a été analysé. L'utilisation des automates variait en moyenne entre 53 et 63% par heure pour les 4 loges au cours de la semaine 2, entre 64 et 66% pour la semaine 3 et entre 60 et 67% pour la semaine 4. Bien que l'utilisation des automates soit variable au cours de la journée, les automates n'ont jamais été saturés par la présence des animaux à l'auge, ce qui laisse penser que les animaux avaient la capacité d'aller consommer l'aliment lorsqu'ils en exprimaient la volonté.

2.1. Performances de croissance

À la mise en place des porcelets, ceux-ci ont exprimé une faible consommation de l'aliment premier âge (commercial) entraînant un léger retard de croissance des animaux. Afin de rattraper ce retard et débiter l'essai avec des animaux qui avaient un poids dans la gamme ciblée (10 kg), des nourrisseurs supplémentaires ont été ajoutés avec un aliment 1^{er} âge du commerce pendant la première semaine d'essai et les mesures de consommation des aliments expérimentaux sont sous-estimées. De ce fait, les performances de croissance de la première semaine ne sont exploitables et l'analyse est faite uniquement sur les 3 dernières semaines d'essai. Néanmoins, il a été choisi d'analyser la première semaine d'essai uniquement pour pouvoir illustrer le choix des animaux dès leur première exposition aux aliments expérimentaux. Aucune analyse statistique n'a été faite en utilisant cette première semaine d'essai.

L'ensemble des critères de performances sont présentés dans le Tableau 2. En absence d'interactions significatives, les facteurs étudiés sont discutés de manière individuelle. Comme attendu, l'effet de la semaine en essai (donc de l'âge) est très discriminant sur les trois critères. La consommation d'aliment augmente d'environ 12 % entre chaque semaine et le GMQ de 10 % entre S2 et S3 et de 4 % entre S3 et S4. L'IC se dégrade de 18 % entre S2 et S3 et de 8 % entre S3 et S4. Ces résultats sur 3 semaines sont logiques et montrent bien que sur la période totale de l'essai, il n'y a pas eu de problème majeur ou de retard

de croissance. L'évolution de la consommation par semaine est bien conforme avec ce qu'ont montré Bruinix *et al.* (2011) qui suivaient également les performances individuelles des porcelets. La consommation moyenne d'aliment par jour calculée sur toute la période représente environ 3,9 % du poids vif (PV). Cette valeur est relativement comparable aux résultats de Rousselière *et al.* (2020 b) qui montraient sur la même période des consommations moyenne par jour variant entre 3,8 % et 4,6 % du PV selon les essais.

Concernant l'effet de l'aliment, l'ajout de FB a un effet significatif sur la consommation avec une augmentation de 20 % de la CMJ pour l'aliment 10FB et de 15 % pour le 15FB par rapport au régime témoin OFB. Cette augmentation est plus importante que celle observée par Gaudré *et al.* (2012) qui avaient mis en évidence une augmentation de seulement 5 % de la consommation d'un aliment contenant de la FB. Cette plus forte consommation des aliments avec FB n'a cependant pas eu d'effet significatif sur le GMQ des animaux. Ainsi, les IC sont dégradés pour les animaux qui ont accès uniquement aux aliments 15FB ou 10FB (respectivement +12 et +20 %). Les animaux ont augmenté la consommation sans pour autant arriver au même niveau de couverture des besoins, ce qui laisse penser à une surestimation des valeurs nutritionnelles attribuées à la FB lors de la formulation des aliments (énergie, acides aminés digestibles, etc.). Cette hypothèse est néanmoins à nuancer car la détérioration de l'IC semble plus forte pour le régime 10FB que pour le régime 15FB, bien qu'ils soient statistiquement similaires. Il devrait être envisagé de mieux caractériser les teneurs en nutriments digestibles de cette farine de biscuit afin d'optimiser son utilisation dans un aliment complet.

Au cours de cet essai, aucune différence liée au sexe n'a pu être mise en évidence sur les performances zootechniques quel que soit l'aliment ou l'âge.

Tableau 2 – Performances de croissance¹ en fonction de l'aliment, de la semaine et du sexe

Variables testées		CMJ, g/j	GMQ, g/j	IC
Aliment	OFB	805 ^b	636	1,27 ^a
	10FB	966 ^a	655	1,52 ^c
	15FB	929 ^a	660	1,42 ^{bc}
	OFB/15FB	915 ^a	665	1,39 ^{ab}
Âge	S2	698 ^c	606 ^c	1,17 ^a
	S3	940 ^b	665 ^b	1,45 ^b
	S4	1070 ^a	691 ^a	1,58 ^c
Sexe	Mâle	903	654	1,39
	Femelle	905	655	1,40
ETR		181	139	0,27
Effets simples et interactions ² :				
Aliment		***	NS	***
Âge		***	***	***
Sexe		NS	NS	NS
Aliment x Age		NS	NS	NS
Aliment x Sexe		NS	NS	NS
Age x Sexe		NS	NS	NS
Aliment*Âge*Sexe		NS	NS	NS

¹Abréviations : CMJ : consommation moyenne journalière, GMQ : gain moyen quotidien, IC : indice de consommation, FB : farine de biscuit, ETR : écart-type résiduel.

²ANOVA type III, NS : P > 0,05 ; * : P < 0,05, ** : P < 0,01 *** : P < 0,001

2.2. Libre choix alimentaire

2.2.1. Effet sur la consommation d'aliment

Lorsque les animaux ont accès aux deux aliments dans la loge (OFB/15FB), la consommation globale est supérieure de 15 % (P < 0,001) à la consommation de l'aliment OFB distribué seul, alors qu'elle ne se différencie pas (-2%) de la consommation de l'aliment 15FB distribué seul.

Pour pouvoir analyser le comportement de libre choix des aliments, les consommations journalières de chaque animal sont mesurées séparément sur chaque automate. Les résultats montrent que la consommation dans la loge avec le choix est très inégale entre les deux aliments et cela dès les premiers jours (Figure 1). Les porcelets expriment une préférence pour l'aliment 15FB par rapport au OFB et les écarts se creusent avec le temps. Au bout d'une semaine, l'aliment 15FB représente 73 % de la consommation moyenne de la loge et l'aliment OFB seulement 27 %.

Au bout de 15 jours de consommation, l'emplacement des aliments est inversé entre les deux automates et, dès le lendemain de l'échange, les animaux sont revenus à des choix comparables au jour précédant l'inversion. En observant le suivi heure par heure lors de la période autour du changement (J15), il apparaît que les porcs choisissent l'aliment 15FB dès les trois premières heures de la nouvelle position des aliments dans la loge. En fin d'essai, les porcs consomment 70 % d'aliment 15FB et seulement 30 % de l'autre aliment. Bien qu'il ne soit pas possible de distinguer si le choix est fait en réaction à une moindre valeur nutritionnelle de 15FB, la vitesse du choix initiale laisse penser que l'appétence pour la FB est vraisemblable, car trop rapide pour s'expliquer uniquement par les besoins physiologiques. Par ailleurs, la réaction rapide au changement de l'emplacement des aliments met en évidence la capacité des porcelets à détecter une différence et à exprimer un choix dès lors qu'ils en ont la possibilité.

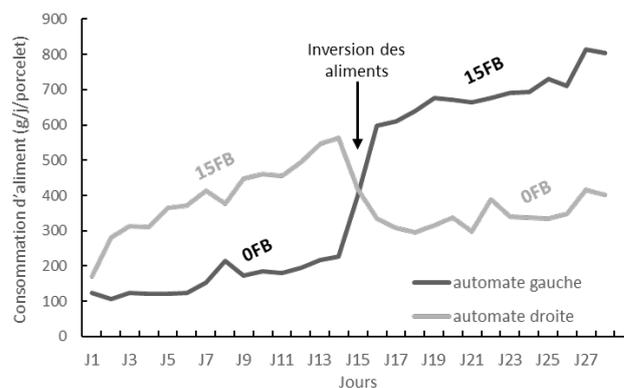


Figure 1 – Evolution de la consommation d'aliment avant et après l'inversion de position des aliments OFB/15FB

2.2.2. Un choix alimentaire commun à la majorité des porcelets

L'identification individuelle par RFID permet de mesurer le pourcentage d'utilisation de l'un ou l'autre des deux automates de la loge de manière individuelle. Le tableau 3 illustre le nombre de porcelets, au cours de deux périodes de 15 jours, faisant le choix d'utilisation de l'un des automates (ici celui de gauche et donc le résultat est strictement l'opposé pour celui de droite). Pour simplifier l'interprétation, les porcelets ont été répartis en 4 classes selon leur utilisation de l'un des automate (100 à 75 %, 75 à 50 %, 50 à 25 % et 25 à 0 %). Pour les loges avec les aliments identiques dans les deux automates (OFB, 10FB ou 15FB), la grande majorité des porcelets ne montre aucune préférence d'automate (à gauche ou à droite).

En effet, entre 18 et 20 porcelets sur les 20 présents dans chacune des loges utilisent indifféremment l'un ou l'autre des automates. Pour la loge 2, où les animaux ont le choix, une préférence est très clairement mise en évidence. De J42 à J55, 12 porcelets sur 20 choisissent de consommer dans l'automate distribuant 15FB (plus de 75 % d'occupation). Après le changement de position des aliments, les animaux modifient leur choix de l'automate pour continuer à consommer l'aliment 15FB (11 porcelets sur 20 utilisent l'automate à plus de 75 %). Il est également observé des porcelets qui consomment à plus de 95 % dans l'automate 15FB (de 5 à 7 porcelets sur 20).

Tableau 3 – Répartition du nombre de porcelets consommant dans un automate en fonction de leur pourcentage d'utilisation entre J42-J55 et J57-J70

Loge	Aliment	Période	Utilisation de l'automate gauche ¹			
			75 à 100 %	50 à 75 %	25 à 50 %	0 à 25 %
1	OFB	J42-J55	0	8	11	1
	OFB	J57-J70	0	9	10	1
2	OFB	J42-J55	1	4	3	12
	15FB	J57-J70	11	4	4	1
3	15FB	J42-J55	0	10	10	0
	15FB	J57-J70	0	9	11	0
4	10FB	J42-J55	0	12	6	2
	10FB	J57-J70	0	10	10	0

¹L'utilisation des automates est définie par le nombre de visites par jour dans chaque automate sur toute la période choisie (ici 15 jours)

2.3. Comportement alimentaire

2.3.1. Rythme de consommation

Le dispositif permet de suivre heure par heure la consommation de chaque individu mais également de caractériser son comportement à l'auge (nombre et durée moyenne des visites).

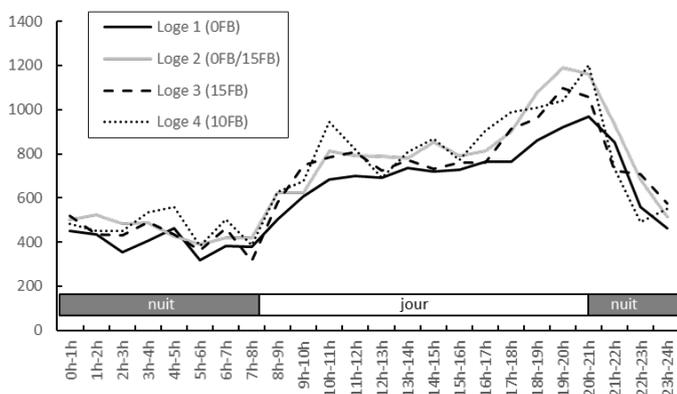


Figure 2 – Evolution horaire de la consommation moyenne de la semaine 3, par loge

La figure 2 permet d'illustrer le rythme de la consommation d'aliment par heure au cours du nyctémère (jour et nuit). Comme attendu, les porcelets consomment plus d'aliment pendant le jour que la nuit, avec un pic de consommation juste avant l'extinction de la lumière, ce qui laisse penser à une faculté à prévoir l'extinction.

Rousselière *et al* (2020 b) ont également mis en évidence un pic de consommation d'aliment à 16h soit une heure avant l'extinction de la lumière.

Cependant, il est intéressant de remarquer que la consommation durant la phase de nuit n'est pas nulle, avec une consommation totale de tous les porcelets de la loge (20) allant de 300 à 700 g/h. Au total, 35 % de la consommation de l'aliment se fait pendant la période de nuit et donc 65 % pendant la période de jour. Ces résultats sont assez proches de ceux montrés par Kérébel *et al.* (2000) qui ont mis en évidence une activité moins importante de 0h à 6h alors que les périodes de plus forte activité étaient entre 12h et 18h et entre 18h et 24h.

2.3.2. Nombre et durée moyenne des visites.

Cette étude n'a pas permis de mettre en évidence de différences statistiques sur le nombre moyen de visites ou le temps moyen des visites en fonction de l'âge des animaux ou de leur sexe (Tableau 4). En revanche, les différents aliments ont induit des changements dans le comportement alimentaire. En effet, dans la loge avec l'aliment OFB, le nombre de visites ne diffère pas significativement de ceux des loges ayant eu les aliments 15FB et 10FB, mais les animaux y font des visites plus courtes que dans toutes les autres loges. Cette observation est cohérente avec les résultats de CMJ (Tableau 2). En fait, le temps des visites est bien corrélé ($R^2=0,80$) à la consommation d'aliment. Les animaux de la loge 10FB font moins de visites que les animaux de la loge 15FB mais montrent un temps de présence plus élevé que ceux de la loge avec 15FB. Bien qu'aucune différence significative sur la quantité d'aliment consommée entre 10FB et 15FB n'ait pu être mise en évidence, une différence de 5 points de FB dans l'aliment semble avoir un impact sur le comportement alimentaire des porcelets. Il n'est cependant pas possible d'analyser la vitesse d'ingestion proprement dite, car la visite d'un porcelet à l'auge est constituée de plusieurs distributions de doses d'aliment et la durée d'une visite correspond à la durée totale de détection de l'animal à l'auge (le porcelet peut en effet être à l'auge et « observer » l'aliment sans forcément le consommer).

Même si l'effet sexe n'a pu être mis en évidence seul sur le nombre et le temps moyen de visite, il est possible néanmoins de discuter de la tendance d'une interaction sexe x aliment. En effet, les femelles tendent à faire des visites plus courtes dans la loge avec l'aliment 15FB par rapport aux mâles (- 50 s par visite en moyenne) alors que dans la loge 10FB c'est l'inverse, les femelles tendent à faire des visites plus longues que les mâles (+ 40 s en moyenne par visite). Pour les deux autres loges, les différences de temps moyen de visites sont comprises entre 2 et 20 secondes). Pour la loge de libre choix, les animaux font moins de visites en moyenne par semaine (-29 % par rapport aux porcelets 15FB et -23 % par rapport aux porcelets OFB) mais semblent compenser cette réduction par des visites plus longues (+15 % par rapport à 15FB et +21 % par rapport à OFB). Les porcelets semblent capables, lorsqu'ils ont le choix, d'exprimer une préférence entre deux aliments. Ils adaptent leur comportement alimentaire face à un choix par rapport aux mêmes aliments distribués seuls.

Tableau 4 – Evolution du comportement alimentaire des porcelets en fonction de l'aliment, de l'âge et du sexe

Variables testés		Nombre visites/ porcelet/semaine	Temps moyen visites par porcelet (s)
Aliment	0FB	174 ^{ab}	213 ^c
	10FB	150 ^{bc}	295 ^a
	15FB	182 ^a	231 ^{bc}
	0FB/15FB	141 ^c	271 ^{ab}
Age	S2	163	240
	S3	156	271
	S4	164	248
Sexe	M	161	257
	F	162	250
ETR ¹		60	98
Effets simples et interactions ² :			
Effet Aliment		***	***
Effet Âge		NS	NS
Effet Sexe		NS	NS
Aliment*Âge		NS	NS
Aliment*Sexe		NS	0,077
Age*Sexe		NS	NS
Aliment*Âge*Sexe		NS	NS

¹Abréviations : FB : Farine de biscuit ; S : Semaine ; M : Mâle ; F : Femelle ; NS : $P > 0,05$; CMJ : consommation moyenne journalière, GMQ : gain moyen quotidien, IC : indice de consommation, FB : farine de biscuit, ETR : écart-type résiduel.

²ANOVA type III, NS : $P > 0,05$; * : $P < 0,05$, ** : $P < 0,01$ *** : $P < 0,001$

CONCLUSION

Cet essai cherchait à comparer les performances et le comportement alimentaire des porcelets lors de l'introduction d'une farine de biscuit dans les aliments, mais aussi à évaluer leur capacité à exprimer une préférence. Bien que le dispositif aurait pu être statistiquement plus performant en absence des variables confondues « loge » et « aliment », les résultats amènent à des conclusions intéressantes. Ces conclusions pourraient également être renforcées par une répétition des traitements utilisés. Le premier constat est que l'ajout de 15 % de farine de biscuit induit une forte hausse de consommation d'aliment (10 à 20 %), sans pour autant permettre une meilleure croissance des animaux, ce qui induit inévitablement une détérioration de l'IC. Il paraît donc clair que la valeur nutritionnelle de la farine de biscuit était surestimée et que les aliments formulés théoriquement iso-nutriments, ne l'étaient pas en réalité. Ainsi, l'augmentation de la consommation pourrait s'expliquer par un comportement de compensation des porcelets, à la recherche des nutriments manquants dans cet aliment. Néanmoins, l'appétence particulière de la farine de biscuits aurait pu contribuer à cette augmentation. Cette dernière hypothèse est vérifiée lorsque les porcelets sont dans une situation de libre choix, dans laquelle ils expriment une nette préférence pour l'aliment avec farine de biscuit. Cette préférence se met en place, dès le premier jour et pour tous les individus. Le choix de l'aliment avec farine de biscuit reste inchangé malgré le changement d'emplacement dans les automates, qui est repéré en seulement quelques heures par les porcelets. Ces travaux méritent d'être approfondis, aussi bien sur la valeur nutritionnelle de ce coproduit que sur la connaissance du comportement alimentaire des porcelets comme outil de mesure des stratégies alimentaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bruininx E.M.A.M, Van der Peet-Schwering C. M. C., Schrama J. W., Vereijken P. F. G., Vesseur P.C., den Hartog L. A. et Beynen A. C., 2011. Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: Effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *J. Anim Sci.* 79:301-308.
- Etienne M., 2007. Effets biologiques et physiologiques d'une mycotoxine, le déoxynivalénol, chez le porc. *Journées Rech. Porcine*, 39, 407-418.
- Gaudré D., Roques C., Roca X., 2012. Utilisation d'un coproduit de biscuiterie dans l'alimentation des porcs en engraissement et en post-sevrage. *Journées Rech. Porcine*, 44, 195-196
- Kérébel C., Gérard P., Eveno E., Cariolet R., Huonnic D., Madec F., 2000. Le comportement alimentaire du porcelet au moment du sevrage. *Journées Rech. Porcine*, 32, 151-156.
- Noblet J., Shi X.S., Fortune H., Dubois S., Lechevestrier Y., Corniaux C., Sauvant D., Henry Y., 1994. Teneur en énergie nette des aliments chez le porc. *Journées Rech. Porcine*, 26, 235-250
- Rousselière Y., Hémonic A., Marcon M., 2020 a. Alimentation à volonté, individuelle et automatisée pour des porcelets en post-sevrage. *Journées Rech. Porcine*, 52, 415-416.
- Rousselière Y., Hémonic A., Thomas J., Marcon M., 2020 b Analyse descriptive individuelle du comportement alimentaire, d'abreuvement et de la prise de poids journalière de porcelets sains logés en post-sevrage. *Journées Rech. Porcine*, 52, 323-324.
- Skiba F., Hazouard I., Bertin J.M., Chauvel J., 2000. Digestibilité du phosphore de 14 matières premières et influence de la phytase végétale dans l'alimentation du porc charcutier. *Journées Rech. Porcine*, 32, 169-175
- Traineau M., Danel J., Vilariño M., 2022. PORC'INN : un nouveau dispositif d'expérimentation pour le suivi des performances individuelles des porcelets sevrés. *Journées Rech. Porcine*, 54, 191-192.