

Effets d'un nouveau type d'aliment maternité sur les performances et le comportement des porcelets avant et après sevrage

Caroline CLOUARD (1), Kelly VENROOIJ (1,2), Anaïs AUGÉ (3), Ard VAN ENCKEVORT (2)

(1) Adaptation Physiology group, Wageningen University & Research, 6700AH Wageningen, Pays-Bas

(2) Denkvit Nederlands B.V., 3780BA Voorthuizen, Pays-Bas

(3) Denkvit France SARL, 49260 Montreuil-Bellay, France

a.v.enckevort@denkvit.nl

Avec la collaboration technique de Arnold GROOT WASSINK (2) et Rinus SIMON (2) de la station expérimentale de Denkvit.

Effets d'un nouveau type d'aliment maternité sur les performances et le comportement des porcelets avant et après sevrage

L'objectif du projet était de tester les effets d'un nouveau type d'aliment maternité, se caractérisant par une composition unique (inclusion de cellulose) et une présentation innovante (granulé mou, en forme d'étoile), sur les performances et le comportement des porcelets avant et après le sevrage. Quatre aliments différenciés selon leur composition (« nouvel aliment » vs « contrôle ») et leur présentation (granulés vs bouillie) ont été distribués de 4 à 21 jours d'âge à un total de 58 portées (plan factoriel 2x2). A partir du sevrage (28 jours), les porcelets étaient logés dans 117 cases, avec six porcelets par case en moyenne. La vitesse de croissance (GMQ), la consommation et le comportement ont été enregistrés de la naissance jusqu'à 36 jours post-sevrage. Les données ont été analysées avec un modèle mixte avec la case comme unité expérimentale. Avant le sevrage, la consommation des porcelets recevant de la bouillie était supérieure à celle de ceux recevant des granulés ($P < 0,001$), suggérant que l'apport d'aliment sous forme de bouillie pourrait favoriser la consommation avant le sevrage. Les porcelets nourris avec le « nouvel aliment » avaient également une consommation supérieure ($P = 0,04$) et, à 22 jours d'âge, passaient plus de temps à l'augette ($P < 0,001$) que les porcelets recevant l'aliment « contrôle ». Avant le sevrage, les traitements n'ont pas impacté le GMQ. Les porcelets du groupe « nouvel aliment » avaient un GMQ et une consommation supérieurs à ceux du groupe « contrôle » durant les 4 premiers jours post-sevrage (respectivement $P = 0,01$ et $P < 0,001$) et des jours 4 à 14 post-sevrage (respectivement $P = 0,02$ et $P = 0,03$). Ces résultats suggèrent que le nouveau type d'aliment, de par sa composition et sa présentation unique, améliore les performances des porcelets juste après le sevrage.

Effect of an innovative type of creep feed on the performance and behaviour of piglets before and after weaning

The project aimed to investigate the effects of a new type of creep feed, with a unique ingredient composition (inclusion of cellulose) and an innovative physical form (soft, star-shaped pellets) on performance and behaviour of piglets before and after weaning. From 4 to 21 days of age, 58 litters were randomly assigned to 1 of 4 creep feed treatments, each differing in ingredient composition ('new' vs 'control') and physical form (pellets vs porridge), resulting in a 2 x 2 factorial design. At 28 days of age, piglets were weaned and housed in 117 pens with, on average, six piglets per pen. Average daily gain (ADG), average daily feed intake (ADFI) and behaviour were monitored from birth to 36 days after weaning. Data were analysed using mixed models with the pen as the experimental unit. Before weaning, piglets fed porridge had a higher ADFI than piglets fed pellets ($P < 0.001$), suggesting that providing creep feed as porridge rather than as pellets may stimulate creep feed intake before weaning. Piglets fed the 'new' feed also had a higher ADFI ($P = 0.04$) and, at 22 days of age, spent more time eating ($P < 0.001$) than piglets fed the 'control' feed. ADG before weaning was not affected by the treatments. After weaning, piglets fed the 'new' feed had higher ADG and ADFI than those fed the 'control' feed during the 4 first days after weaning ($P = 0.01$ and $P < 0.001$, respectively) and from 4 to 14 days after weaning ($P = 0.02$ and $P = 0.03$, respectively). Our findings suggest that this new type of creep feed, *via* its unique nutritional and physical composition, may improve piglet performance shortly after weaning.

INTRODUCTION

Dans les élevages porcins conventionnels, le sevrage est une étape particulièrement stressante pour les animaux qui doivent s'adapter à un ensemble complexe de changements à la fois alimentaires, sociaux et environnementaux, avec notamment le passage du lait maternel à l'aliment solide, la séparation de la mère, l'exposition à des porcelets non familiers, et le changement de système de logement. Ces événements stressants ont souvent des conséquences néfastes sur les performances zootechniques et le bien-être des porcelets pendant et après le sevrage. Notamment, une diminution de la prise alimentaire, accompagnée d'une réduction de la prise pondérale et d'altérations structurelles et fonctionnelles au niveau intestinal, sont souvent observées après le sevrage (Spreeuwenberg *et al.*, 2001 ; Bruininx *et al.*, 2002). Des comportements reflétant un état de bien-être diminué, comme des stéréotypies et des comportements de manipulation orale (morsures des oreilles et de la queue des congénères) peuvent également émerger au sevrage (Widowski *et al.*, 2008).

Une des solutions proposées pour améliorer le bien-être et les performances zootechniques des porcelets au sevrage est l'introduction d'un aliment 'maternité' durant la période de lactation, afin d'habituer les porcelets à l'alimentation solide et ainsi faciliter le passage du lait maternel à l'aliment solide au sevrage. Plusieurs études ont démontré les conséquences bénéfiques des aliments maternité sur les performances zootechniques (prise alimentaire et prise pondérale) en post-sevrage (Bruininx *et al.*, 2002 ; Kuller *et al.*, 2004 ; Berkeveld *et al.*, 2007). Une des limites de cette méthode, cependant, réside dans la très faible consommation de l'aliment maternité chez certains porcelets, la prise alimentaire des porcelets avant le sevrage étant en effet très variable au sein et entre les portées (Pajor *et al.*, 1991 ; Bruininx *et al.*, 2001 ; Sulabo *et al.*, 2010). De nombreux travaux ont donc été mis en place pour tenter de stimuler la prise alimentaire avant le sevrage.

Une manière de stimuler la prise alimentaire est de modifier la composition de l'aliment avec, par exemple, l'inclusion d'additifs alimentaires (*e.g.* Jacela *et al.*, 2010). De récentes études se sont aussi penchées sur l'impact de l'ajout de fibres insolubles, comme la cellulose, sur le comportement et les performances des porcelets. Des porcs sevrés ou en croissance passent ainsi moins de temps allongés inactifs lorsqu'ils sont nourris avec des régimes alimentaires à teneur élevée en fibres insolubles (Bakare *et al.* 2013 ; 2015). De même, des porcelets non sevrés recevant un aliment maternité contenant de la cellulose sont plus actifs que des porcelets recevant un aliment contrôle, sans que cela n'influence leurs performances pré-sevrage (Clouard *et al.* 2017). À notre connaissance, cette étude est la seule s'étant intéressée à l'impact des fibres alimentaires sur les performances et le comportement du porc non sevré.

Des modifications des caractéristiques physiques de l'aliment peuvent également moduler la prise alimentaire et le comportement chez le jeune porc. Quelques études se sont par exemple intéressées à l'importance de la taille des granulés. Les porcelets semblent préférer, à des granulés de petit diamètre, de gros granulés qui pourraient stimuler les comportements d'exploration alimentaire (A'Ness *et al.*, 1997 ; Edge *et al.*, 2005 ; van den Brand *et al.*, 2014). D'autres études semblent suggérer que les porcs préfèrent des aliments humides présentés sous forme de bouillie (ou nécessitant moins de travail de mastication) aux aliments granulés secs (MacFarlane, 1981 ; Sola-Oriol *et al.*, 2014). Peu de travaux se sont néanmoins

intéressés à l'impact de la texture/forme de l'aliment sur le comportement et les performances du porcelet non sevré.

L'objectif de ce projet était de tester les effets d'un nouveau type d'aliment maternité, se caractérisant par une texture et une composition innovantes, sur les performances et le comportement de porcelets avant et après le sevrage. En termes de composition, le nouvel aliment maternité se différencie des formules classiques en cela qu'une part des céréales floconnées a été remplacée par de la cellulose. L'inclusion de ces ingrédients confère à ce nouvel aliment maternité une texture innovante, avec un granulé mou et plus malléable que les granulés solides utilisés habituellement en élevage. Afin de déterminer si les effets éventuels de ce nouveau type d'aliment sur le comportement ou les performances sont dus au type dans son ensemble (cellulose + granulé mou) ou seulement aux différences en termes d'ingrédients (cellulose), le nouvel aliment et l'aliment contrôle ont également été comparés sous une forme similaire de bouillie, afin de s'affranchir des effets dus à la texture (granulé mou vs granulé classique).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux

Au total, 58 truies (Topigs20) et leurs portées (Topigs20 × Piétrain), réparties en deux bandes consécutives (26 et 32 truies), ont été utilisées. Une semaine avant la date prévue de mise-bas, les truies ont été transportées dans une unité de lactation. La température de la salle était de 19°C. Les cases de 8 m² (truies non restreintes) comprenaient un 'nid' équipé d'une lampe chauffante pour les porcelets. La température dans le nid était maintenue entre 34°C et 25°C. La salle était éclairée artificiellement de 07h à 18h.

Les porcelets des 58 portées ont été sevrés aux alentours de 28 jours d'âge (J28 ; en référence à la date moyenne prévue de mise-bas), et transportés dans une nurserie. Les porcelets ont été répartis dans 117 cases de 4 m² (bande 1 : 53 cases ; bande 2 : 64 cases), avec trois à neuf porcelets de la même portée par case (6,1 ± 0,1 porcelets). Les cases comprenaient une chaîne suspendue en tant que matériel d'enrichissement, mais aucun substrat (paille ou copeaux de bois) n'était présent au sol. La température de la salle était de 28°C à l'arrivée des porcelets, et a été progressivement réduite à 23°C. La salle était éclairée artificiellement de 08h à 17h.

1.2. Traitement

Les truies et leur portée ont été allouées à quatre traitements expérimentaux, avec la composition (nouveau vs contrôle) et la forme de l'aliment (granulés vs bouillie) en tant que facteurs (plan factoriel 2 × 2). Les quatre traitements ont été alloués aux cases de manière aléatoire avant et après le sevrage (Tableau 1). La distribution des traitements entre les portées a cependant été équilibrée en fonction de la parité des truies.

Tableau 1 – Nombre de cases (et de porcelets) par traitement

Traitement expérimental Composition - Forme	Avant le sevrage	Après le sevrage
Nouveau - Granulés (mous)	15 (209 ¹)	31 (190 ²)
Nouveau - Bouillie	15 (198)	30 (179)
Contrôle - Granulés (durs)	15 (215)	30 (189)
Contrôle - Bouillie	13 (176)	26 (161)

¹Porcelets nés vivants. ²Porcelets sevrés.

Les deux aliments avaient une base d'ingrédients similaires : céréales floconnées, protéines de soja, poudre de lactosérum, sucres, huile végétale, vitamines, minéraux et acides aminés. Dans l'aliment nouveau, une part de la fraction de céréales floconnées a été remplacée par de la cellulose. La cellulose brute des deux aliments était donc similaire, mais les sources de fibres différentes. Les conditions de granulation (température, pression) des deux aliments étaient différentes, ainsi que la dureté des granulés (mesurée sur 10 granulés avec un testeur KAHL, nouveau : 2,5, contrôle : 4,1, $P < 0,01$). La composition chimique des aliments est détaillée dans le tableau 2.

Tableau 2 – Caractéristiques chimiques¹ des aliments

Aliment	Nouveau	Contrôle
Énergie nette, kcal/kg	2702	2770
Protéines brutes, %	19,2	17,5
Matières grasses brutes, %	7,20	8,60
Cellulose brute, %	1,60	1,70
Cendres brutes, %	4,50	5,40
Lysine, % ²	1,30	1,35
Méthionine, %	0,50	0,50
Calcium, %	0,60	0,70
Phosphore, %	0,50	0,50
Sodium, %	0,30	0,30

¹Valeurs calculées. ²Digestibilité de la lysine : 90% pour les deux aliments.

Chaque aliment a été présenté sous forme de granulés et de bouillie. Les bouillies ont été préparées chaque matin par le trempage des aliments granulés dans de l'eau à 40°C pendant au minimum 30 minutes. Le ratio aliment:eau était de 1:2,5 pour l'aliment nouveau et de 1:3,0 pour l'aliment contrôle. Les ratios ont été déterminés en amont de l'expérience, afin d'obtenir des solutions stables (absence de couche aqueuse en surface de la bouillie 60 minutes après le mixage).

Les animaux des quatre groupes ont reçu les aliments expérimentaux *ad libitum* de 4 à 21 jours d'âge (J4-J21) dans des auges anti-gaspillage (CleanFeeders, Schippers Bladel BV). Après la fin de la période d'intervention, les animaux ont tous reçu des aliments commerciaux standards *ad libitum* : un aliment transition de J22 à J31 (4 jours après le sevrage), un aliment 1^{er} âge de J32 à J41 (5 à 14 jours après le sevrage), un aliment 2^{ème} âge de J42 à J63 (15 à 36 jours après le sevrage).

1.3. Mesures et calculs

1.3.1. Performances zootechniques

Les porcelets ont été pesés à la naissance au sevrage et à la fin de l'essai (J63, 36 jours après le sevrage). De plus, le poids des porcelets et les refus alimentaires par case ont été mesurés avant chaque changement d'aliments, soit à J21 (aliment expérimental / aliment transition), J31 (aliment transition / aliment 1^{er} âge) et J41 (aliment 1^{er} âge / aliment 2^{ème} âge). Le gain moyen quotidien (GMQ, g/j) et la consommation moyenne journalière (CMJ, g/j ; calculée sur la base de la matière sèche) pour ces différentes périodes ont été calculés à partir de ces données. Les animaux étaient systématiquement pesés le matin, après la distribution d'une ration fraîche d'aliment (animaux non à jeun). L'ordre de pesée a été équilibré en fonction des traitements.

1.3.2. Comportement

Le comportement des porcelets avant et après le sevrage a été observé par la méthode de scan sampling, pendant six sessions de 1 heure par jour. Les observations ont été réalisées sur 20 cases par bande (cinq cases par traitement par bande) avant et après le sevrage. Avant le sevrage, les cases ont été

sélectionnées de manière à exclure les cases situées près des fenêtres et des couloirs. Après le sevrage, les cases ont été sélectionnées de manière à observer les mêmes animaux que ceux observés avant le sevrage. Ces animaux étaient répartis en groupes de six porcelets dans des cases situées loin des fenêtres et couloirs.

Avant le sevrage, six porcelets (trois mâles et trois femelles) par portée ont été sélectionnés au hasard, à l'exclusion des porcelets ayant un poids de naissance inférieur à 500 g. Les observations ont été réalisées par intervalle de 4 minutes, à 10, 15 et 22 jours d'âge. Après le sevrage, trois porcelets (deux mâles et une femelle, ou un mâle et deux femelles) par case ont été sélectionnés au hasard et observés par intervalle de 2 minutes, 2, 10 et 29 jours après le sevrage. Chaque jour, les comportements ont été notés par deux personnes, observant chacune la moitié des cases. Les cases observées par chaque personne étaient alternées entre les sessions d'observation au sein de la journée et entre les journées. Les comportements ont été regroupés en six catégories : 'est inactif' (debout, couché, assis, à genoux), 'explore l'environnement' (case, abreuvoir, auge), 'manipule ses congénères' (mordille la queue, les oreilles ou le reste du corps, 'belly nosing'), 'mange', 'tête' (seulement avant le sevrage), et 'exprime un autre comportement' (e.g. joue, agresse un congénère, défèque, urine, boit).

1.4. Statistiques

Les données ont été analysées avec la procédure MIXED de SAS (version 9.3., SAS Inst. Inc., Cary, NC). La distribution des résidus des modèles a été vérifiée avec la procédure INSIGHT et, si nécessaire, les données ont été transformées afin de suivre une loi normale. Le modèle pour l'analyse des données de performance incluait la composition, la forme de l'aliment, leur interaction et la bande comme effets fixes. Le poids de naissance a été inclus en covariable pour l'analyse du GMQ avant le sevrage. La case était l'unité expérimentale ($n = 13-15$ cases par traitement avant le sevrage, $n = 26-31$ cases par traitement après le sevrage). Le modèle pour l'analyse des données comportementales incluait la composition, la forme de l'aliment, l'âge des porcelets, leurs interactions et la bande comme effets fixes. L'unité expérimentale était la case ($n = 10$ cases par traitement), en mesure répétée (âge). La structure de covariance du modèle (symétrie composée, CS) a été choisie sur la base de la minimisation du critère pseudo-BIC (Bayesian Information Criterion).

2. RESULTATS

2.1. Performance

Dans les groupes « Nouveau – Granulés », « Nouveau – Bouillie », « Contrôle – Granulés » et « Contrôle – Bouillie », les truies ont, respectivement, perdu $31 \pm 3,7$ kg, $38 \pm 3,9$ kg, $39 \pm 2,9$ kg et $37 \pm 3,4$ kg durant la lactation. La mortalité pré-sevrage était de 9,1%, 9,6%, 12,1% et 8,5%, et le poids moyen des portées au sevrage était de $98 \pm 3,9$ kg, $98 \pm 4,1$ kg, $100 \pm 3,1$ kg, $102 \pm 3,0$ kg. Les données de performance des porcelets sont présentées dans le tableau 3.

2.1.1. Avant le sevrage

La composition et la forme de l'aliment maternité n'ont pas influencé le GMQ des porcelets avant le sevrage ($P > 0,10$). Néanmoins, de 22 à 28 jours d'âge (i.e. de la fin du traitement expérimental au sevrage, lorsque les animaux recevaient un aliment transition), les porcelets recevant l'aliment nouveau

sous forme de granulés avaient un GMQ plus faible que les porcelets recevant l'aliment nouveau sous forme de bouillie et l'aliment contrôle granulé (composition × forme, $P = 0,03$).

Avant le sevrage, en particulier de la naissance à 21 jours d'âge (pendant la période d'intervention avec les aliments expérimentaux, les animaux recevant l'aliment nouveau avaient

une CMJ plus élevée que les animaux recevant l'aliment contrôle ($P = 0,009$). De plus, les animaux recevant les aliments sous forme de bouillie avaient une CMJ plus élevée que les animaux recevant les aliments granulés, à la fois pendant la période d'intervention avec l'aliment expérimental ($P < 0,001$) et après le changement à l'aliment transition ($P = 0,01$).

Tableau 3 – Performances zootechniques¹ (LSmeans) des porcelets avant et après le sevrage

Composition, C		Nouveau		Contrôle		ETR ²	P-values ²		
Forme, F		Granulés	Bouillie	Granulés	Bouillie		C	F	C × F
Poids vif, kg	Naissance (J0)	1,33	1,39	1,29	1,35	0,22	ns	ns	ns
	Sevrage (J28)	7,77	8,25	7,99	8,28	0,74	ns	ns	ns
	Fin essai (J63)	25,9	26,1	25,5	25,5	2,07	ns	ns	ns
Avant le sevrage									
GMQ, g/j	Naissance - Sevrage	244	254	258	259	24,1	ns	ns	ns
	Naissance - J21 (aliment test)	247	247	247	257	32,3	ns	ns	ns
	J22 - Sevrage (aliment transition)	210 ^a	245 ^b	248 ^b	235 ^{ab}	43,1	ns	ns	0,03
CMJ, g/j	J4 - Sevrage	15,6	21,7	13,3	17,7	5,6	0,03	< 0,001	ns
	J4 - J21 (aliment test)	7,0	10,7	4,3	8,3	3,7	0,009	< 0,001	ns
	J22 - Sevrage (aliment transition)	41,4	54,8	40,5	46,0	14,4	ns	0,01	ns
Après le sevrage									
GMQ, g/j	Sevrage - Fin essai	517	510	499	491	45,2	ns	ns	ns
	Sevrage - J31 (aliment transition)	128	116	73,8	73,9	71,8	0,01	ns	ns
	J32 - J41 (aliment 1 ^{er} âge)	370	358	340	335	42,2	0,02	ns	ns
	J42 - Fin essai (aliment 2 ^{ème} âge)	656	651	649	639	57,0	ns	ns	ns
CMJ, g/j	Sevrage - Fin essai	576	580	558	546	55,6	0,07	ns	ns
	Sevrage - J31 (aliment transition)	213	238	185	178	47,2	< 0,001	ns	ns
	J32 - J41 (aliment 1 ^{er} âge)	354	346	324	326	43,3	0,03	ns	ns
	J42 - Fin essai (aliment 2 ^{ème} âge)	765	774	751	732	74,3	ns	ns	ns

¹GMQ : gain moyen quotidien, CMJ : consommation moyenne journalière.

²ETR : écart-type résiduel. Données analysées avec un modèle mixte incluant la composition (C) et la forme (F) de l'aliment, leur interaction et la bande comme effets fixes. Le poids de naissance est pris en compte en covariable pour l'analyse du GMQ avant le sevrage. La case est l'unité expérimentale. Sur une même ligne, les moyennes non-suivies d'une même lettre sont différentes en cas d'interaction significative (tests post-hoc, $P < 0,05$).

2.1.2. Après le sevrage

Comparés aux animaux ayant reçu l'aliment contrôle, les animaux ayant reçu l'aliment nouveau avant le sevrage avaient un GMQ plus élevé du sevrage à 4 jours après le sevrage ($P = 0,01$), et de 4 à 14 jours après le sevrage (après le changement vers l'aliment 1^{er} âge, $P = 0,02$), mais pas sur le long-terme (après 14 jours post-sevrage, $P > 0,10$).

Comparés aux animaux ayant reçu l'aliment contrôle, les porcelets ayant reçu l'aliment nouveau avant le sevrage avaient une CMJ plus élevée du sevrage à 4 jours après le sevrage (aliment transition, $P < 0,001$) et de 4 à 14 jours après le sevrage (aliment 1^{er} âge, $P = 0,03$), mais pas après le changement à l'aliment 2^{ème} âge (après 14 jours post-sevrage, $P > 0,10$).

Aucun effet de la forme de l'aliment, seul ou en interaction avec la composition de l'aliment, n'est significatif pour le GMQ ou la CMJ après le sevrage ($P > 0,10$).

2.2. Comportement

2.2.1. Avant le sevrage

Avant le sevrage, l'âge a influencé la plupart des comportements, sauf le temps passé à la tétée (Figure 1B). Les

porcelets étaient plus actifs à 15 et 22 jours qu'à 10 jours d'âge ($P < 0,001$; Figure 1A), un effet dû principalement à une augmentation du temps passé à manger à 22 jours ($P < 0,001$; Figure 1C), à explorer l'environnement à 15 et 22 jours ($P < 0,001$; Figure 1D) et à manipuler leurs congénères à 15 jours ($P = 0,01$; Figure 1E). Les animaux ont passé plus de temps à exprimer d'autres comportements actifs à 15 jours qu'à 10 et 22 jours d'âge ($P = 0,002$; Figure 1F).

À 22 jours d'âge, les porcelets recevant les aliments sous forme de bouillie ont passé plus de temps à manger que les animaux recevant les aliments sous forme de granulés (forme × âge, $P < 0,001$; Figure 1C).

Aucun effet de la composition de l'aliment, seul ou en interaction avec la forme de l'aliment, n'est significatif pour les comportements des porcelets avant le sevrage ($P > 0,10$).

2.2.2. Après le sevrage

Après le sevrage, aucune différence de comportement n'a été mise en évidence entre les porcelets des quatre groupes expérimentaux (données non-présentées ; $P > 0,10$ pour toutes les variables).

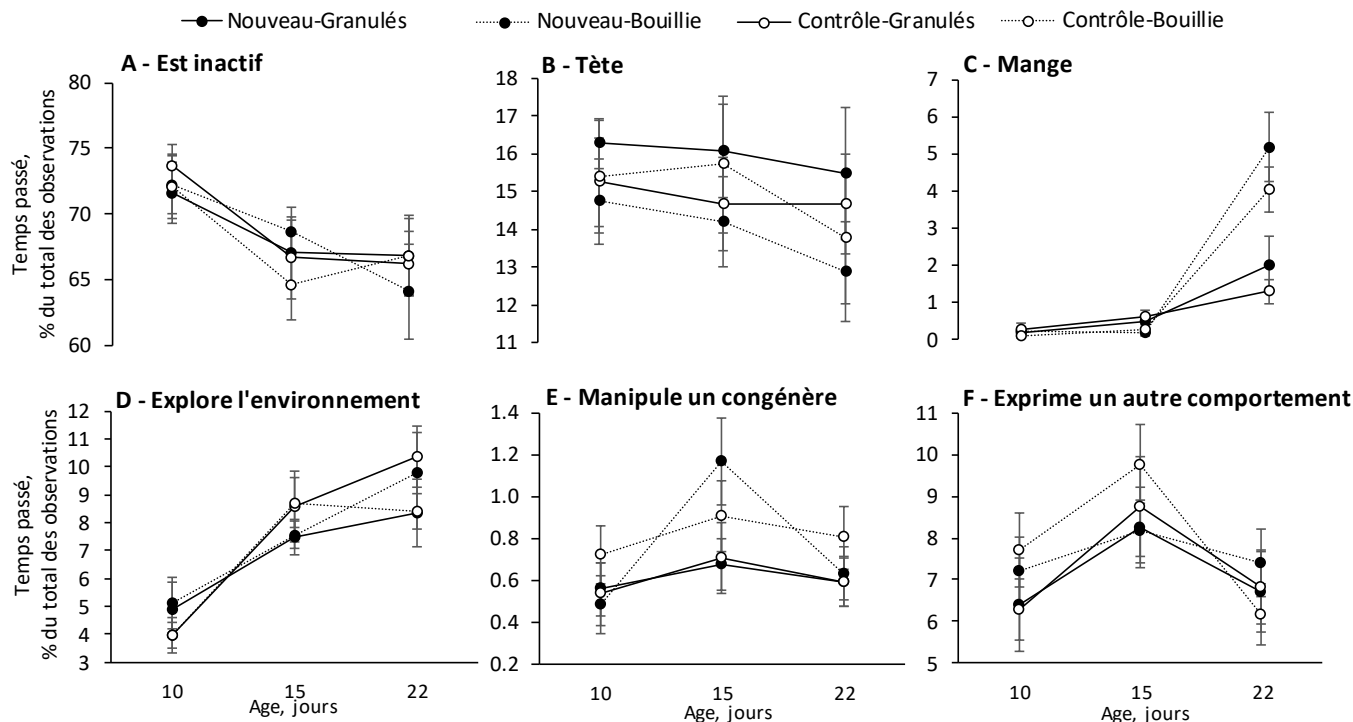


Figure 1 – Activité comportementale (% du total des observations, moyennes brutes \pm SEM) des porcelets avant le sevrage.

3. DISCUSSION

Notre étude a montré que l'aliment nouveau, présenté sous forme de granulés ou de bouillie, a amélioré les performances zootechniques des porcelets juste après le sevrage, avec une augmentation de la prise alimentaire et pondérale durant les 14 premiers jours suivant le sevrage. Ces effets à court-terme n'ont cependant pas abouti à une amélioration des performances sur le long-terme, *i.e.* jusqu'à 36 jours après le sevrage (J63).

Avant le sevrage, les animaux recevant l'aliment nouveau (sous forme de granulés ou de bouillie) ont consommé plus d'aliment expérimental que les animaux recevant l'aliment contrôle. Cette consommation plus élevée de l'aliment maternité pourrait expliquer l'amélioration des performances juste après le sevrage. Plusieurs études ont en effet montré un lien positif entre consommation de l'aliment maternité durant la période de lactation et les performances zootechniques (prise alimentaire et croissance) juste après le sevrage (Bruininx *et al.*, 2002 ; Kuller *et al.*, 2004 ; van den Brand *et al.*, 2014).

Il est intéressant de noter que les effets bénéfiques à court-terme du nouvel aliment maternité sur les performances des porcelets après le sevrage ont été observés malgré une consommation de l'aliment très faible avant le sevrage. En effet, les porcelets des quatre groupes n'ont consommé que très peu d'aliment maternité sur la période d'intervention (jusqu'à 21 jours, < 11 g/j), et n'ont passé qu'une petite partie de leur temps à manger (< 1% du total des observations) avant 15 jours d'âge. L'exposition à cette nouvelle formule d'aliment maternité, enrichi en cellulose, pourrait donc faciliter le sevrage même en cas d'ingestion relativement faible, suggérant un rôle fonctionnel plutôt que nutritionnel de l'aliment. Il est possible qu'une consommation plus élevée avant le sevrage ait pu entraîner davantage d'effets bénéfiques à long-terme.

Il est à noter également que l'interaction entre composition et forme de l'aliment n'est pas significative sur la prise alimentaire durant la période d'intervention (*i.e.* jusqu'à 21 jours).

Il est donc possible que l'utilisation de sources de fibres différentes, même pour une teneur égale en cellulose brute, ait suffi à elle seule à stimuler la prise alimentaire avant le sevrage, et que la texture malléable des granulés ait joué un rôle mineur. Ces résultats encouragent donc la mise en place d'études complémentaires afin de confirmer le potentiel des fibres insolubles pour stimuler la prise alimentaire avant le sevrage.

Des études complémentaires sont à envisager pour s'assurer que les effets observés avant le sevrage ne sont pas en partie influencés par des différences de performance entre les truies (*i.e.* production de lait). Néanmoins, les données de poids vifs à la naissance, de mortalité pré-sevrage, et de poids moyen des portées au sevrage, relativement similaires entre les groupes, semblent suggérer l'absence de différences en termes de production de lait, et ne semblent donc pas indiquer de relation claire entre prise alimentaire et performance des truies.

Dans notre étude, bien que la composition de l'aliment expérimental distribué en début de lactation ait semblé avoir une influence positive sur la prise alimentaire pré-sevrage et les performances zootechniques juste après le sevrage, la nouvelle formule d'aliment maternité (en granulés ou en bouillie) n'a eu aucun effet majeur sur le comportement des porcelets avant ou après le sevrage. Nous avons pourtant récemment démontré que l'inclusion de cellulose dans un aliment maternité pouvait modifier le comportement de porcelets allaités (porcelets plus actifs et passant plus de temps à téter et interagir avec les congénères), sans pour autant avoir d'impact sur la prise alimentaire ou le poids des porcelets au sevrage (Clouard *et al.*, 2017). Des différences dans la forme de présentation des aliments maternité, et notamment leur teneur en eau (poudre sèche vs granulés mous/bouillie) pourraient expliquer les différences entre les deux études.

Des différences dues à la forme de présentation de l'aliment (granulés vs bouillie) ont d'ailleurs été mises en évidence dans notre étude. Les porcelets ayant reçu les aliments maternité (nouveau ou contrôle) sous forme de bouillie avaient en effet

une prise alimentaire plus importante sur l'ensemble de la période pré-sevrage, *i.e.* pendant la période d'intervention alimentaire (jusqu'à 21 jours d'âge). Solà-Oriol *et al.* (2014) ont démontré que la dureté et le travail de mastication nécessaire pour avaler l'aliment étaient négativement corrélés aux préférences de porcelets sevrés pour ces aliments. Ces corrélations suggèrent que les aliments nécessitant moins de temps de mastication seraient préférés par les jeunes porcelets, ce qui pourrait expliquer pourquoi les porcelets mangeaient davantage lorsque les aliments étaient offerts sous forme de bouillie plutôt qu'en granulés dans notre étude.

Cette augmentation de la prise alimentaire chez les porcelets ayant reçu les aliments expérimentaux sous forme de bouillie, comparé aux porcelets exposés aux aliments granulés, s'est maintenue après le passage à un aliment 'transition' commercial, à 21 jours d'âge. Cette augmentation de la prise alimentaire s'est accompagnée d'une augmentation du temps à manger chez ces porcelets à 22 jours d'âge, *i.e.* après le changement d'aliment. Ces résultats semblent suggérer que fournir un aliment sous forme de bouillie au début de la période de lactation pourrait favoriser le passage à un aliment solide avant le sevrage. Il est possible que le passage par un aliment présenté sous forme de bouillie représente une phase de transition adéquate entre le lait maternel et l'aliment solide, bien qu'aucune amélioration des performances zootechniques n'ait été observée après le sevrage.

Il est important de noter que la consommation individuelle d'aliment maternité avant le sevrage varie largement non seulement entre portées, mais également au sein d'une même portée (Pajor *et al.*, 1991 ; Bruininx *et al.* 2001). Dans notre étude, les mesures de consommation, de croissance et de comportement ont été analysées uniquement avec la case comme unité expérimentale, ce qui pourrait expliquer le manque de résultats significatifs sur l'ensemble des données. Des études supplémentaires incluant des mesures de consommation au niveau individuel (*e.g.* en ajoutant de l'oxyde chromique à l'aliment pour marquer les fèces, ou en utilisant des stations d'alimentation) pourraient permettre d'affiner les résultats, notamment en analysant uniquement les données issues des porcelets ayant une prise alimentaire avérée.

CONCLUSION

Nos résultats montrent que le nouveau type d'aliment maternité, de par sa composition principalement, améliore sensiblement les performances des porcelets juste après le sevrage, suggérant une meilleure capacité d'adaptation des porcelets au sevrage. Des études supplémentaires incluant des mesures de consommation alimentaire au niveau individuel pourraient permettre de préciser ces effets, en étudiant les comportements et la performance uniquement des porcelets ayant une prise alimentaire avérée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- A'Ness P.J.A., Horrell R.I., Chen T.S., 1997. The responsiveness of suckling piglets to solid food presented in different forms. In: J.M. Forbes, T.L.J. Lawrence, R.G. Rodway, & M.A. Varley (Eds), *Animal choices*, 113-114. BSAS Occasional Publication No. 20, Penicuik, Midlothian, UK.
- Bakare A.G., Ndou S.P., Chimonyo M., 2013. Influence of physicochemical properties of fibrous diets on behavioural reactions of individually housed pigs. *Livestock Sci.*, 157, 527-534.
- Bakare A.G., Ndou S.P., Madzimure J., Chimonyo M., 2015. Predicting time spent on different behavioural activities from physicochemical properties of fibrous diets in finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 167, 1-8.
- Berkeveld M., Langendijk P., van Beers-Schreurs H.M.G., Koets A.P., Taverne M.A.M., Verheijden J.H.M., 2007. Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation. *J. Anim. Sci.*, 85, 258-266.
- Bruininx E.M.A.M., van der Peet-Schwering C.M.C., Schrama J.W., Vereijken P.F.G., Vesseur P.C., Everts H., Den Hartog L.A., Beynen A.C., 2001. 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.
- Bruininx E.M.A.M., Binnendijk G.P., van der Peet-Schwering M.C., Schrama J.W., den Hartog L.A., Evers H., Beynen A.C., 2002. Effects of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed pigs. *J. Anim. Sci.*, 80, 1413-1418.
- Clouard C., Stokvis L., Bolhuis J.E., van Hees H.M.J., 2017. Short communication: insoluble fibres in supplemental pre-weaning diets affect behaviour of suckling piglets. *Anim.*, doi:10.1017/S1751731117001501.
- Edge H.L., Dalby J.A., Rowlinson P., Varley M.A., 2005. The effect of pellet diameter on the performance of young pigs. *Livestock Prod. Sci.*, 97, 203-209.
- Jacela J.Y., DeRouchey J.M., Tokach M.D., Goodband R.D., Nelssen J.L., Renter D.G., Dritz S.S., 2010. Feed additives for swine: fact sheets – flavors and mold inhibitors, mycotoxin binders, and antioxidants. *J. Swine Health Prod.*, 18, 27-32.
- Kuller W.I., Soede N.M., van Beers-Schreurs H.M.G., Langendijk P., Taverne M.A.M., Verheijden J.H.M., Kemp B., 2004. Intermittent suckling: Effects on piglet and sow performance before and after weaning. *J. Anim. Sci.*, 82, 405-413.
- MacFarlane W.V., 1981. The housing of large mammals in hot environments. In: J.A. Clark (Ed), *Environmental aspects of housing for animal production*, 259-284. Butterworth-Heinemann, London, UK.
- Pajor E.A., Fraser D., Kramer D.L., 1991. Consumption of solid food by suckling pigs: Individual variation and relation to weight gain. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 32, 139-155.
- Russell P.J., Geary T.M., Brooks P.H., Campbell A., 1996. Performance, water use and effluent output of weaner pigs fed ad libitum with either dry pellets or liquid feed and the role of microbial activity in the liquid feed. *J. Sci. Food Agri.*, 72, 8-16.
- Solà-Oriol D., Roura E., Torrallardona D., 2009. Feed preference in pigs: Relationship with feed particle size and texture. *J. Anim. Sci.*, 87, 571-582.
- Spreeuwenberg M.A.M., Verdonk J.M.A.J., Gaskins H.R., Verstegen M.W.A., 2001. Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning. *J. Nutr.*, 131, 1520-1527.
- Sulabo R.C., Tokach M.D., Dritz S.S., Goodband R.D., DeRouchey J.M., Nelssen J.L., 2010. Effects of varying creep feeding duration on the proportion of pigs consuming creep feed and neonatal pig performance. *J. Anim. Sci.*, 88, 3154-3162.
- van den Brand H., Wamsteeker D., Oostindjer M., van Enckevort L.C.M., van der Poel A.F.B., Kemp B., Bolhuis J.E., 2014. Effects of pellet diameter during and after lactation on feed intake of piglets pre- and postweaning. *J. Anim. Sci.*, 92, 4145-4153.
- Widowski T.M., Torrey S., Bench C.J., Gonyou H.W., 2008. Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early weaned piglets. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 110, 109-127.