

Conséquences de la distribution de un ou deux repas quotidiens sur les performances zootechniques et le comportement de truies gestantes élevées en groupes

Sarah HEUGEBAERT (1), Catherine CALVAR (1), Marie-Estelle CAILLE (1), Hervé ROY (2)

Chambre régionale d'agriculture de Bretagne,

(1) BP 398, 56009 Vannes Cedex, France

(2) CS 74223, 35042 Rennes Cedex, France

sarah.heugebaert@bretagne.chambagri.fr

Avec la collaboration technique de M. GAUTIER, E. LATIMIER, D. LESAICHERRE et P. LIRZIN

Conséquences de la distribution de un ou deux repas quotidiens sur les performances zootechniques et le comportement de truies gestantes élevées en groupes

Dix bandes de truies, soit 347 truies au total, étaient logées en groupes en système réfectoire-courette sur caillebotis ou sur litière à la station régionale porcine des Chambres d'agriculture de Bretagne de Crécom (22). Les truies recevaient leur ration journalière en un repas ou deux repas. Les performances zootechniques durant la gestation et la lactation suivante ont été relevées. Le comportement des truies durant la gestation a été observé sur un sous-échantillon de 67 truies. La méthode de scan sampling a été utilisée sur des périodes de deux heures après le repas du matin et deux heures avant la première distribution d'eau de l'après-midi. Sur les quatre heures d'observation quotidiennes, les truies ont tendance à passer plus de temps debout avec un repas (40% du temps) qu'avec deux repas (33%, $P=0,08$), cet effet étant plus marqué pour les truies logées sur caillebotis. La fréquence des stéréotypies est accrue chez les truies recevant un repas (53 vs 44% du temps, $P=0,02$). Durant la gestation, le gain de poids est plus élevé chez les truies recevant un repas (47,3 vs 41,7 kg, $P<0,001$) alors que l'épaisseur de lard dorsal augmente moins (2,3 vs 3,0 mm, $P<0,01$), en particulier pour les truies logées sur caillebotis. Cela pourrait être dû à une dépense énergétique plus élevée chez ces truies, liée à une activité supérieure. La consommation alimentaire et les performances durant la lactation suivante ne sont pas affectées par la fréquence de distribution des repas en gestation.

Effect of meal frequency on performance and behaviour of group-housed gestating sows

Ten batches of sows, corresponding to a total of 347 sows, were housed in collective pens equipped with individual feeding stalls, either on slatted-floor or on straw bedding. Sows had received their daily ration in one or two meals. Reproductive performance during gestation and the following lactation was measured. Sow behaviour during gestation was measured on a subsample of 67 sows, by scan sampling over the two hours after the morning meal and the two hours before the first water distribution of the afternoon. Over the four hours of behaviour observation, sows tended to spend more time standing in the one-meal treatment (40% of time) than in the two-meal treatment (33% of time, $P = 0.08$). The difference was more marked in sows housed on slatted floor. The frequency of stereotyping was higher for sows fed one meal per day, (53 vs 44% of time, $P=0.02$). Gestation weight gain of sows was higher in one-meal fed sows (47.3 vs 41.7 kg, $P < 0.001$) whereas backfat thickness gain was reduced (2.3 vs 3.0 mm, $P < 0.01$), especially for sows housed on slatted-floor. It was suggested that this could be related to higher energy expenditure in these sows in connection with their higher activity. Food consumption and sow performances during the following lactation were not affected by the meal frequency during gestation.

INTRODUCTION

Dans les systèmes de logement des truies en petits groupes, la réussite de la conduite alimentaire repose sur la maîtrise de la compétition qui peut s'exercer à l'auge. L'alimentation des truies en groupes une seule fois par jour est réalisée par 20% des éleveurs enquêtés par Calvar *et al.* (2010), ces éleveurs témoignant que leurs truies sont ainsi plus calmes. Les repas génèrent des pics d'activité spécifiques (Cariolet et Dantzer, 1984 ; Ramonet *et al.*, 1999). Ainsi, dans l'étude de Cariolet et Dantzer (1984), des enregistrements réalisés en continu indiquent que le rythme d'activité locomotrice dépend du nombre de repas. Des études menées sur des truies élevées en stalles individuelles n'ont pas montré de seconde période d'activité dans l'après-midi lorsque les truies étaient nourries seulement le matin (Cariolet et Dantzer, 1984 ; Terlouw *et al.*, 1991), alors que ceci est classiquement observé chez des porcs recevant plusieurs repas ou alimentés à volonté. Quiniou (2003) montre que le fractionnement de la ration en un, deux ou trois repas n'influence pas la reconstitution des réserves chez les truies gravides, que celles-ci soient logées en stalles individuelles ou en groupes. L'absence d'impact de la distribution d'un repas par jour (*vs* deux ou trois) sur la reconstitution des réserves s'expliquerait par une compensation entre l'épargne énergétique résultant de la diminution de la station debout et l'accroissement de la dépense énergétique induite par les comportements stéréotypés. Selon Quiniou (2003), la fréquence plus élevée des stéréotypies chez les truies recevant un seul repas résulterait, dans son étude, du fait qu'elles étaient logées dans la même salle que celles recevant plusieurs repas.

La présente étude a pour objectif d'évaluer l'intérêt zootechnique et comportemental de la distribution d'un ou deux repas quotidiens, dans deux salles distinctes.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Dispositif expérimental

L'essai est réalisé à la station régionale porcine des Chambres d'agriculture de Bretagne à Crécom (St Nicolas du Pelem, 22). Deux bandes de 48 truies croisées Large White x Landrace, logées en système réfectoire-courette, sont suivies sur un à cinq cycles. Pour chaque bande, la moitié des truies est logée sur caillebotis intégral et l'autre moitié sur litière de paille, dans deux bâtiments différents. Au sevrage, intra-mode de logement, les truies sont réparties, selon le rang de portée, le poids et l'épaisseur de lard dorsal (ELD) mesurés au sevrage, entre les deux lots expérimentaux qui consistent à distribuer la ration en un ou deux repas par jour. A chaque mise en lot, les truies étudiées sur plusieurs cycles sont réparties entre les deux lots sans tenir compte du lot affecté lors du cycle précédent. Pour chaque mode de logement, les truies des deux traitements sont logées dans deux salles distinctes. Ces salles sont contiguës mais séparées d'une paroi béton pleine assurant une bonne isolation phonique. A chaque bande, deux cases sont constituées, pour chaque mode de logement et chaque traitement : une case de six truies en 1^{ère} ou 2^{ème} gestation et une case de six truies de rangs de portée plus élevés. Deux bandes successives sont logées dans la même salle.

Entre le sevrage et l'entrée en maternité (une semaine avant la mise bas), les truies reçoivent un aliment gestante standard (par kg : énergie nette (EN) : 9,0 MJ, cellulose brute (CB) : 73 g,

matière azotée totale (MAT) : 135 g et lysine digestible (Lys dig) : 5,0 g). Du sevrage jusqu'à l'entrée en maternité, les truies reçoivent leur ration journalière, selon le traitement expérimental, en un repas ou en deux repas correspondant alors chacun à 50% de la ration allouée. L'aliment est distribué sous forme sèche à l'aide de doseurs à 8h30 pour les truies recevant un repas quotidien, à 8h30 et 16h45 pour les truies recevant deux repas. Les truies sont bloquées en permanence dans les réfectoires du sevrage jusqu'à 28 jours après l'insémination. A partir du 28^{ème} jour de gestation et jusqu'à l'entrée en maternité, elles sont bloquées dans les réfectoires uniquement pendant le(s) repas. L'abreuvement des truies est réalisé par un automate de distribution. Les truies reçoivent systématiquement 14 litres d'eau par jour. Les truies nourries en deux repas reçoivent quatre distributions d'eau de 3,5 litres (8h00, 10h30, 16h30 et 19h00) de sorte qu'il reste de l'eau en permanence dans les auges. Les truies nourries avec un repas unique reçoivent 7 litres d'eau à 8h00, afin d'obtenir la même quantité d'eau par kg d'aliment pour la distribution matinale, puis deux distributions de 3,5 litres à 16h30 et 19h00. En maternité, les truies reçoivent deux repas d'aliment par jour, quel que soit le traitement. Elles sont nourries avec un aliment allaitante standard (par kg : EN : 9,9 MJ, CB : 47 g, MAT : 160 g et Lys dig : 8,5 g) et ont accès à l'eau à volonté. Les porcelets sont sevrés à l'âge de 28 jours.

1.2. Plan d'alimentation

Durant les quatre jours précédant l'insémination, les animaux reçoivent 3 kg/j d'aliment gestante. Ensuite, le plan d'alimentation de base est de 2,8 kg/j d'aliment gestante pour l'ensemble des animaux de l'insémination jusqu'à 90 jours de gestation. Ce plan d'alimentation a pour objectif une ELD de 18 mm à l'entrée en maternité. Ce plan d'alimentation de base est ajusté pour chaque case de six truies en fonction de l'ELD des animaux au 28^{ème} jour de gestation (jusqu'à + 200 g/j d'aliment supplémentaire pour une ELD moyenne de la case inférieure à 15 mm à ce stade). Du 91^{ème} jour de gestation jusqu'à la mise bas, les truies reçoivent un mélange d'aliments gestante et allaitante, à raison de 3 kg/j. Cette ration peut atteindre 3,1 kg/j si l'animalier juge visuellement que l'état corporel de chaque groupe de truies est insuffisant au 91^{ème} jour de gestation. La composition du mélange évolue pour passer progressivement de 90% d'aliment gestante/10% d'aliment allaitante au 91^{ème} jour de gestation à 100% d'aliment allaitante une semaine après la mise bas. La ration des truies allaitantes est plafonnée à 7,5 kg/j. L'alimentation des truies allaitantes est ajustée à la baisse en cas de refus d'aliment et en fonction du nombre de porcelets allaités (moins de 10).

1.3. Mesures

L'ELD des truies est mesurée à l'aide d'un appareil à ultrasons (Renco®, site P2) au sevrage, au 28^{ème} jour de gestation et à l'entrée en maternité (106^{ème} jour de gestation). Les truies sont pesées ces mêmes jours. La consommation d'aliment est calculée quotidiennement en maternité par l'enregistrement des quantités distribuées et la prise en compte du volume des refus à chaque repas. Le nombre de porcelets nés totaux, nés vifs, mort-nés et sevrés est enregistré. Les porcelets sont pesés par portée dans les 24 heures suivant la naissance et au sevrage. Pour chaque bande, l'hétérogénéité des poids et ELD des truies aux différents stades physiologiques est décrite par le coefficient de variation calculé intra mode de logement et

traitement pour ces critères. Les données issues de truies ayant effectué un retour sont exclues de l'analyse.

Les températures minimales et maximales journalières sont relevées dans les quatre salles de gestation afin de s'assurer que les conditions d'ambiance restent similaires pour les deux salles d'un même mode de logement.

Des observations comportementales sont réalisées sur des périodes de deux heures après le repas du matin et deux heures avant la première distribution d'eau de l'après-midi, même pour les truies nourries uniquement le matin. Aucune distribution d'eau n'a lieu durant les périodes d'observation. Les observations du matin débutent au moment où les truies sont mises en liberté, c'est à dire lorsque les femelles alimentées avec un seul repas ont terminé leur ration. Les observations comportementales sont réalisées sur deux bandes, sur des truies confirmées gestantes : de 28 à 65 jours de gestation pour la première bande (32 truies) et de 28 à 105 jours de gestation pour la seconde (35 truies). Les observations se déroulent le lundi de la semaine n pour les truies sur caillebotis et de la semaine $n+1$ pour les truies sur paille. Ainsi, pour chaque mode de logement, neuf séquences journalières d'observation ont été réalisées. La technique du « scan sampling » est utilisée. L'observateur note toutes les 10 minutes le comportement individuel des animaux en parcourant successivement les salles gestantes alimentées avec un ou deux repas. Sont enregistrés la posture (assis, debout, couché) et le comportement (ingestion de paille, immobilité, contact avec une congénère, marche, stéréotypie, autres comportements). Les stéréotypies sont définies par Odberg (1978, cité par Lawrence et Terlouw, 1993) comme un comportement répété, invariant, et sans but apparent. Les stéréotypies totales regroupent des stéréotypies orientées sur support et des stéréotypies auto centrées.

1.4. Analyses statistiques

Les données sont disponibles pour 32 à 38 truies par bande entrées en maternité. Elles sont traitées avec le logiciel R par analyse de variance avec un modèle prenant en compte les

effets du nombre de repas (R , $n=2$), du mode de logement (L , $n=2$), du rang de portée (Rg , $n=5$), et de la bande (B , $n=10$), ainsi que les interactions lorsqu'elles sont significatives. Pour l'effet du rang de portée, cinq classes sont constituées afin de disposer d'effectifs équivalents en rangs 1, 2, 3 et 4, 5 et 6, et 7 et plus. L'analyse des données comportementales est à la fois réalisée par période (matin / après-midi), et sur l'ensemble des quatre heures d'observation quotidiennes afin d'évaluer le niveau d'activité physique des truies. Des comparaisons de moyennes sont réalisées à l'aide du test de Student Newman Keuls, en croisant les modalités du nombre de repas et du mode de logement et, pour les observations de comportement, en croisant les modalités nombre de repas, mode de logement et période d'observation.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

A la mise en lot au sevrage, pour chacun des modes de logement, les truies ont été affectées dans les traitements à un ou deux repas selon leur rang de portée et leur état corporel de sorte que le poids vif et l'ELD au sevrage des truies sont équivalents entre traitements (Tableau 1). Les consommations d'aliment durant la gestation et la lactation, ainsi que les performances des truies en maternité ne sont pas influencées par le nombre de repas pendant la gestation. Selon le mode de logement pendant la gestation, les truies présentent des niveaux de performances différents (Tableau 1), en accord avec les résultats habituels dans cette station expérimentale.

En moyenne, le gain de poids de gestation est plus élevé pour les truies nourries une seule fois par jour (47 vs 42 kg pour celles alimentées en deux repas, $P < 0,001$) alors que c'est l'inverse pour la variation d'ELD (2,3 vs 3,0 mm, $P < 0,01$) (Tableau 2). Lorsque seules les truies multipares sont considérées, l'effet du nombre de repas sur le gain de poids n'est plus significatif (Tableau 2) ce qui semble indiquer que l'effet est plus marqué pendant la première gestation. Quant aux truies multipares élevées sur caillebotis, le gain d'ELD durant la gestation reste plus faible lorsqu'elles reçoivent un repas par jour, comparativement à deux ($P = 0,01$).

Tableau 1 – Influence du nombre de repas et du mode de logement sur les performances zootechniques des truies

Mode de logement	Caillebotis		Paille		ETR ¹	Statistiques ¹
	1	2	1	2		
Effectif total de truies	83	80	93	91		
Rang de portée	2,8 ^a	3,0 ^{ab}	3,6 ^b	3,3 ^{ab}	2,0	L*
Poids à la mise en lot, kg	214	216	224	218	17	L*, Rg***, B***
ELD à la mise en lot, mm	13,6	13,6	13,0	12,8	2,5	Rg***
Poids à l'entrée en maternité, kg	264	260	268	258	20	R*, L**, Rg****, B****
ELD à l'entrée en maternité, mm	15,5	16,3	15,7	16,1	3,2	Rg*, B**
Consommation d'aliment, kg						
pendant la gestation ²	307,6 ^a	307,5 ^a	321,5 ^b	321,1 ^b	0,5	L***, Rg***, B***
en maternité ³	205,1 ^a	199,2 ^a	221,4 ^b	224,5 ^b	19,3	L***, Rg***, B**
Porcelets nés totaux	13,2	12,7	13,6	13,6	3,2	L*
Porcelets nés vifs	12,7 ^a	11,5 ^b	13,3 ^a	13,4 ^a	3,2	L***
Porcelets sevrés	9,6 ^a	10,0 ^a	11,6 ^b	11,7 ^b	1,6	L***, Rg***, B***
Poids de portée sevrée, kg	97 ^a	95 ^a	110 ^b	109 ^b	18	L***, Rg***, B***

¹ ETR : écart-type résiduel. Analyse de variance avec les effets du nombre de repas (R), du mode de logement (L), du rang de portée en classe (Rg , $n=5$), de la bande (B , $n=10$), et les interactions. Les P -value des interactions entre facteurs ne sont pas présentées. *** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; t $0,05 < P < 0,10$; ns $P > 0,10$. ^{abc} Les moyennes par ligne portant des lettres différentes diffèrent ($P < 0,05$)

² Du sevrage au 106^{ème} jour de gestation. ³ Du 106^{ème} jour de gestation au sevrage

repas du matin. En revanche, ces auteurs constatent chez ces truies une inactivité durant l'après-midi. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que dans l'étude de Holt *et al.* (2006) les truies étaient logées en stalles bloquées et de ce fait moins sollicitées par leurs congénères.

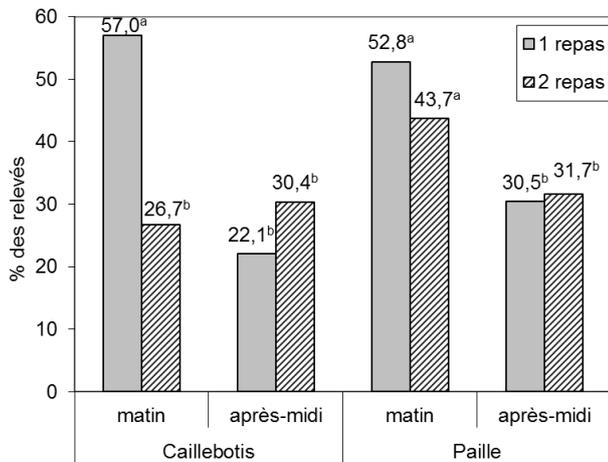


Figure 1 – Influence du nombre de repas et du logement sur la fréquence de station debout (% des relevés)

^{abc} Les moyennes par mode de logement portant des lettres différentes diffèrent ($P < 0,05$)

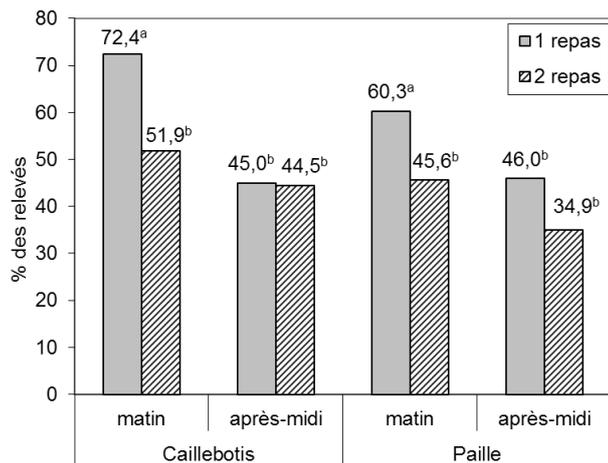


Figure 2 – Influence du nombre de repas et du logement sur la fréquence des stéréotypies (% des relevés)

^{abc} Les moyennes par mode de logement portant des lettres différentes diffèrent ($P < 0,05$)

Les résultats de comportement cumulés sur les quatre heures d'observation quotidiennes sont rapportés dans le tableau 4. Sur toute la période d'observation, les truies sur caillebotis adoptent plus fréquemment la position debout lorsqu'elles reçoivent un seul repas par jour. Sur paille, les truies passent autant de temps debout (41,8%) quel que soit le nombre de repas. En moyenne pour les deux modes de logement, la fréquence d'immobilité est plus importante pour les truies nourries en deux repas (47,7%) plutôt qu'en un seul repas (39,9%, $P = 0,03$).

Sur caillebotis comme sur paille, les truies recevant un repas par jour présentent plus de stéréotypies que les truies nourries en deux repas (Tableau 4). Les stéréotypies auto centrées sont plus fréquentes sur caillebotis (19,2%) que sur paille (11,7%, $P = 0,005$). Cette observation est cohérente avec les résultats de Meunier-Salaün *et al.* (2007) qui indiquaient que l'absence de matériaux manipulables pouvait entraîner une frustration du comportement exploratoire des animaux. L'environnement

pauvre sur caillebotis conduit à une expression accrue de comportements stéréotypés auto centrés, comparativement aux truies élevées sur paille.

Sur litière paillée, les truies orientent leurs comportements stéréotypés préférentiellement vers un support (soit 77,2 % des stéréotypies vs 62,8 % sur caillebotis, $P < 0,001$). Ainsi, chez les truies logées sur paille, les stéréotypies orientées vers un support correspondent à des mâchonnements non-alimentaires de la litière par les truies. Nos résultats confirment ainsi ceux de Paboeuf *et al.* (2010) obtenus sur les truies de la même station pendant une durée d'observation plus courte. Au final, les truies sont donc plus actives sur litière (debout 41,8 vs 30,3% du temps sur caillebotis, $P < 0,01$), avec un comportement orienté préférentiellement vers la litière.

Tableau 4 – Influence du nombre de repas et du logement sur le comportement des truies (en % des relevés totaux)

Logement	Caillebotis		Paille		Stat. ¹
	1	2	1	2	
Nb de truies	14	14	21	18	
Rang de portée	2,6	3,0	3,8	3,4	ns
Debout (%)	35,0 ^{ab}	25,6 ^b	43,8 ^a	39,5 ^a	L ^{**} , R ^t
Stéréotypies (%)					
totales	56,9	46,6	51,5	42,8	R [*] , BxL [*]
auto centrées	23,0 ^a	15,5 ^b	12,7 ^b	10,5 ^b	L ^{**} , R ^t , BxLxR [*]
sur support	33,9	31,1	38,9	32,4	ns

¹ Test de Student Newman Keuls. R : nombre de repas, B : Bande, L : mode de logement.

** $P < 0,01$; * $P < 0,05$; t $0,05 < P < 0,10$; ns $P > 0,10$

a,b,c : Les moyennes par ligne portant des lettres différentes diffèrent ($P < 0,05$)

Sur l'ensemble des quatre heures d'observation quotidiennes, les truies nourries une fois par jour expriment plus de stéréotypies que celles recevant deux repas. Ces truies sont également moins souvent immobiles. Ce résultat pourrait correspondre à une insatisfaction alimentaire des truies alimentées en un seul repas par jour. Jensen *et al.* (2012) montrent une réduction de la motivation alimentaire durant la nuit (de 19h00 à 7h00) chez les truies nourries deux fois par jour (dernier repas à 15h00) comparativement à celles recevant un seul repas. La station debout entraîne des dépenses énergétiques accrues chez la truie (Noblet *et al.*, 1994). Les stéréotypies provoquent également une dépense énergétique supplémentaire chez la truie sevrée (Cronin *et al.*, 1986). Quiniou (2003) suggère que la dépense énergétique liée aux activités orales non-alimentaires pourrait compenser la moindre dépense énergétique liée à une réduction de l'activité physique pour des truies alimentées avec un seul repas par jour. Dans notre essai, l'activité physique supérieure des truies nourries à un repas sur caillebotis, générée par la station debout et les stéréotypies, a pu entraîner une dépense énergétique plus élevée, expliquant en partie la moindre reconstitution des réserves corporelles chez ces truies. Sur litière, seule la fréquence des stéréotypies est légèrement plus élevée chez les truies recevant un seul repas. Toutefois, il conviendrait de confirmer, sur l'ensemble de la journée, le niveau d'activité supérieur des truies nourries une seule fois par jour. Par ailleurs, nous pouvons noter que l'ELD des truies à l'entrée en maternité est un peu plus faible (15,9 mm en moyenne) que l'objectif de 18 mm fixé à ce stade, quel que soit le traitement et le mode de logement.

Nos résultats posent donc la question de la prise en compte plus précise des besoins énergétiques liés à l'activité physique des truies logées en groupe. Quiniou (2003) observe que le niveau d'activité locomotrice reste élevé pendant l'ensemble de la gestation chez les truies en groupe, alors que le niveau d'activité diminue au cours de la gestation pour les animaux logés en stalles individuelles.

Avec la généralisation du logement en groupes pour répondre aux exigences réglementaires, la diversité des modes de logement s'est accrue (Ramonet *et al.*, 2011) et le niveau d'activité des truies apparaît en partie lié au mode de logement lui-même.

Par ailleurs, la gestion de la température ambiante dans les élevages en groupes peut parfois être plus difficile à la fois du fait de l'accroissement de la surface par truie et des variations de l'effectif de truies dans les salles en relation avec la conduite en bande (Jegou *et al.*, 2011). Pourtant lors d'une enquête réalisée en 2010 auprès de 40 éleveurs ayant leurs truies en groupes, le type d'aliment ou le plan d'alimentation ne montraient pas de réelle particularité liée au nouveau mode de logement (Calvar *et al.*, 2010). Quiniou (2003) calcule qu'une différence de 30 minutes de position debout entre modes de logement pénalise l'ELD en fin de gestation de 1 mm. Dès lors, il paraît important d'anticiper les variations de besoins énergétiques des truies selon le mode de logement en groupe, voire de corriger le niveau d'apport alimentaire au cours de la gestation. La nature de l'aliment pourrait aussi être importante puisque Robert *et al.* (2002) montrent une plus grande efficacité d'un régime enrichi en fibres pour réduire la motivation alimentaire des truies, lorsque l'aliment est distribué en un seul repas.

CONCLUSION

Dans le présent essai, l'activité physique et les stéréotypies sont accentuées par la distribution de la ration en un seul et non deux repas, ce qui semble indiquer que la sensation de faim est encore plus marquée chez les truies recevant un seul repas (Terlouw *et al.*, 1991). Le calme plus important dont font part les éleveurs qui alimentent leurs truies en un repas (Calvar *et al.*, 2010) pourrait correspondre à une réduction de la compétition alimentaire, paramètre qui n'était pas mesurable dans la présente étude puisque les truies étaient bloquées durant le(s) repas.

Nos résultats indiquent une moindre reconstitution des réserves corporelles chez les truies nourries une fois par jour et logées sur caillebotis pouvant en partie s'expliquer par des dépenses énergétiques supérieures en relation avec une activité motrice et des stéréotypies accrues. L'évaluation, selon le mode de logement des truies et les modalités d'alimentation, des besoins énergétiques liés à l'activité physique et à la thermorégulation apparaît comme un facteur incontournable dans l'adaptation de l'alimentation des truies gestantes lors du changement de mode de logement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Jean-Yves Dourmad (INRA) pour sa contribution à la rédaction de la présente communication. Cette étude a été réalisée avec la contribution financière du Compte d'Affectation Spéciale pour le Développement Agricole et Rural, du Conseil Régional de Bretagne et du Comité Régional Porcin breton.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Calvar C., Heugebaert S., Roy H., Dubois A., 2010. Truies en groupes : Alimentation, systèmes de logement, conduite et performances. Chambres d'agriculture de Bretagne, 4 p.
- Cariolet R., Dantzer R., 1984. Motor activity of pregnant tethered sows. *Ann. Rech. Vet.*, 15, 257-261.
- Cronin G.M., van Tartwijk J.M.F.M., van der Hel W., Verstegen M.W.A., 1986. The influence of degree of adaptation to tether-housing by sows in relation to behaviour and energy metabolism. *Anim. Prod.*, 42, 257-268.
- Holt J.P., Johnson L.J., Baidoo S.K., Shurson G.C., 2006. Effects of a high fiber diet and frequent feeding on behaviour, reproductive performance and nutrient digestibility in gestating sows. *J. Anim. Sci.*, 84, 946-955.
- Jegou J.Y., Ramonet Y., Kergourlay F., Quillien J.P., 2011. Maintien de la température en période froide dans les bâtiments accueillant des truies en groupes logées sur caillebotis. Chambres d'agriculture de Bretagne, 12 p.
- Jensen M.B., Pedersen L.J., Theil P.K., Yde C.C., Bach Knudsen K.E., 2012. Feeding motivation and plasma metabolites in pregnant sows fed diets rich in dietary fiber either once or twice daily. *J. Anim. Sci.*, 90, 1910-1919.
- Lawrence A.B., Terlouw E.M.C., 1993. A review of behavioral factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *J. Anim. Sci.*, 71, 2815-2825.
- Meunier-Salaün M.-C., Bizeray D., Colson V., Courboulay V., Lensink J., Prunier A., Remience V., Vandenheede M., 2007. Bien-être et élevage des porcs. *INRA Prod. Anim.*, 20, 73-80.
- Michel E.J., Easter R.A., Norton H.W., Rundquist J.K., 1980. Effect of feeding frequency during gestation on reproductive performance of gilts and sows. *J. Anim. Sci.*, 50, 93-98.
- Noblet J., Shi X.S., Dubois S., 1994. Composantes de la dépense énergétique au cours du nyctémère chez la truie adulte à l'entretien : rôle de l'activité physique. *INRA Prod. Anim.*, 7, 135-142.
- Paboeuf F., Gautier M., Cariolet R., Meunier-Salaün M.-C., Dourmad J.-Y., 2010. Effets des modes de logement et d'alimentation des truies en gestation sur leurs performances zootechniques et leurs comportements. *Journées Rech. Porcine*, 42, 1-7.
- Quiniou N., 2003. Effet du nombre de repas sur la constitution des réserves et le comportement des truies en gestation selon le mode de logement. *Journées Rech. Porcine*, 35, 149-154.
- Ramonet Y., Meunier-Salaün M.-C., Dourmad J.-Y., 1999. High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behavior of the animals. *J. Anim. Sci.*, 77, 591-599.
- Ramonet Y., Caille M.E., Dubois A., Paboeuf F., Calvar C., Jegou J.Y., Quillien J.P., Pellois H., 2011. Les truies gestantes en groupes. Pratiques dans les élevages de l'Ouest de la France. *Journées Rech. Porcine*, 43, 161-170.
- Robert S., Bergeron R., Farmer C., Meunier-Salaün M.-C., 2002. Does the number of daily meals affect feeding motivation and behaviour of gilts fed high-fibre diets? *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 76, 105-117.
- Terlouw E.M.C., Lawrence A.B., Illius A.W., 1991. Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Anim. Behav.*, 42, 981-991.