

Étude des troubles locomoteurs chez la truie gestante logée en groupe

Charlie CADOR (1), Françoise POL (1), Marion HAMONIAUX (2), Virginie DORENLOR (1), Éric EVENO (1),
Claudie GUYOMARC'H (2), Nicolas ROSE (1)

(1) Anses, B.P.53, 22440 Ploufragan, France

(2) Cooperl Arc Atlantique, 7 Rue de la Jeannaie, 22400 Lamballe, France

charlie.cador@anses.fr

Étude des troubles locomoteurs chez la truie gestante logée en groupe

La directive 2008/120/CE impose la suppression de l'élevage des truies gestantes en stalle individuelle au profit de l'élevage en groupe. Or ce système est à l'origine de troubles locomoteurs plus importants, posant des problèmes de bien-être et de santé. Une enquête épidémiologique transversale a été réalisée dans 108 élevages du Grand Ouest tirés au sort parmi les systèmes en groupe actuellement les plus répandus (petits groupes avec bat-flancs, petits groupes avec réfectoires courettes, grands groupes avec distribution individualisée d'aliment en conduite statique ou dynamique). Elle a eu pour objectif d'évaluer l'influence de ces principaux systèmes sur les troubles locomoteurs et de déterminer les facteurs favorisant l'apparition de ces troubles. Dans chaque élevage, l'état des onglons et la démarche des animaux ont été examinés et les caractéristiques de l'élevage enregistrées (questionnaire). La fréquence de boiteries est significativement corrélée aux lésions du talon et des onglons accessoires. Comparé à la paille, le caillebotis béton est un facteur de risque majeur (risque relatif (RR) = 9,9, intervalle de confiance à 95% (IC_{95%}) [4,4 ; 34,5]). Le système réfectoire courette apparaît comme le plus protecteur. L'analyse multivariée a permis d'identifier les systèmes de logement en grands groupes (RR = 1,5 ; IC_{95%} [1,1 ; 2,4]), les sols sales (RR = 1,6 ; IC_{95%} [1,0 ; 2,9]), des teneurs en ammoniac élevées (R = 1,5 ; IC_{95%} [1,1 ; 2,1]), une alimentation fortement rationnée en fin de gestation (RR = 1,5 ; IC_{95%} [1,0 ; 2,1]) et un nombre important de truies par UTH (RR = 1,5 (IC_{95%} [1,0 ; 2,4]) comme facteurs augmentant l'occurrence des troubles locomoteurs.

Leg disorders of gestating sows in group housing system

Group housing systems for gestating sows instead of individual housing systems is mandatory in the European Union (2008/120/EEC). However leg troubles are more frequent in group housing systems than in individual systems and these troubles are welfare and health concerns. A cross-sectional epidemiological study involving 108 farms located in western France was carried out to analyse whether the type of the 4 main group-housing systems (large groups with electronic feeder station in stable or in dynamic group, small groups in walk-in lock-in stalls or partial feeding stall) and breeding-level factors were associated with leg disorders. In each farm, the sows were visually examined for lesions and lameness was scored; breeding characteristics were collected. Lameness was positively correlated with heel lesions and dew claws lesions. Concrete slatted floor was a major risk factor compared to straw (relative risk (RR) = 9.9; 95% confidence interval (IC) [4.4; 34.5]). Walk-in lock-in stalls were found to be the most protective system. Using a multivariable logistic regression model, housing in large groups (RR = 1.5; CI [1.1; 2.4]), dirty floors (RR = 1.6; CI [1.0; 2.9]), high level of ammonia (RR = 1.5; CI [1.1; 2.1]), strong feeding restriction in particular at the last stage of pregnancy (RR = 1.5; CI [1.0; 2.1]) and a high number of sows per stockman (RR = 1.5; CI [1.0; 2.4]) were identified as factors significantly associated with leg troubles.

INTRODUCTION

Les boiteries sont la cause majeure d'euthanasie et l'une des principales causes de réforme des truies en élevage hors-sol. Elles engendrent de la douleur pour l'animal, préjudiciable à son bien-être. Ces problèmes influencent également les performances zootechniques et économiques de l'élevage. Les boiteries proviennent majoritairement de traumatismes apparus au niveau des onglons : excroissances, fissures et érosions. Sur une gestation, la majorité des truies a présenté ou présente au moins une lésion podale (Pluym *et al.*, 2011) et la prévalence de ces lésions (Gjein, Larssen, 1995; Harris *et al.*, 2006) et des boiteries (Anil *et al.*, 2005) augmente si les animaux sont élevés en groupe par rapport au logement individuel.

Depuis le 1er janvier 2013, la directive européenne 2008/120/CE impose le logement des truies gestantes en groupe. Différents systèmes de logement ont donc été mis en place : les systèmes petits groupes avec auge et bat-flancs (BF) et petits groupes avec réfectoires courette (RC) et les systèmes grands groupes avec distribution individualisée (DI) d'aliment en conduite statique (une case par stade physiologique) ou dynamique (mélange des bandes pendant la gestation).

Bien que plusieurs études se soient intéressées à l'influence de ces systèmes sur les résultats technico-économiques (Anonymous, 2011; Badouard, Courboulay, 2009), la prévalence des troubles locomoteurs en fonction de ces systèmes n'a que rarement été étudiée. Les données disponibles semblent indiquer que les systèmes DI sont plus propices à l'apparition de problèmes locomoteurs du fait de l'augmentation du nombre de déplacements (Caille, 2012; Tertre, Ramonet, 2014). Afin de mieux connaître la relation entre les systèmes de logement en groupe et les problèmes locomoteurs, il est nécessaire de connaître (i) l'impact direct de ces systèmes sur les troubles locomoteurs et (ii) la conduite à adopter dans les troupeaux en fonction des autres facteurs de risque relatifs aux conditions d'élevage. La présente étude a pour objectif d'évaluer si un des systèmes est plus lié que les autres à l'apparition des troubles locomoteurs et si certaines caractéristiques de conduite des animaux, indépendamment du système de logement, constituent des facteurs de risque d'apparition de ces troubles.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Sélection des élevages

Une enquête épidémiologique transversale a été réalisée de janvier à mai 2013 dans 108 élevages porcins, situés dans les régions Bretagne, Normandie, Pays de Loire et Poitou-Charentes et adhérents de la coopérative COOPERL Arc Atlantique. Les élevages enquêtés ont été tirés au sort après stratification sur le système de logement (BF, RC, DI statique et DI dynamique) et le type de sol (caillebotis intégral et paille) parmi une liste exhaustive d'élevages présentant un suivi GTE et où les truies étaient en groupe depuis plus d'un an.

1.2. Collecte des données

1.2.1. Conduite et pratiques d'élevage

Un entretien avec l'éleveur a permis de collecter les données relatives à la conduite d'élevage et à l'alimentation des truies. L'enquête a été réalisée en binôme par deux enquêteurs dans

les huit premiers élevages pour tester le questionnaire, harmoniser les réponses aux questions et les observations. Une autre visite d'élevage en binôme a été réalisée en milieu d'étude pour vérifier la concordance des observations entre les deux enquêteurs.

1.2.2. Ambiance des bâtiments

Pour chaque type de salle, le système de ventilation, le type de sol, la dimension des cases, le nombre d'animaux par case, ainsi que la distance lisier-caillebotis (si concerné) ont été relevés. Dans chaque salle, température, humidité relative et teneur en CO₂ ont été mesurées à 60 cm de hauteur (Testo 435-2, Sonde IAQ, Testo, Sparta, Etats-Unis). Les teneurs en NH₃ ont été relevées par pompage manuel d'air dans un tube de réactif (Pompe Accuro Draeger et tube Draeger, Draeger, Pittsburgh, Etats-Unis). La température et l'humidité relative ont été enregistrées à l'extérieur des bâtiments. L'état, le nivellement, l'humidité et la propreté des sols ont été relevés dans chaque salle et couloir de transfert selon une appréciation qualitative en deux points (bon : 0, mauvais : 1).

1.2.3. Observation des animaux

Les lésions des onglons ont été observées sur les pattes arrières de 20 truies présentes depuis moins de 15 jours en maternité afin d'observer les éventuelles lésions acquises lors du logement en salle gestante. La grille de notation des lésions en trois classes s'est appuyée sur le guide de scores lésionnels proposé par Enokida (Enokida *et al.*, 2011) : 0 (Pas de lésion), 1 (excroissances et/ou fissures légères) ou 3 (fissures prononcées). Le talon, la limite sole-talon, la ligne blanche, la muraille, la pousse des onglons principaux et accessoires ont été évalués. Les notes obtenues sur les deux pieds observés ont été sommées, conduisant à une note unique et croissante en fonction de la sévérité des lésions et du nombre de pieds atteints. Deux mesures d'épaisseur de lard dorsal ont été effectuées par ultrasons (Renco Lean-Meater® SERIES 12, Etats-Unis) sur 10 des 20 truies précédemment observées. Ces mesures ont été ajustées (+ 1 point par semaine de lactation) pour pouvoir comparer l'état corporel des truies observées.

Les démarches ont été observées en salle de quarantaine et de truies gestantes, à l'intérieur des cases. Les boiteries ont été appréciées selon une grille en deux classes inspirée de la grille décrite par Main (Main *et al.*, 2000). Les boiteries très légères (classe 0-1-2) ont ainsi été regroupées dans la classe « 0 » et les autres classes (4-5) dans la classe « 1 ». Les critères « Réponse à une sollicitation à se déplacer » et « Position en station debout » étaient utilisés en compléments pour juger la boiterie. En quarantaine, tous les animaux ont été observés et la quarantaine était considérée positive si au moins un animal boitait. En salle gestante, un échantillon de 30 truies par élevage, sélectionnées aléatoirement, a été observé. L'évaluation de l'état corporel selon une grille en 5 classes (Madec, 1980) et l'évaluation de la présence de griffures selon une grille en deux classes (0 : ≤ 2 griffures sur tout le corps ; 1 : > 2 griffures) ont également été réalisées sur les truies précédemment tirées au sort. Les rangs de parité et dates de saillie des truies observées ont été relevés.

1.3. Traitement statistique

1.3.1. Définition de la variable à expliquer et des variables explicatives

L'unité épidémiologique d'étude est l'élevage. La variable à expliquer a été construite par Analyse en Composantes Principales (ACP) à partir des fréquences de

boiteries observées sur l'élevage et des scores lésionnels relevés sur les différentes parties du pied.

Une classification hiérarchique a ensuite été réalisée, les différents groupes obtenus constituant les modalités de la variable à expliquer (score de troubles locomoteurs).

Les variables quantitatives potentiellement explicatives ont été mises en classes suivant l'allure des distributions en s'assurant d'un effectif minimal par catégorie supérieur à 10% pour garder une puissance statistique satisfaisante.

1.3.2. Identification des facteurs de risque associés aux troubles locomoteurs

Une analyse univariée (table de contingence et test du chi-2 associés à une régression logistique univariée) a permis de mesurer l'association entre la variable à expliquer et chacune des variables potentiellement explicatives.

Les variables présentant une association significative au seuil $P < 0,20$ ont été retenues pour l'analyse multivariée. Une analyse bivariée a permis d'évaluer le niveau de colinéarité entre variables explicatives. En cas de forte colinéarité, outre le niveau de significativité, la cohérence des variables en termes de causalité biologique a été retenue comme critère de sélection.

Les variables ainsi sélectionnées ont été introduites dans un modèle de régression logistique multivarié. Le modèle final a été obtenu par sélection pas à pas descendante au seuil de $P < 0,05$ selon la méthode décrite par Hosmer et Lemeshow (Hosmer, Lemeshow, 1989). Les Odds Ratios déduits des coefficients du modèle ont été convertis en Risque Relatif (RR). La validité du modèle a été évaluée sur la base de la déviance, du test d'Hosmer et Lemeshow et de la courbe ROC (Receiver Operating Characteristics).

Toutes les analyses ont été conduites à l'aide du logiciel libre R (version 3.0.0) (Ihaka, Gentleman, 1996).

2. RESULTATS

2.1. Description de l'échantillon

Les résultats technico-économiques des 108 élevages enquêtés ne diffèrent pas de ceux d'un échantillon de référence de 1758 élevages (2012). Seul le rang de portée des truies à la réforme est plus précoce dans notre échantillon.

Au total, 3240 truies ont été observées en salle gestante et 2160 en maternité. La concordance entre observateurs était supérieure à 84% (Kappa test, $P < 0,05$) pour la notation des démarches, indiquant un accord presque parfait.

Tableau 1 – Régression logistique univariée des facteurs associés aux troubles locomoteurs chez la truie logée en groupe (n = 108 ; France ; 2013) ; P-Value : P-Value du rapport de vraisemblance ; RR : risque relatif ; IC : intervalle de confiance.

Variables et catégories	Effectifs	Pourcentage d'élevages à troubles locomoteurs importants de la catégorie	P-value	RR	IC du RR (95%)
Type de sol :					
Paille	34	8,8	<0,001	1	[4,4 ; 34,4]
Béton	74	87,8			
Type de logement en gestantes :					
Petits groupes Réfectoire Courette (RC)	26	42,3	0,01	1	[0,8 ; 2,4]
Petits groupes Bat-flanc (BF)	33	57,6			
Grands groupes DI dynamique	29	72,3			
Grands groupes DI statique	20	85,0		2,0	

2.2. Description de la variable d'intérêt

La fréquence de boiteries (BOIT), la moyenne des lésions de talon (TAL), la moyenne des lésions de la limite sole-talon (LST), la moyenne des lésions de la muraille (MUR), la moyenne de pousse des onglons principaux (ONG) et la moyenne des lésions des onglons accessoires (ERG) ont été retenues à l'issue de l'ACP pour construire la variable à expliquer.

Les axes 1 et 2 de l'ACP expliquent plus de 60% de l'inertie totale. Les variables qui contribuent le plus à l'axe 1 sont BOIT, TAL et ERG et les variables qui contribuent le plus à l'axe 2 sont LST et MUR. ONG est mal représentée sur le plan 1-2 et s'interprète sur l'axe 3. On observe des corrélations positives entre BOIT, TAL et ERG alors que BOIT est indépendante de LST et MUR.

La partition optimale par classification hiérarchique a été obtenue pour 2 groupes. Les élevages de la classe 1 (n = 40) présentent moins de BOIT (8%), ERG, MUR et TAL mais plus de ONG et LST que la moyenne globale de l'échantillon (BOIT = 19%). Ils sont définis comme « élevages à troubles locomoteurs mineurs ». A l'inverse, les élevages de la classe 2 (n = 68) sont caractérisés par plus de BOIT (27%), TAL, MUR et ERG que la moyenne de l'échantillon. Ils sont définis comme « élevages à troubles locomoteurs importants ». Aucun effet observateur sur la variable d'intérêt n'a été mis en évidence dans cette analyse (Pearson's Chi-squared test, $P = 0,21$).

2.3. Facteurs de risque associés aux troubles locomoteurs

2.3.1. Effet des variables d'exposition principales : type de sol et système de logement

L'analyse univariée a mis en évidence le logement en salle gestante sur caillebotis béton comme facteur de risque majeur des troubles locomoteurs comparé au logement sur paille (Tableau 1). De même, les systèmes de logement en grands groupes DI statique et dynamique sont plus à risque que les systèmes en petits groupes RC et BF, le système RC apparaissant comme le plus sécurisant (Tableau 1). Compte-tenu du caractère très clivant du type de sol et des corrélations importantes avec de nombreuses caractéristiques, cette variable n'a pu être considérée dans la modélisation multivariée.

2.3.2. Approche multivariée des facteurs de risque des troubles locomoteurs

A l'issue de l'analyse multivariée, six variables ont été retenues dans le modèle final présentant les critères de qualité statistique les plus satisfaisants (Tableau 2).

Tableau 2 – Modèle de régression logistique multivariée des facteurs associés aux troubles locomoteurs chez la truie logée en groupe (hors type de sol) (n = 99, France, 2013 ; Déviance : 100,27 ; BIC : 132,43 et $P=0,735$ au test d'adéquation aux données d'Hosmer and Lemeshow) ; RR : risque relatif ; IC : intervalle de confiance ; *P-Value* : P-Value du rapport de vraisemblance.

Variables et catégories*	Effectifs	Pourcentage d'élevages à troubles locomoteurs importants de la catégorie	P-value	RR	IC du RR (95%)
Consommation d'aliment / truie présente / an : Elevée / <u>Faible</u> (> / < 1200kg/truie/an)	56 / 47	53,6 / 74,5	0,07	1,4	[1,0 ; 1,9]
Propreté de la zone d'activité gestante : Propre / <u>Sale</u>	31 / 76	45,2 / 69,7	0,03	1,6	[1,0 ; 2,9]
Nombre de truies / UTH : Faible / <u>Elevé</u> (< / > 100 truies/UTH)	41 / 61	48,8 / 72,1	0,03	1,5	[1,0 ; 2,4]
Teneur en NH3 en salle gestante : Faible / <u>Forte</u> (\leq / $>$ 10 ppm)	60 / 47	50 / 78,7	0,01	1,5	[1,1 ; 2,1]
Niveau de rationnement des cochettes en fin de gestation : Faible / <u>Elevé</u> (> / < 3,1 kg/j)	50 / 55	54 / 70,9	0,04	1,5	[1,0 ; 2,1]
Système de logement : Petits groupes BF-RC / <u>Grands groupes DI</u>	59 / 49	50,8 / 77,6	0,02	1,5	[1,1 ; 2,4]

*la modalité à risque de la variable est soulignée

La probabilité qu'un élevage appartienne à la classe 2 « problèmes locomoteurs importants » est conditionnée par le système de logement [grands groupes], une composante liée à l'ambiance et l'hygiène des bâtiments (teneur en NH₃ dans la salle gestante [supérieure à 10 ppm] et propreté de la zone d'activité des truies gestantes [sale]), une composante liée à la main d'œuvre (nombre de truies par Unité de Travail Humain (UTH) [supérieur à 100 truies/UTH]) et une composante liée à l'alimentation (plan d'alimentation des cochettes en fin de gestation [inférieur à 3,1 kg/j] et consommation d'aliment par truie et par an [inférieure à 1200 kg]). Ces variables explicatives du modèle étaient également corrélées à d'autres paramètres : le système de logement à la taille des groupes et aux lésions corporelles, la teneur en ammoniac de la salle gestante aux paramètres de ventilation, la propreté des sols à l'humidité des sols et le nombre de truies par UTH au nombre de bandes.

3. DISCUSSION

Cette étude a permis d'identifier des facteurs de risque associés aux troubles locomoteurs des truies logées en groupe à l'aide d'une approche épidémiologique observationnelle conduite à l'échelle de l'élevage. Le mode d'enquête transversale (visite unique à un moment de l'année) risquait d'avoir influencé les résultats relatifs aux mesures d'ambiance qui étaient de fait ponctuelles.

Un effet saison sur les problèmes de pattes, lié à des variations d'humidité et de température des sols, a précédemment été décrit (Kroneman *et al.*, 1993).

Aucun effet de la date d'enquête sur la variable à expliquer n'a cependant été relevé dans notre étude probablement en raison des températures globalement froides subies jusqu'en fin d'enquête. Les caractéristiques de l'échantillon ne diffèrent pas de celles d'un groupe d'élevages de référence hormis pour le rang de parité ce qui suggère une grande proximité entre les élevages enquêtés et la population de référence. En outre, la réalisation de l'enquête par 2 observateurs uniquement, ayant harmonisé leur méthode de notation (très bonne concordance) a permis de limiter considérablement d'éventuels biais de classification.

La création d'un score combinant des critères de boiteries et de lésions spécifiques a pour avantage de définir pour chacun des élevages un profil à risque au regard des troubles locomoteurs correspondant à une association de critères de types lésionnels et cliniques. Il prend ainsi en compte simultanément l'aisance des animaux à se déplacer et les lésions qui ont pu être considérées distinctement dans des études précédemment réalisées (Anil *et al.*, 2009; Kilbride *et al.*, 2009).

L'étude a montré des résultats en accord avec la littérature : la fréquence de boiteries est corrélée positivement aux lésions de talon (Caille, 2012; Hamoniaux *et al.*, 2014) mais pas aux lésions de la limite sole-talon (Anil *et al.*, 2007). Par contre, aucun effet des lésions de la muraille sur la fréquence de boiteries n'a été relevé contrairement à ce qu'ont pu trouver certains auteurs (Deen *et al.*, 2007).

L'enquête a mis en évidence un effet négatif du caillebotis sur le score de troubles locomoteurs ce qui suggère un impact négatif de ce type de sol sur les lésions des onglons accessoires et du talon et sur les démarches des truies. De précédentes études s'accordent sur le fait que le logement sur paille a un effet protecteur sur la santé des pattes par rapport au logement sur caillebotis (Kilbride *et al.*, 2009), que ce soit au niveau des démarches des truies (Karlen *et al.*, 2007) ou des lésions des onglons du fait de leur dureté et de leur rugosité (Caille, 2012; Kroneman *et al.*, 1993). Les caractéristiques intrinsèques du caillebotis influencent également les troubles locomoteurs. Il a été montré que les caillebotis abîmés ou avec des aspérités augmentaient le risque de fissures du talon ou de la muraille (Deen *et al.*, 2007). Notre étude a montré qu'un mauvais état du sol (caillebotis non stables, non-nivelés ou présentant des aspérités) a tendance à augmenter la probabilité pour un élevage de se situer dans la classe « troubles locomoteurs importants ». Cette variable n'a cependant pas pu être proposée dans le modèle multivarié car 30% des élevages enquêtés n'étaient pas concernés par le système caillebotis. Les élevages de la classe « troubles locomoteurs mineurs » étaient caractérisés par une plus forte croissance des onglons et plus de lésions de la limite sole-talon que la moyenne. Compte-tenu de la forte association entre cette catégorie d'élevages et le sol paillé, ceci suggère une moins bonne

usure des onglons sur la paille et un effet néfaste de la paille sur les lésions à la limite sole-talon. Ces traumatismes ne semblent pourtant pas directement associés à des boiteries (Anil *et al.*, 2007), ce qui est cohérent avec la constitution de notre score qui regroupe dans cette classe les faibles fréquences de boiteries avec ces deux types de lésions. Dans des études précédentes, moins de lésions d'onglons et une fréquence plus faible de boiteries avaient été observées en RC (Anil *et al.*, 2007; Backus *et al.*, 1997). Les résultats de notre étude, avec le système RC apparaissant comme le plus sécurisant quant au risque de troubles locomoteurs, corroborent ces résultats. Les réfectoires constituent probablement une zone de tranquillité pour l'animal souhaitant s'isoler et les séparations des animaux à l'auge qu'ils constituent diminuent les interactions sociales négatives entre truies.

L'étude a identifié le logement en grands groupes comme favorisant l'apparition des troubles locomoteurs. Caille (2012) a également observé ce phénomène. Au-delà de 40 animaux, la densité réglementaire autorisée (nombre de truie/m²) est plus forte (Anonymous, 2008). On observe également plus de lésions cutanées dans les cases à forte densité (Salak-Johnson *et al.*, 2007) suggérant que les bagarres sont plus fréquentes dans les grands groupes. Notre étude, tout comme celle de Backus (Backus *et al.*, 1997), a montré que les truies élevées en système DI présentent plus de lésions corporelles. Ces lésions sont vraisemblablement plus nombreuses dans les grands groupes où la hiérarchie est plus longue à se mettre en place, *a fortiori* en conduite dynamique où des animaux sont introduits fréquemment dans le groupe. Les comportements de fuite lors des bagarres augmentent également la fréquence des troubles locomoteurs (Anil *et al.*, 2007; Kroneman *et al.*, 1993; Postollec *et al.*, 2002). Les systèmes de logement sont également intrinsèquement liés à un mode d'alimentation. La présence des animaux devant les distributeurs individualisés implique indéniablement une augmentation des interactions sociales négatives de type affrontements comparé à une alimentation « cloisonnée » (par des réfectoires ou des bat-flancs notamment). Ces caractéristiques expliquent vraisemblablement le lien entre les logements en grands groupes et une cascade d'évènements aboutissant aux troubles locomoteurs.

Les variables retenues dans le modèle multivarié suggèrent un effet de l'alimentation sur les troubles locomoteurs des truies. L'apport de moins de 3,1 kg d'aliment aux truies nullipares en fin de gestation est un des facteurs de risque associés aux troubles locomoteurs. Les élevages qui distribuent moins de 1200 kg d'aliment par truie présente et par an sont aussi plus à risques. En terme d'alimentation, plusieurs théories s'opposent : des études ont rapporté que les truies étaient plus lourdes en fin de gestation en RC qu'en DI mais qu'elles présentaient moins de boiteries (Backus *et al.*, 1997). A l'inverse, c'est la suralimentation et l'embonpoint des truies qui sont jugés à risque vis-à-vis des troubles locomoteurs (Dourmad *et al.*, 1994). Ces résultats suggèrent sans doute de trouver un juste milieu en matière d'alimentation, les pratiques extrêmes étant à risque pour la santé des pattes. Pour sa formation, la kératine nécessite des vitamines, des minéraux et des acides aminés (Bryant *et al.*, 1985; Simmins, Brooks, 1988). Leur biodisponibilité pendant la gestation conditionne la fréquence de fissures observées sur le talon (Anil *et al.*, 2009; Bryant *et al.*, 1985).

Ainsi, au-delà des valeurs seuils retenues dans notre étude qui reflètent la distribution des quantités d'aliment distribuées au sein de l'échantillon, il est probable qu'un rationnement trop important puisse être associé à une limitation importante d'éléments essentiels à la solidité de la kératine. Une approche qualitative prenant en compte les compositions des aliments serait intéressante car une truie gestante doit bénéficier d'un apport nutritionnel suffisant pour assurer la fin de sa gestation et préparer sa lactation tout en maintenant son état corporel, de manière à mieux appréhender la mise en groupe, période critique pour l'apparition de boiteries.

Notre étude a montré une corrélation positive entre l'humidité et la propreté des sols. L'humidité du sol favorise surtout les glissades, causes de lésions des onglons (Kroneman *et al.*, 1993). Les troubles peuvent également venir d'une mauvaise évacuation des déjections ou d'une évacuation insuffisamment fréquente. L'ammoniac qui se dégage des lisiers altère la solidité et l'élasticité de la corne (Gregory, 2004; Higuchi *et al.*, 2009). La dégradation de la kératine par les enzymes bactériennes est ainsi facilitée et provoque des troubles de santé des aplombs. Sur sol sale, la pénétration des bactéries responsables d'inflammations douloureuses est facilitée (Van Amstel, 2011). Ceci explique l'influence de la teneur en NH₃ au-delà du seuil de 10 ppm et de la propreté de la zone d'activité parmi les facteurs de risque retenus dans le modèle multivarié.

Notre modèle a retenu un nombre de truies par UTH élevé (plus de 100 truies par UTH) comme facteur augmentant la probabilité de se trouver dans la classe « problèmes locomoteurs importants ». Ce résultat suggère un effet de la disponibilité de l'éleveur sur la détection et la gestion de ces troubles. Il est probablement révélateur d'une typologie de grands élevages conduits en flux tendu, le nombre de truies par UTH étant corrélé à la conduite en bandes de l'élevage. En effet, augmenter le nombre d'animaux à observer par une personne diminue indéniablement le temps d'observation de chaque animal. Ce facteur est aussi sans doute lié à la qualité de l'observation des animaux en élevage. Chapinal avance en effet que la gestion d'un groupe d'animaux nécessite des qualités d'animalier chez l'éleveur (Chapinal *et al.*, 2010).

CONCLUSION

L'étude confirme l'effet protecteur de la paille vis-à-vis du caillebotis béton et des systèmes à petites cases (BF et RC) vis-à-vis des grandes cases (DI dynamique et DI statique) sur l'état de santé des pattes, le système RC apparaissant comme le plus sécurisant.

L'étude confirme également des corrélations positives entre la fréquence de boiterie et les lésions du talon et des onglons accessoires. Les sols sales dans la zone d'activité des truies, des teneurs élevées en ammoniac, une alimentation fortement rationnée en fin de gestation et un nombre important de truies par UTH apparaissent comme facteurs de risque expliquant les troubles locomoteurs. Les risques relatifs sont peu élevés et très proches soulignant l'origine multifactorielle des troubles locomoteurs. Au niveau de l'élevage, des préconisations simples peuvent être émises en termes de suivi de l'ambiance (racler les déjections et vidanger les préfosse régulièrement) et d'alimentation (appréhender la future lactation dès la fin de gestation).

Des études plus approfondies sur la qualité des sols durs, avec notamment l'essai de tapis dans les zones de couchage, ou sur la diminution des comportements agressifs dans les systèmes en grands groupes sont des pistes de recherche. Une première étude sur l'appel sonore des truies (Kirchner *et al.*, 2012) a d'ailleurs montré des résultats prometteurs.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les éleveurs et leur encadrement technique.

Ces travaux ont été cofinancés par le groupement Cooperl Arc Atlantique et l'Anses Laboratoire de Ploufragan.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anil L., Anil S.S., Deen J., Baidoo S.K., Wheaton J.E., 2005. Evaluation of well-being, productivity, and longevity of pregnant sows housed in groups in pens with an electronic sow feeder or separately in gestation cells. *Am J Vet Res*, 66, 1630-1638.
- Anil S.S., Anil L., Deen J., 2009. Effect of lameness on sow longevity. *J Am Vet Med Assoc*, 235, 734-738.
- Anil S.S., Anil L., Deen J., Baidoo S.K., Walker R.D., 2007. Factors associated with claw lesions in gestating sows. *J Swine Health Prod*, 15, 78-83.
- Anonymous, 2011. Quels résultats techniques pour les élevages avec des truies en groupe ? France, IFIP, Chambre d'Agriculture de Bretagne, p.
- Anonymous, 2012. Gestion Technique des Troupeaux de Truies, Résultats nationaux - Tiers supérieur et tiers inférieur. IFIP-GTTT, Du 01/01/2012 au 2031/2012/2012.
- Anonymous, 2008. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the European Communities*, 5-13
- Backus G.B.C., Vermeer H.M., Roelofs P.F.M.M., Vesseur P.C., Adams J.H.S.M., Binnendijk G.P., Smetts J.J.J., Peet-Schweering C.M.C., Van der Wilt F.J., 1997. Comparison of four housing systems for non-lactating sows. Rosmalen, Research Institute for Pig Husbandry 12 p.
- Badouard B., Courboulay V., 2009. Logement en groupe des truies gestantes : analyse des résultats GTTT. *Techniporc*, 32, 27-32.
- Bryant K.L., Kornegay E.T., Knight J.W., Veit H.P., Notter D.R., 1985. Supplemental biotin for swine. III. Influence of supplementation to corn- and wheat-based diets on the incidence and severity of toe lesions, hair and skin characteristics and structural soundness of sows housed in confinement during four parities. *J Anim Sci*, 60, 154-162.
- Caille M.-E., 2012. Etat des pattes des truies en groupe à Guernevez et Crécom (2010-2011). *Chambre d'agriculture de Bretagne - pôle porcs*, 1-12 p.
- Chapinal N., Ruiz de la Torre J.L., Cerisuelo A., Gasa J., Baucells M.D., Coma J., Vidal A., Manteca X., 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research*, 5, 82-93.
- Deen J., Anil S.S., Anil L., 2007. Claw lameness as a predictor of lameness in breeding sows. *Proc. Conference "58th Annual meeting of the European Association for Animal Production"*, Dublin, Ireland.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Prunier A., Noblet J., 1994. The effect of energy and protein intake of sows on longevity: a review. *Livest Sci*, 40, 87-97.
- Enokida M., Sasaki Y., Hoshino Y., Saito H., Koketsu Y., 2011. Claw lesions in lactating sows on commercial farms were associated with postural behavior but not with suboptimal reproductive performance or culling risk. *Livest Sci*, 136, 256-261.
- Gjein H., Larssen R.B., 1995. Housing of pregnant sows in loose and confined systems--a field study. 3. The impact of housing factors on claw lesions. *Acta Vet Scand*, 36, 443-450.
- Gregory N.G., 2004. Swelling of cattle heel horn by urine. *Aust Vet J*, 82, 161-163.
- Hamoniaux M., Caille M.-E., Guyomarc'h C., 2014. Prévalence et évolution des boiteries et lésions aux onglons chez les truies en groupes dans cinq élevages bretons. *Journ Rech Porcine*, 46, soumis.
- Harris M.J., Pajor E.A., Sorrells A.D., Eicher S.D., Richert B.T., Marchant-Forde J.N., 2006. Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. *Livest Sci*, 102, 171-179.
- Higuchi H., Kurumado H., Mori M., Degawa A., Fujisawa H., Kuwano A., Nagahata H., 2009. Effects of ammonia and hydrogen sulfide on physical and biochemical properties of the claw horn of Holstein cows. *Can J Vet Res*, 73, 15-20.
- Hosmer H.W., Lemeshow S., 1989. *Applied logistic regression*. Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics.
- Ihaka R., Gentleman R., 1996. R: a language for data analysis and graphics. *J Comput Graph Stat*, 5, 299-314.
- Karlen G.A.M., Hensworth P.H., Gonyou H.W., Fabrega E., David Strom A., Smits R.J., 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Appl Anim Behav Sc.*, 105, 87-101.
- Kilbride A.L., Gillman C.E., Green L.E., 2009. A cross-sectional study of the prevalence of lameness in finishing pigs, gilts and pregnant sows and associations with limb lesions and floor types on commercial farms in England. *Anim Welfare*, 18, 215-224.
- Kirchner J., Manteuffel G., Schrader L., 2012. Individual calling to the feeding station can reduce agonistic interactions and lesions in group housed sows. *J Anim Sci*, 90, 5013-5020.
- Kroneman A., vellenga L., Vermeer H.M., van der Wilt F.J., 1993. Health of the claws of pigs. Rosmalen, Netherlands, Research Institute for Pig Husbandry, p.
- Madec F., 1980. *Élevage porcin* n° 95, 31-32.
- Main D.C., Clegg J., Spatz A., Green L.E., 2000. Repeatability of a lameness scoring system for finishing pigs. *Vet Rec*, 147, 574-576.
- Pluym L., van Nuffel A., Dewulf J., Cools A., Vangroenweghe F., van Hoorebeke S., Maes D., 2011. Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group housing. *Vet Med (Praha)*, 56, 101-109.
- Postollec G., Boilletot E., Michel M., 2002. Etude des facteurs de risque des problèmes locomoteurs des truies sèches en élevage intensif. *Ploufragan, Anses*, 42 p.
- Salak-Johnson J.L., Niekamp S.R., Rodriguez-Zas S.L., Ellis M., Curtis S.E., 2007. Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. *J Anim Sci*, 85, 1758-1769.
- Simmins P.H., Brooks P.H., 1988. Supplementary biotin for sows: effect on claw integrity. *Vet Rec*, 122, 431-435.
- Tertre A., Ramonet Y., 2014. Evaluation de l'activité motrice des truies en groupes en élevages de production. *Journ Rech Porcine*, 46, soumis.
- Van Amstel S., 2011. Questions and answers around sow claw trimming. *Pig Progress*, 27, 12-13.