



HAL
open science

Conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal en environnement conventionnel et enrichi

Céline Tallet, Armelle Brillouët, Valérie Paulmier, Marie-Christine Meunier-Salaün, Armelle Prunier

► To cite this version:

Céline Tallet, Armelle Brillouët, Valérie Paulmier, Marie-Christine Meunier-Salaün, Armelle Prunier. Conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal en environnement conventionnel et enrichi. 43. Journées de la Recherche Porcine, Feb 2011, Paris, France. hal-02744449

HAL Id: hal-02744449

<https://hal.inrae.fr/hal-02744449>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



43^{èmes} Journées de la Recherche Porcine

sous l'égide de l'Association Française de Zootechnie

15 et 16 février 2011



advances in
animal
biosciences



Conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal en environnement conventionnel et enrichi

Céline TALLET, Armelle BRILLOÛET, Valérie PAULMIER, Marie-Christine MEUNIER-SALAÛN, Armelle PRUNIER

*INRA, Agrocampus Ouest, UMR1079 Systèmes d'Élevage Nutrition Animale et Humaine,
F-35590 Saint-Gilles, France*

celine.tallet@rennes.inra.fr

*Avec la collaboration technique de Mickaël GENISSEL, Fabien GUERIN, Carole GUERIN, Yannick SUREL,
Michel LEFEBVRE, Anne-Marie MOUNIER, Hervé DEMAY, Bernard CARRISSANT, Patrick TOUANEL*

Conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal en environnement conventionnel et enrichi

La castration est utilisée notamment pour réduire l'agressivité des porcs envers les humains et faciliter leur maniabilité, mais il n'existe pas de données scientifiques à ce sujet. Nous avons donc comparé des mâles entiers et castrés élevés en environnement conventionnel ou enrichi. Quarante-vingt mâles (groupes de 10) ont été étudiés : 40 castrés chirurgicalement à 5-6 jours d'âge et 40 laissés entiers. La moitié de chaque type était élevée en environnement conventionnel (1 m²/animal, caillebotis) et l'autre moitié en environnement enrichi (2,5 m²/animal, paille et cours extérieure). Nous avons évalué la maniabilité lors des pesées et la perception de l'homme à 80 et 140 jours d'âge dans un environnement de test. Les animaux élevés en milieu enrichi ont eu moins souvent besoin d'être poussés pour entrer dans la cage de pesée que ceux du milieu conventionnel. En situation de test, aucun animal entier n'a montré de comportement agressif envers l'homme. À 80 jours, les mâles entiers restaient plus longtemps près de l'homme que les castrés, et réagissaient à son départ par une augmentation de l'activité locomotrice. Quel que soit l'âge, les porcs élevés en milieu enrichi restaient moins longtemps près de l'homme que ceux du milieu conventionnel, et ils vocalisaient plus en sa présence et après son départ.

Ces résultats ne confirment pas la mauvaise réputation des mâles entiers (agressivité, difficulté pour les manipuler). Enrichir l'environnement ne module pas les effets de l'absence de castration sur la relation homme-animal, mais cela induit un moindre intérêt pour l'homme dans un test expérimental.

Consequences of rearing entire males on the human-animal relationship in a conventional and an enriched environment

Castration is notably used to reduce pigs' aggressiveness towards humans and facilitate handling. However, there are no scientific data to confirm this. We compared entire and castrated male pigs reared in a conventional or an enriched environment.

Eighty males (groups of 10) were studied: 40 surgically castrated at 5-6 days of age and 40 left entire. Half of each type was reared in a conventional environment (1 m²/animal, slatted floor) and the other half in an enriched environment (2.5 m²/animal, straw and outdoor run). We evaluated the pigs' manageability during weighing and interactions with humans at 80 and 140 days of age in a testing pen. Animals from the enriched environment required less pushing to enter the weighing cage than those from the conventional environment. During the experiment, no entire male expressed any aggressive behaviour towards the human present. At 80 days of age, entire males stayed closer to the human for longer periods of time than castrates, and they reacted to the human's departure with an increase in locomotor activity. Regardless of age, pigs from the enriched environment were less likely to stand next to the human than those from the conventional environment, and they vocalized more in the human's presence and after his departure.

These results do not support the bad reputation of entire males (aggressive, difficult to handle). Enriching the environment did not change the effects of non-castration on the human-animal relationship but did lead to less interest in the human involved in the experiment.

INTRODUCTION

L'élevage de porcs mâles entiers est déjà pratiqué largement dans certains pays comme le Royaume-Uni ou l'Espagne et semble être une bonne alternative à la castration des porcelets. La castration chirurgicale des porcelets est en effet aujourd'hui remise en cause du fait des problèmes évidents de bien-être liés au stress et à la douleur (Prunier et Bonneau, 2006). L'élevage de mâles entiers présente de nombreux avantages économiques, environnementaux et pour certains aspects du bien-être animal (EFSA, 2004). Néanmoins, les mâles entiers sont plus agressifs (Cronin *et al.*, 2003) et ont la réputation d'être plus difficiles à manipuler (EFSA, 2004) que les mâles castrés même si cette réputation n'a jamais été confirmée par des études scientifiques. La relation homme-animal est pourtant un élément très important à prendre en compte en élevage car elle influence le bien-être des animaux et la sécurité des éleveurs (Boivin *et al.*, 2003) mais aussi la qualité de la viande (Terlouw *et al.*, 2007).

Le développement sexuel a une large influence sur le comportement animal (EFSA, 2004), son rôle dans la relation homme-animal ne serait donc pas surprenant. Des données montrent une influence du sexe sur la peur des hommes chez les ovins (exemple : Boissy *et al.*, 2005). Toutefois, l'influence du développement sexuel en dehors des différences mâle/femelle n'a jamais été étudiée à notre connaissance. L'impact du développement sexuel des mâles entiers sur la relation à l'homme fait donc l'objet de notre travail.

L'enrichissement du milieu est une solution envisagée aux problèmes d'agressivité et de montes des mâles entiers. En effet, en milieu enrichi, les animaux sont moins agressifs (Van de Weerd et Day, 2009). Les rares études qui ont été faites sur le lien entre l'environnement et la relation à l'homme montrent une influence. Ainsi des truies mettent plus de temps à approcher un homme immobile dans un parc de test si elles sont issues d'un élevage en plein air, que si elles sont en bâtiment (Marchant-Forde *et al.*, 2003). L'enrichissement de l'environnement semble aussi induire des difficultés de manipulation des animaux. Par exemple, il faut plus de temps pour sortir les porcs charcutiers de leur loge puis pour les faire monter dans le camion vers l'abattoir s'ils ont été élevés en milieu enrichi (espace et paille) qu'en milieu standard (1/3 sol plein et 2/3 caillebotis) (Geverink *et al.*, 1999). Nous pouvons nous demander s'il en est de même pour des mâles non castrés.

Nous avons donc étudié les conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers, comparés à des porcs castrés, sur la relation à l'homme en terme de manipulation et de perception de l'homme, et ce à la fois en milieu conventionnel et en milieu enrichi en espace et substrat.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et traitements

Quatre-vingt porcelets mâles (Large White × Landrace) × Piétrain ont été répartis en quatre traitements expérimentaux à 2,5 mois d'âge : mâles entiers en milieu conventionnel, mâles castrés en milieu conventionnel, mâles entiers en milieu enrichi, mâles castrés en milieu enrichi.

Deux groupes de 10 étaient formés par traitement. La castration était réalisée la première semaine de vie sous

anesthésie locale. Le milieu conventionnel consistait en une loge avec sol en caillebotis avec 1m²/animal et le milieu enrichi consistait en une loge sur paille, avec 2,5m²/animal et accès libre à une cours extérieure. Deux répétitions de l'expérience ont eu lieu.

1.2. Mesures

1.2.1. Maniabilité

Les animaux ont été régulièrement pesés (à 84, 97, 112, 125, 139, 145, 154 et 160 jours d'âge) pour suivre leur croissance. Nous avons utilisé ces pesées pour mesurer la maniabilité des animaux, i.e. la facilité à faire monter chaque animal dans la cage de pesée. Une note de 0 était donnée si l'animal montait dans la cage de pesée tout seul, une note de 1 s'il fallait le pousser. Nous avons ensuite calculé le nombre de fois où les animaux avaient reçu une note de 1 par traitement.

1.2.2. Réaction à un homme passif

Nous avons mesuré individuellement la réponse des animaux à la présence et au départ d'un homme, restant inactif, dans un environnement non familier (test adapté de Tallet *et al.* (2009) chez les ovins). Les observations ont été faites vers 81 et 140 jours d'âge dans le couloir du bâtiment d'élevage dans une zone délimitée de 6 m de long et 1,55 m de large. Au sol, des traits à la craie distants de 1 m ont été tracés, ce qui permettait de noter les déplacements de l'animal testé (nombre de zones traversées). Chaque animal était testé individuellement en alternant les traitements. L'animalier habituel, aidé d'un panneau, amenait l'animal jusqu'au parc de test. Le test se déroulait en trois phases :

1. l'animal restait seul pendant deux minutes,
2. un homme inconnu des animaux entra dans le parc par une extrémité, le traversait lentement, puis venait s'asseoir sur un seau à l'autre extrémité et restait ainsi immobile pendant deux minutes,
3. l'homme ressortait par l'endroit où il était entré et l'animal était à nouveau seul pendant deux minutes.

En continu, nous dénombrions à l'aide un compteur de cellules les vocalisations des animaux en distinguant les cris et les grognements. Les déplacements étaient quantifiés par le nombre de zones traversées, l'exploration de l'environnement par le nombre de flairages et léchages. Pendant la présence de l'homme, nous mesurions le temps mis pour être proche de l'homme (<1m) et pour être à son contact, le temps resté proche et le temps resté en contact. Les contacts agressifs de type poussée ou morsure étaient aussi notés. Tous les comportements, hors vocalisations, étaient relevés au moyen de systèmes portatifs (Psion Workabout Pro) équipés du logiciel Pocket Observer 3.0 (Noldus, Pays-Bas). Le calcul du nombre de comportements, des durées et des latences était ensuite réalisé grâce au logiciel The Observer XT 9.0 (Noldus, Pays-Bas).

1.3. Analyses statistiques

Un test du Chi² a permis de comparer les traitements en termes de nombre de fois où une note de 1 avait été attribuée lors des pesées. Le comportement des animaux lors du test à l'homme passif a été analysé avec une ANOVA par la procédure proc mixed de SAS (version 8, SAS Institute Inc., USA). Le modèle incluait les effets fixes « type sexuel »,

« environnement », « âge au test » (répétition), et « phase du test » (sauf pour les comportements liés à l'homme), ainsi que leurs interactions. Les individus étaient considérés comme variable aléatoire. Lorsque une interaction entre trois facteurs était significative (ex des déplacements), les analyses étaient réalisées par test. Pour les effets significatifs, nous avons comparé les moyennes deux à deux par la méthode des lsmeans avec ajustement de Scheffé des probabilités.

2. RESULTATS

2.1. Maniabilité

Lors de la première pesée, il n'y a pas eu de différence de notation entre les traitements ($\text{Chi}^2=2,6$; $P > 0,1$). Sur un total de 707 observations tout au long de l'expérience, 77 ont été notées 1 (montée avec intervention), soit 11%. Les porcs étaient donc globalement peu réticents à entrer dans la bascule. Cependant, les porcs élevés sur caillebotis ont reçu plus souvent la note de 1 que les animaux élevés sur litière ($\text{Chi}^2=13,50$; $P < 0,01$, Figure 1). Aucune agression n'a été notée.

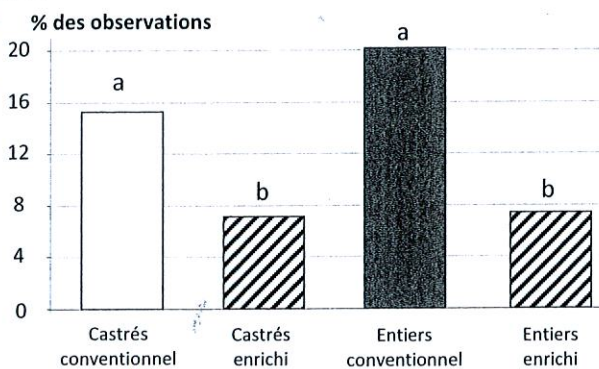


Figure 1 - Proportion d'observations lors desquelles les animaux ne sont pas montés spontanément dans la cage de pesée (note=1) pour chaque traitement (a,b : $P < 0,05$)

2.2. Réaction à un homme passif

Aucun mâle entier ne s'est montré agressif envers l'homme inconnu présent dans la zone de test. Les animaux logés sur caillebotis arrivaient plus rapidement dans la zone proche de l'homme que les animaux logés sur litière ($27 \text{ s} \pm 4,6$ versus $44 \text{ s} \pm 4,6$; $P = 0,01$; $F_{1/149}(\text{logement}) = 6,62$), et restaient plus longtemps à proximité de l'homme ($F_{1/149}(\text{logement}) = 19,04$; $P < 0,001$, Figure 2). Ils entraient plus souvent en contact de l'homme (par des flairages) que les animaux élevés sur litière ($2 \pm 0,4$ fois versus $1,4 \pm 0,4$ fois; $F_{1/149}(\text{logement}) = 4,71$; $P = 0,03$) mais ne restaient pas significativement plus longtemps en contact que ces derniers ($F_{1/149}(\text{logement}) = 3,05$; $P = 0,08$). Par ailleurs, lors du premier test à 80 jours d'âge, les animaux entiers passaient plus de temps près de l'homme que les animaux castrés ($F_{1/75}(\text{sexe}) = 4,04$; $P = 0,05$; Figure 2). De plus, indépendamment des traitements, les animaux montraient un attrait plus important pour l'homme lors du second test à 140 jours d'âge : le temps mis pour être proche de l'homme ou à son contact était plus court qu'à 80 jours d'âge et les animaux passaient plus de temps à son contact (effet âge : $P < 0,05$).

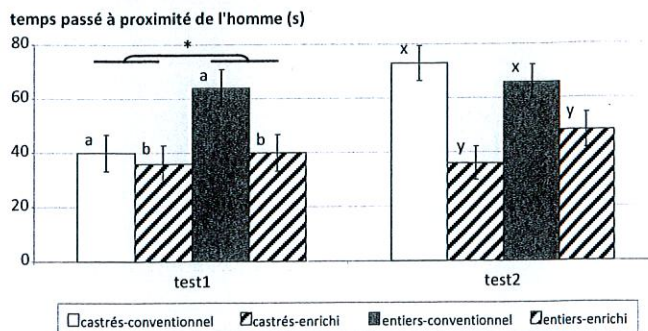


Figure 2 - Temps moyen (\pm erreur standard) passé à proximité de l'homme par les porcs selon leur traitement expérimental lors du test 1 (80 j) et du test 2 (140 j) (* : effet du type sexuel $P < 0,05$; a,b : effet du logement au test 1, $P < 0,05$; x, y : effet du logement au test 2, $P < 0,05$)

Le temps passé à flairer le dispositif de test était plus faible en présence de l'homme que lorsque les animaux étaient seuls, et il a augmenté entre la phase 1 et la phase 3 ($F_{2/152} = 28,4$; $P < 0,001$). Le nombre de vocalisations a augmenté au cours des phases, et ce de façon plus importante pour les animaux élevés sur litière ($F_{2/152}(\text{phase} \times \text{logement}) = 15,9$; $P < 0,001$). Lors du premier test, on a mesuré une interaction significative entre les facteurs phase et sexe ($F_{2/152}(\text{phase} \times \text{sexe}) = 3,99$; $P = 0,02$) pour le nombre de déplacements; après le départ de l'homme, le nombre de déplacements augmentait uniquement chez les mâles entiers ($P = 0,03$, Figure 3).

Nombre de déplacements

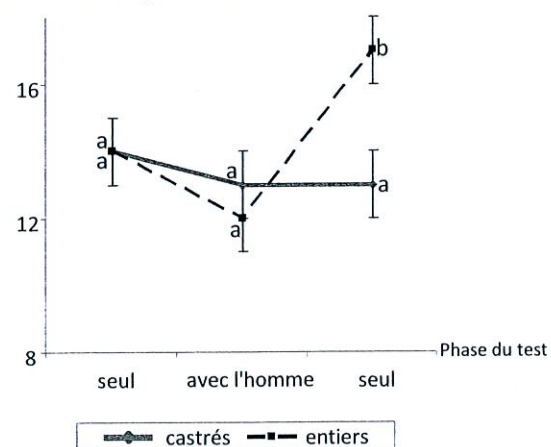


Figure 3 - Evolution du nombre moyen de déplacements (\pm erreur standard) au cours des trois phases lors du premier test (80j) selon le type sexuel des animaux (a,b : $P < 0,05$)

Lors du second test on a mesuré une interaction significative entre les facteurs phase et logement ($F_{2/148}(\text{phase} \times \text{logement}) = 4,5$; $P = 0,01$) pour le nombre de déplacements. Les animaux élevés sur caillebotis se déplaçaient plus après le départ de l'homme qu'en sa présence ($P = 0,01$; phase 1 versus phase 2 : $P > 0,10$ et phase 1 versus phase 3 : $P > 0,10$) (Figure 4). Les animaux élevés sur litière se déplaçaient plus en phase 3 qu'en phase 1 ($P < 0,001$), avec une augmentation constante depuis la première phase (phase 1 versus 2 : $P > 0,10$ et phase 2 versus phase 3 : $P > 0,10$) (Figure 4).

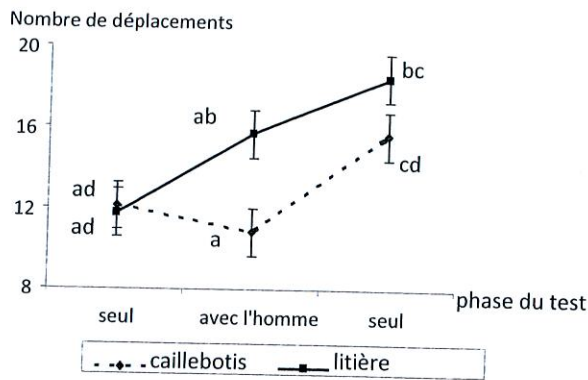


Figure 4 - Evolution du nombre moyen de zones traversées au cours des trois phases lors du second test selon le logement (si aucune lettre commune, $P < 0,05$)

3. DISCUSSION

Aucune de nos observations n'a permis d'étayer l'hypothèse d'une dangerosité des mâles entiers par leur agressivité envers l'homme. Pourtant, cette réputation est persistante, et l'agressivité entre individus a bien été démontrée (Cronin *et al.*, 2003; Tallet *et al.*, 2010). Il est possible que l'agressivité ne se retrouve qu'entre porcs (et ne se redirige pas vers les autres espèces comme l'homme, élément de l'environnement) ou bien qu'elle ne s'exprime que dans la loge habituelle. La facilité de manipulation des porcs lors de la pesée n'a pas été influencée par le type sexuel des animaux que l'on considère uniquement la première pesée ou l'ensemble des pesées. Là encore, l'idée que les mâles entiers sont difficilement maniables n'est pas validée. Il paraît tout de même nécessaire d'étudier les manipulations dans les loges d'élevage comme cela a pu être fait chez les truies (Lensink *et al.*, 2009), car l'environnement de mesure peut moduler le comportement. Les animaux provenant du milieu enrichi se sont révélés plus faciles à faire entrer dans la cage de pesée que ceux du milieu conventionnel. Ceci est contraire aux résultats de Geverink (1999). Le fait que les animaux du milieu enrichi aient été habitués à passer par un couloir étroit pour accéder à la cours extérieure de leur loge a pu faciliter l'entrée dans la cage de pesée. En effet, l'entrée de la cage était étroite, pouvant rappeler ce couloir. A l'inverse les animaux du milieu conventionnel n'avaient pas l'habitude de passer dans une zone étroite, ce qui donnait au test de pesée un caractère de nouveauté, potentiellement stressant. Il se pourrait aussi que les animaux du milieu conventionnel soient plus occupés à explorer l'environnement (couloir du bâtiment) que les animaux du milieu enrichi, cet environnement étant source d'enrichissement pour eux. En effet, l'enrichissement du milieu rend les animaux moins réactifs à des changements de conditions et moins explorateurs (Van de Weerd et Day, 2009). Si la maniabilité n'est pas influencée par la non-castration dans nos conditions, la perception de l'homme dans un test expérimental l'est. A 80 jours d'âge, les mâles entiers sont plus attirés par l'homme que les castrés, ce qui se caractérise par plus de temps passé à proximité et une agitation locomotrice après le départ de l'homme. Les mêmes signes sont exprimés par des agneaux ayant eu une expérience positive avec l'homme (Tallet *et al.*, 2009). Il se pourrait que la castration ait induit une réticence à approcher spontanément l'homme, même si cela fait plus de 70 jours qu'elle a été pratiquée. Il se peut aussi que comme les animaux entiers sont socialement plus actifs que les mâles castrés (Tallet *et al.*, 2010) à 3 et

4 mois, ils redirigent leur besoin de contact social vers l'homme dans ce test où ils sont isolés pour la première fois. Cette attraction est restée positive et modérée (50 s à proximité sur 2 minutes), mais on peut penser que plus les occasions de contact sont nombreuses, plus le risque d'accident sera grand. Néanmoins, cette plus forte attraction pour l'homme ne se retrouve pas à 140 jours car tous les animaux sont fortement attirés par l'homme inconnu dans le test. Les conditions expérimentales impliquant de nombreuses interventions humaines (pesées, observations comportementales, prélèvements salivaires pour des dosages hormonaux) sont vraisemblablement à l'origine d'une habitude généralisée aux humains, même si les porcs ont aussi subi deux prises de sang, très aversives. Un effet âge n'est pas à exclure mais il faudra le vérifier par une expérience qui fait moins appel à des manipulations autres que les manipulations courantes.

La perception de l'homme est aussi influencée par le logement d'élevage, les animaux élevés en milieu conventionnel étant plus attirés par l'homme inconnu dans le test que ceux élevés en milieu enrichi. Ils expriment aussi moins de stress en présence de l'homme (vocalisations) et plus d'agitation à son départ (déplacements). Ceci rappelle aussi le comportement des agneaux dans la même situation (Tallet *et al.*, 2009). Les porcs en milieu conventionnel auraient donc une perception positive des hommes car ils recherchent son contact.

Au contraire, ceux sur milieu enrichi apparaissent plus stressés pendant le test (vocalisations et déplacements) après l'arrivée de l'homme. Ceci confirme les résultats de Marchant-Forde *et al.* (2003), indiquant un effet du logement sur la perception de l'homme. L'hypothèse pourrait être que les individus du milieu conventionnel sont moins stressés par l'environnement de test, plus proche de leur environnement pauvre d'origine (étroit, sans substrat au sol). Cependant, pendant les deux premières minutes du test, les animaux ne se sont pas comportés différemment selon le mode d'élevage. Il faudrait donc vérifier si, dans le parc habituel, l'influence du logement sur la perception de l'homme est la même.

L'homme pourrait aussi représenter un enrichissement attractif du milieu pour les animaux issus du milieu conventionnel.

CONCLUSION

Cette première expérience concernant les conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal selon l'environnement d'élevage montre clairement que le type sexuel et le logement sont des facteurs de variation importants. Nous n'avons pas montré que la non-castration induit des difficultés pour manier les animaux hors de l'environnement d'élevage. Elle a un effet positif sur l'attraction de l'homme à 80 jours d'âge, sans induire d'agressivité. C'est la première fois qu'une telle étude est proposée. Ces résultats apportent donc des arguments favorables à l'élevage de mâles entiers.

L'enrichissement de l'environnement a aussi une influence. Un avantage est que, quel que soit le type sexuel, les animaux élevés sur milieu enrichi sont plus faciles à manipuler que les animaux élevés sur caillebotis hors de leur loge d'élevage. Enrichir le milieu induit aussi une plus faible attraction pour l'homme, ce qui semble moins risqué pour les hommes mais peut rendre les manipulations difficiles. L'enrichissement induit aussi plus de réactions de stress (vocalisations, déplacements) en présence d'un homme lors d'un test hors de la loge habituelle, ce qui est négatif pour l'animal.

Tous ces résultats ne vont pas dans le sens des idées reçues actuelles, et ne montrent pas d'inconvénient de l'élevage de mâles entiers.

REMERCIEMENTS

Cette expérience a été réalisée avec le support financier de l'Agence Nationale de la Recherche (projet Andropig n°ANR-09-Blanc-0083).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boissy A., Bouix J., Orgeur P., Poindron P., Bibe B., Le Neindre P., 2005. Genetic Analysis of Emotional Reactivity in Sheep: Effects of the Genotypes of the Lambs and of Their Dams. *Genet. Selec. Evol.*, 37, 381-401.
- Boivin X., Lensink B.J., Tallet C., Veissier I., 2003. Stockmanship and farm animal welfare. *Anim. Welf.*, 12, 479-492.
- Cronin G.M., Dunshea F.R., Butler K.L., McCauley I., Barnett J.L., Hemsworth P., 2003. The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *App. Anim. Behav. Sc.*, 81, 111-126.
- EFSA, 2004. Welfare aspects of the castration of pigs. *European Food Safety- AHAW/04-087*
- Geverink N.A., De Jong I.C., Lambooij E., Blokhuis H.J., Wiegant V.M., 1999. Influence of housing conditions on responses of pigs to preslaughter treatment and consequences for meat quality. *Can. J. Anim. Sc.*, 79, 285-291.
- Lensink B.J., Leruste H., Bretagne T.d., Bizeray-Filoche D., 2009. Sow behaviour towards humans during standard management procedures and their relationship to piglet survival. *App. Anim. Behav. Sc.*, 119, 151-157.
- Marchant-Forde J.N., Bradshaw R.H., Marchant-Forde R.M., Broom D.M., 2003. A note on the effect of gestation housing environment on approach test measures in gilts. *App. Anim. Behav. Sc.*, 80, 287-296.
- Prunier A., Bonneau M., 2006. Alternatives to Piglet Castration. *INRA Prod. Anim.*, 19, 347-356.
- Tallet C., Veissier I., Boivin X., 2009. How does the method used to feed lambs modulate their affinity to their human caregiver? *App. Anim. Behav. Sc.*, 119, 56-65.
- Tallet C., Brillouët A., Paulmier V., Meunier-Salaün M.C., Prunier A., 2010. Rearing entire pigs: consequences of enriching the housing condition on the social activity. *Proc. Conference "Book of abstract of the 61st annual meeting of the European Association for Animal Production"*. pp. 233.
- Terlouw E.M.C., Arnould C., Auperin B., Berri C., Bihan-Duval E.I., Lefevre F., Lensink J., Mounier L., 2007. Effect of preslaughter conditions on stress and wellbeing of farm animals. *INRA Prod. Anim.*, 20, 93-100.
- Van de Weerd H.A., Day J.E.L., 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *App. Anim. Behav. Sc.*, 116, 1-20.