

# Effet de l'environnement sanitaire sur l'état inflammatoire, le développement sexuel et l'odeur des porcs mâles entiers

Séverine PAROIS, Anaëlle FAOUËN, Nathalie LE FLOC'H, Armelle PRUNIER

UMR 1348 INRA – Agrocampus Ouest PEGASE, Domaine de la Prise, 35590 Saint-Gilles, France

severine.parois@rennes.inra.fr

## The influence of the sanitary environment on the inflammatory status, sexual development and odour of entire male pigs

Previous studies have shown that the sanitary environment can affect the health and growth of pigs. The objective of the present study was to evaluate the effect of a weak chronic inflammation (induced by a degraded sanitary environment) on the sexual development of boars and on boar taint. Boars from a commercial cross line were allocated at 139 ( $\pm 0.1$ ) days of age (D0) and 81.3 ( $\pm 0.6$ ) kg of liveweight either to good ( $n = 61$ ) or poor sanitary conditions ( $n = 54$ ) for 4 weeks. The poor environment was previously soiled by non-contemporary pigs, poorly ventilated, not cleaned during treatment; the good environment benefited from reinforced hygiene measures. Inflammatory status and sexual maturity were evaluated on D0 and D27 by blood samples (blood formula, inflammatory proteins; testosterone, estradiol). Every week, boars were weighed, sampled for saliva (estrone, inflammatory protein CRP) and their rectal temperature was taken. Fat was collected on D27 by biopsy and at slaughter (116.7  $\pm 0.4$  kg live weight) to measure boar taint compounds (androstenone, skatole, indole). Pigs in the poor environment were dirtier ( $P < 0.001$ ). The treatment had an effect on rectal temperature (D7: 38.4  $\pm 0.04^\circ\text{C}$  vs 38.6  $\pm 0.06$ ,  $P < 0.001$ ; and D14: 38.3  $\pm 0.04^\circ\text{C}$  vs 38.6  $\pm 0.04$ ,  $P < 0.001$ ), fat skatole (0.037 vs 0.082  $\mu\text{g/g}$  of pure fat) and indole (0.039 vs 0.14  $\mu\text{g/g}$ ) with higher values for boars in the poor environment ( $P < 0.0001$ ). Treatment induced differences in dirtiness, but had no impact on the inflammatory status, the sexual development and androstenone of the boars. However, we confirmed a strong effect of a soiled environment on fat skatole.

## INTRODUCTION

Chez le porc, très peu d'études se sont intéressées aux impacts de l'environnement sanitaire sur le développement pubertaire. Pourtant, il semblerait que l'environnement puisse modifier l'état inflammatoire des animaux (Le Floc'h *et al.*, 2006 ; Gaudré *et al.*, 2007) et que ces modifications puissent avoir des conséquences sur la croissance, le développement sexuel (Wallgren *et al.*, 1993) et par conséquent sur la concentration en odeur sexuelle des porcs mâles entiers.

L'objectif est d'étudier les répercussions d'un état inflammatoire chronique sur le développement et les odeurs sexuelles des porcs mâles entiers. Cet état inflammatoire est induit grâce à des conditions d'hygiène dégradées et a pour but de mimer les problèmes de santé rencontrés en élevage.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Animaux et mesures

L'étude porte sur 115 porcs croisés Piétrain x (Landrace x Large White), élevés en deux répétitions. Les animaux sont placés en loges individuelles à partir de 60 kg de poids vif et nourris à un niveau proche de l'ad libitum. De 139  $\pm 0,1$  jours d'âge et 81,3  $\pm 0,6$  kg de poids vif jusqu'à l'abattage (173  $\pm 0,4$  jours d'âge, 116,7  $\pm 0,4$  kg de poids vif), les porcs sont placés dans deux salles avec des conditions d'hygiène contrastées. La salle en conditions dégradées (sale) se distingue de la salle en conditions renforcées (propre) par l'absence de vide sanitaire avant l'entrée des porcs, une ventilation réduite, une absence de nettoyage quotidien et d'évacuation des déjections. Ceci conduit à des teneurs en  $\text{NH}_3$  et  $\text{H}_2\text{S}$  supérieures.

La salle propre est soumise à des précautions d'hygiène renforcées y compris pour le personnel qui y a accès. Enfin, les porcs de la salle propre sont uniquement entre eux et n'occupent que la moitié de la capacité de la salle, alors qu'en salle sale toutes les loges sont occupées et les porcs expérimentaux côtoient des animaux de bandes différentes.

L'état inflammatoire et la maturité sexuelle des porcs sont évalués en début de traitement (J0) et 4 semaines plus tard (J27) grâce à une prise de sang (formule sanguine et protéines de l'inflammation : CRP, haptoglobine ; testostérone et  $17\beta$ -œstradiol). Chaque semaine, pour des mesures complémentaires relatives à la santé et au développement sexuel, les porcs sont pesés, leur salive prélevée (œstrone, CRP) et leur température rectale relevée. La salissure de chaque côté des porcs est évaluée avec une échelle de 0 à 4 (0 : <10% du corps sali ; 4 : >75%) puis les deux notes sont cumulées. Les échantillons de sang (après détermination de la formule sanguine) et de salive sont centrifugés, et les aliquots de plasma et de salive sont conservés à  $-20^\circ\text{C}$ . Un prélèvement de tissu gras est effectué à J27, par biopsie, et à l'abattoir pour mesurer les teneurs en androsténone, scatol et indole, qui sont les principales molécules responsables des odeurs sexuelles. A l'abattoir, les testicules et les glandes de Cowper sont pesés. Les hormones sexuelles et les protéines de l'inflammation sont mesurées avec des kits validés pour le porc. Les composés de l'odeur de verrat sont mesurés par HPLC dans le gras liquide.

### 1.2. Analyses statistiques

Les données obtenues pour les hormones sexuelles, les composés de l'odeur sexuelle, la formule sanguine et l'haptoglobine sont normalisées par transformation logarithmique, et les données de CRP par transformation racine carrée.

Pour les concentrations inférieures aux seuils de détection, les valeurs des seuils sont attribuées (testostérone : 0,2 ng/mL ; œstradiol : 2,5 pg/mL ; CRP : 6,25 ng/mL ; androsténone : 0,24 µg/g ; scatol et indole : 0,03 µg/g).

L'effet du traitement a été testé par analyse de variance (ANOVA) avec la salle et la répétition comme effets fixes avec le logiciel R (R Core Team, 2015). Par la suite les résultats sont présentés sous forme de la moyenne ± ESM.

**Tableau 1** – Effet des conditions d'hygiène sur les variables testées selon le jour de traitement (ANOVA)

	Variables	Matrice	Jour					Abattoir
			0	7	14	21	27	
Environnement	NH <sub>3</sub>	Air	NS			S>P		
	H <sub>2</sub> S	Air		S>P		S>P		
	Salissure des porcs	Peau	NS	S>P	S>P	S>P	S>P	
Santé	Poids vif		NS	NS	NS	NS	NS	NS
	Température rectale		NS	S>P	S>P	NS	NS	NS
	CRP et Haptoglobine	Plasma	NS				NS	
	CRP	Salive	NS	NS	S>P	NS	NS	
	% Leucocytes	Sang frais	NS				NS	
Développement sexuel	Testostérone	Plasma	S>P				NS	
	Œstradiol	Plasma	NS				NS	
	Œstrone	Salive	NS	NS	NS	NS	S>P	
	Poids moyen testicules et glandes de Cowper							NS
Odeurs sexuelles	Androsténone	Gras					NS	NS
	Scatol et Indole	Gras					S>P	S>P

S : porcs de la salle à environnement sanitaire dégradé ; P : porcs de la salle à environnement sanitaire renforcée ; NS : Non Significatif ; **Gras** :  $P < 0,05$  ; Italique :  $P < 0,10$

## 2. RESULTATS ET DISCUSSION

Les porcs de l'environnement dégradé ont des scores de salissure plus élevés ( $P < 0,001$ ). Le traitement a eu un effet sur les températures rectales des jours 7 et 14 avec des températures plus élevées dans l'environnement dégradé (J7 :  $38,4 \pm 0,04^\circ\text{C}$  vs  $38,6 \pm 0,06$  ; J14 :  $38,3 \pm 0,04^\circ\text{C}$  vs  $38,6 \pm 0,04$ ) ( $P < 0,001$ ). La concentration salivaire en CRP à J14 est aussi supérieure en salle sale ( $P < 0,05$ ). En revanche, aucun effet n'est visible sur les autres paramètres de santé, ni sur la croissance ( $P > 0,1$ ). Cet effet très limité de l'environnement sanitaire sur l'état de santé pourrait s'expliquer par l'âge des porcs (fin vs début d'engraissement dans Le Floc'h *et al.*, 2014). En effet, en vieillissant, les porcs pourraient devenir moins sensibles à l'environnement sanitaire grâce à une immunité acquise contre les pathogènes les plus courants. Une autre différence avec des études ayant induit des modifications d'état inflammatoire importants (Le Floc'h *et al.*, 2006) est l'absence d'utilisation d'antibiotiques pour sécuriser la salle propre, or certains animaux de cette salle ont eu de la fièvre.

Les conditions d'hygiène n'ont aucun effet sur les hormones sexuelles plasmatiques, le développement des testicules et des glandes de Cowper ( $P > 0,1$ ). En revanche, on remarque un effet du jour de prélèvement sur les concentrations en hormones, preuve d'un développement sexuel entre J0 et J27 ( $P < 0,001$ ).

De même, le traitement est sans effet sur les concentrations en androsténone du gras à la biopsie ( $0,55 \pm 0,04$ ) et à l'abattage ( $1,4 \pm 0,1$  µg/g de gras pur) ( $P > 0,1$ ).

Le traitement a eu un effet marqué sur les concentrations en scatol à la biopsie ( $0,037 \pm 0,003$  vs  $0,082 \pm 0,008$  µg/g de gras pur) et à l'abattage ( $0,057 \pm 0,007$  vs  $0,29 \pm 0,02$  µg/g de gras pur) avec des valeurs supérieures en environnement dégradé ( $P < 0,001$ ). Il en est de même pour l'indole. Ces résultats confirment ceux de Hansen *et al.* (1994). Ces augmentations pourraient être dues à une absorption du scatol par la peau, les poumons, ou par les intestins après ingestion de lisier (Wesoly et Weiler, 2012). On peut aussi émettre l'hypothèse d'une modification du microbiote intestinal qui serait davantage favorable à la production de scatol. En effet, des travaux ont montré des variations du microbiote liées à l'environnement sanitaire (Montagne *et al.*, 2010 ; Le Floc'h *et al.*, 2014).

## CONCLUSION

L'environnement sanitaire dégradé a eu peu d'effet sur l'état inflammatoire des porcs, et pas d'impact sur le développement sexuel des animaux. En revanche, il a eu une forte influence sur les concentrations en scatol et en indole. Des études complémentaires sur le microbiote intestinal des porcs des deux salles permettront de tester l'hypothèse d'un possible effet lié à une modification de microbiote.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Gaudré D., Royer E., Ernandorena V., Granier R., Le Floc'h N., 2007. Mise au point d'un modèle d'études des alternatives à l'usage des antibiotiques à visée digestive en post-sevrage. Journées Rech. Porcine, 39, 133-138.
- Hansen L.L., Larsen A.E., Jensen B.B., Hansenmoller J., Bartongade P., 1994. Influence of stocking rate and feces deposition in the pen at different temperatures on skatole concentration (boar taint) in subcutaneous fat. Anim. Prod., 59, 99-110.
- Le Floc'h N., Jondreville C., Matte J.J., Sève B., 2006. Importance of sanitary environment for growth performance and plasma nutrient homeostasis during the post-weaning period in piglets. Arch. Anim. Nutr., 60, 23-34.
- Le Floc'h N., Knudsen C., Gidenne T., Montagne L., Merlot E., Zemb O., 2014. Impact of feed restriction on health, digestion and faecal microbiota of growing pigs housed in good or poor hygiene conditions. Animal, 1-11.
- Montagne L., Arturo-Schaan M., Le Floc'h N., Guerra L., Le Gall M., 2010. Effect of sanitary conditions and dietary fibre on the adaptation of gut microbiota after weaning. Livest. Sci., 133, 113-116.
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Wallgren M., Kindahl H., Rodriguezmartinez H., 1993. Alterations in testicular function after endotoxin injection in the boar. Int. J. Androl., 16, 235-243.
- Wesoly R., Weiler U., 2012. Nutritional Influences on Skatole Formation and Skatole Metabolism in the Pig. Animals, 2, 221-242.