HAL
open science

Influence de l'agressivité sur le comportement alimentaire, le développement sexuel et les odeurs sexuelles chez le porc mâle entier

Séverine Parois, Geoffrey Bissianna, Sabine Herlemont, Marie-José Mercat, Benoit Blanchet, Catherine Larzul, Armelle Prunier

To cite this version:

Séverine Parois, Geoffrey Bissianna, Sabine Herlemont, Marie-José Mercat, Benoit Blanchet, et al.. Influence de l'agressivité sur le comportement alimentaire, le développement sexuel et les odeurs sexuelles chez le porc mâle entier. 48. Journées de la Recherche Porcine, Feb 2016, Paris, France. hal-01594470

HAL Id: hal-01594470

https://hal.science/hal-01594470v1

Submitted on 26 Sep 2017

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.

Influence de l'agressivité sur le comportement alimentaire, le développement sexuel et les odeurs sexuelles chez le porc mâle entier

Séverine PAROIS (1,2), Geoffrey BISSIANNA (1,2), Sabine HERLEMONT (1,2), Marie-José MERCAT (3), Benoit BLANCHET (4), Catherine LARZUL (5), Armelle PRUNIER (1,2)

(1) INRA, UMR1348 Pegase, F-35590 Saint-Gilles, France

(2) Agrocampus Ouest, UMR1348 Pegase, F-35000 Rennes, France

(3) IFIP-Institut du porc, F-35651 Le Rheu, France

(4) INRA, UETP, F-35653 Le Rheu, France

(5) INRA, UMR1388 GenPhySe, F-31100 Toulouse, France

armelle.prunier@rennes.inra.fr

Influence de l'agressivité sur le comportement alimentaire, le développement sexuel et les odeurs sexuelles chez le porc mâle entier

Chez le porc mâle entier, le comportement social pourrait influencer le développement sexuel et le comportement alimentaire. Les objectifs de cette étude sont d'étudier 1) les relations entre agressivité et comportement alimentaire ou développement sexuel ; 2) les répercussions sur les odeurs sexuelles ; 3) le lien entre comportement alimentaire et développement sexuel. L'étude porte sur 216 porcs issus de deux types génétiques croisés distincts, élevés en loge collective de 12. Les animaux sont observés 10 heures par jour sur deux périodes de deux jours : à l'entrée et en fin d'engraissement. Les comportements agonistiques (combat, coup de tête, morsure, menace, poursuite) sont dénombrés par individu. Les lésions (indicateur de l'agressivité) sont dénombrées 48 heures après l'entrée en engraissement, en élevage avant les premiers départs à l'abattoir ainsi que sur la carcasse. Les données de distributeurs automatiques de concentré ont été utilisées pour renseigner le comportement alimentaire (le nombre de repas, leur durée et la quantité consommée) sur des périodes de 96 heures. En fin d'engraissement, du sang est prélevé pour mesurer deux hormones sexuelles (œstradiol, testostérone). A l'abattage, du gras est récupéré pour doser les odeurs (androsténone). Dans l'un des deux génotypes, des corrélations significatives positives ont été estimées entre le nombre de lésions à l'abattoir et les hormones sexuelles et l'androsténone. Ces corrélations sont faibles voire nulles dans l'autre génotype probablement parce que les concentrations en hormones sexuelles mesurées sont beaucoup plus faibles. Dans les deux génotypes, il existe des corrélations significatives positives entre les nombres de comportements sexuels et de comportements agonistiques en début d'engraissement. Enfin, les porcs avec le plus de lésions en début d'engraissement sont également les plus gros mangeurs en milieu d'engraissement.

Impact of aggressiveness on feeding behavior, sexual maturity and boar taint on entire male pigs

In entire male pigs, social behavior could impact sexual development and feeding behavior. The objectives of the study were to study 1) relationships between aggressiveness and feeding behavior or sexual development; 2) impacts on boar taint; 3) relationships between feeding behavior and sexual development. A total of 216 boars of two different crossbred genotypes were used in the study. They were raised in groups of 12 pigs per pen. Animals were observed for 10 hours per day over two periods of two days: at the beginning and at the end of fattening. Agonistic behaviors (fighting, hitting with the head, biting, threatening, chasing) were counted per boar. Skin lesions (an indicator of aggression) were counted: 48 hours after the start of fattening, in farm before the first departure for slaughtering, and on the carcass. Data obtained from the electronic feeders were used to determine the feeding behavior (the number of meals, their duration and the feed intake) over 96-hour periods. At the end of the fattening period, blood was sampled to measure two sexual hormones (estradiol, testosterone). At slaughter, fat was collected to measure boar taint (androstenone). For one of the genotypes, significant positive correlations were demonstrated between the number of skin lesions at slaughter and sexual hormones and androstenone. These correlations were low if not zero in the other genotype probably because the measured concentrations of sexual hormones were too weak. In both genotypes, significant positive correlations were found between the numbers of sexual behavior and agonistic behavior at the beginning of fattening. Finally, boars with the most numerous skin lesions at the beginning of the fattening period were also the biggest eaters in the middle of the fattening period.

INTRODUCTION

La présence d'une odeur sexuelle dans la viande de porc reste aujourd'hui un frein majeur à l'élevage de porcs mâles entiers. Cette odeur est principalement due à la présence de la molécule odorante d'androsténone (ou 5α-androst-16-en-3-one) (Patterson, 1968). Les trois principaux facteurs régulant ces odeurs – stade physiologique, génétique et alimentation – ont fait l'objet de nombreuses études (Zamaratskaia et Squires, 2009). En revanche, très peu d'études se sont intéressées aux relations entre les odeurs sexuelles et le comportement agressif (Giersing *et al.*, 2000) d'une part et, le comportement sexuel d'autre part (Narendran *et al.*, 1982). A notre connaissance, aucune étude n'a recherché de lien entre le comportement alimentaire et les odeurs sexuelles.

Pourtant, il a été montré que les concentrations en testostérone et en œstradiol agissent sur l'agressivité et le comportement sexuel (Hemsworth et Tilbrook, 2007 ; Soma *et al.*, 2008). On sait également que l'androsténone est synthétisé au niveau des testicules par des mécanismes communs à ceux des hormones sexuelles (Zamaratskaia et Squires, 2009). Par ailleurs, les résultats de Giersing *et al.* (2000) suggèrent l'existence d'un lien entre statut hiérarchique et odeur sexuelle, et ceux de Hoy *et al.* (2012) entre statut hiérarchique et comportement alimentaire. On peut donc aussi émettre l'hypothèse d'un lien entre comportement alimentaire et odeur sexuelle.

Les objectifs de cette étude sont d'établir les relations entre les comportements sociaux et alimentaires, et le développement de l'odeur sexuelle chez le porc mâle entier.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Animaux et conduite d'élevage

Cette étude a été réalisée sur 216 porcs mâles entiers croisés dont 146 d'un type génétique « Y1 », et 70 d'un type génétique « Y2 » issus du projet UtOpIGe. Ils ont été élevés dans des conditions d'élevage similaires de 36,4 ± 0,3 jours d'âge (10,0 ± 0,1 kg) à l'abattage (163,4 ± 0,7 jours d'âge ; 109,9 ± 0,4 kg), à l'Unité Expérimentale de Testage des Porcs (UETP) du Rheu. Les animaux ont été élevés en trois bandes successives. A l'issue du post-sevrage (69 ± 0,2 jours d'âges ; 28,6 ± 0,3 kg), les animaux issus de deux loges de cinq ou six porcelets ont été regroupés afin de constituer des loges de 11 ou 12 animaux pour la phase d'engraissement. Les loges (12 m²) comportaient une surface caillebotis et une surface en béton plein. La température moyenne en engraissement était de 22°C. Les salles d'engraissement sont munies de fenêtres. La lumière artificielle était allumée de 8h00 à 16h00, en semaine, et seulement pendant le passage du soigneur le week-end. L'abattage des porcs d'une même bande a été réalisé sur cinq semaines successives. Le critère de départ d'un animal est 110 kg de poids vif. Les animaux n'ayant pas atteint l'objectif de poids fixé sont abattus la dernière semaine. Chaque départ à l'abattoir est composé, en moyenne, de 40 porcs (entre 32 et 63).

1.2. Prélèvements, mesures et dosages

1.2.1. *Développement sexuel et odeur*

Une prise de sang sur tube EDTA a été réalisée dans la veine jugulaire, à 105,4 ± 6,5 kg de poids vif et 9,1 ± 3,8 jours avant abattage, entre 9h30 et 11h00. Un morceau de gras dorsal a été prélevé sur la carcasse. Le traitement des échantillons sanguins et de gras pour l'analyse des hormones sexuelles (testostérone et 17β-œstradiol) et de l'androsténone est identique à celui mentionné dans Parois *et al.* (2015).

1.2.2. *Lésions*

Les lésions ont été dénombrées à trois périodes : en début d'engraissement (48 heures après l'arrivée des porcelets), en fin d'engraissement (avant le premier départ à l'abattoir), ainsi que sur les carcasses. La méthodologie de comptage des lésions est décrite par Prunier *et al.* (2013b). Pendant le transport et à l'abattoir, les porcs des différentes loges ont été regroupés, ce qui peut favoriser les comportements agonistiques, et par conséquent le nombre de lésions sur les carcasses. Les détails relatifs au transport des animaux jusqu'à l'abattoir sont donnés par Parois *et al.* (2015). Les variables sont analysées en début (deb), en fin d'engraissement (fin) et à l'abattoir (aba) ; et correspondent au nombre total de lésions sur le porc (les deux côtés cumulés) (les_période) et le pourcentage de lésions localisées à l'avant (les_%avt_période).

1.2.3. *Comportement alimentaire*

Les loges sont équipées d'un DAC (Distributeur Automatique de Concentré) individuel « ACEMA 48 » avec une porte qui se ferme derrière le porc qui s'alimente, et d'un abreuvoir en accès libre. L'accès à l'aliment (composition : énergie nette (EN) = 9.5 MJ/kg ; matières azotées totales = 163 g/kg ; lysine digestible = 0,94 g/MJ EN ; tryptophane digestible = 1,7 g/kg) est *ad libitum*, à l'exception de la veille du départ à l'abattoir où les animaux ont été soumis à un jeûne à partir de 15h00. Le DAC a une cellule de détection située près de la mangeoire. Les porcs sont munis d'une puce électronique à l'oreille droite contenant leur identification. Chaque aller et venu devant la cellule est enregistré et la quantité d'aliment ingérée est connue par pesée du contenu de la mangeoire. Compte tenu du nombre d'allers-retours à intervalle très rapproché devant la cellule (dû aux mouvements de tête du porc pendant le repas), un repas a été défini comme la période passée dans le DAC même si la puce est repassée devant la cellule, dans la mesure où l'intervalle entre deux passages est inférieur à 1 min. Les durées et quantités ingérées ont été sommées sur ces passages successifs.

Le comportement alimentaire a été étudié durant 96 heures à deux périodes : au milieu de l'engraissement (commençant 24 jours après les observations comportementales de début d'engraissement) et en fin d'engraissement (se terminant 2 jours avant les observations comportementales de fin d'engraissement). Les variables suivantes sont analysées en milieu (mil) et en fin d'engraissement (fin) : le nombre moyen de repas par jour (nb_repas_période), la durée totale moyenne des repas par jour (dur_repas_période) et la quantité moyenne ingérée par jour (conso_repas_période).

1.2.4. *Comportements agonistiques et sexuels*

Les comportements agonistiques et sexuels ont été dénombrés sur vidéos, enregistrées par l'intermédiaire de caméras analogiques (Panasonic PC25-223OP33 et JVC TK-C9301EG) (une par loge) et stockées sur un enregistreur numérique (DIVAR MR). Les loges ont été filmées à deux périodes : à l'arrivée en engraissement (de 8h00 à 18h00 sur 2 jours) et en fin d'engraissement (de 14h00 à 18h00 la veille du premier départ à l'abattoir et de 8h00 au départ des porcs le jour du départ). Le comptage des comportements a été

réalisé avec le logiciel XP Observer 11 (Noldus, Pays-Bas). Les données vidéo ont été visualisées par trois observateurs différents, sachant qu'une loge donnée était observée par un seul observateur. Le coefficient de concordance de Kendall pour une loge observée par les trois personnes est de 0,88 pour les comportements agonistiques et de 0,87 pour les comportements sexuels.

Les comportements agonistiques relevés sont : les coups de tête et les morsures du donneur sur la tête ou le corps du receveur ; les menaces (manifestation d'agressivité sans contact avec le receveur mais entraînant une modification de trajectoire) ; les poursuites (poursuite d'un porc en réalisant des comportements agonistiques n'atteignant pas le receveur) ; les combats (échange de plus de trois comportements agonistiques). Pour chacun des comportements énoncés, le donneur comptabilise un comportement agonistique donné, à l'exception des combats où trois comportements agonistiques ont été comptabilisés à la fois pour le donneur et le receveur afin de prendre en compte le nombre d'actes agonistiques échangés. Les comportements sexuels relevés sont : les montes et tentatives de montes, la pose des pattes avant du donneur de part et d'autre du corps du receveur avec mouvements pelviens ou non du donneur. Les variables étaient analysées en début (deb) et en fin d'engraissement (fin) et correspondent aux nombres de comportements agonistiques (ag_période) et sexuels donnés (sex_période).

1.2.5. *Analyses statistiques*

Les concentrations en hormones sexuelles et en androsténone ont été normalisées par transformation logarithmique ; les comportements agonistiques et sexuels ont été normalisés par transformation logarithmique après avoir ajouté 1 ; les nombres de lésions ont été normalisée par transformation racine carrée. Pour les hormones sexuelles et l'androsténone, les valeurs des seuils de détection des dosages ont été attribuées aux individus dont les concentrations étaient inférieures à ces seuils, ce qui a pour conséquence une surestimation des moyennes des variables.

Les animaux étaient groupés par type génétique au sein des loges, et le type génétique « Y2 » était absent dans l'une des trois bandes. Il y avait donc risque de confusion entre le type génétique et la bande. Aussi, par mesure de précaution, les analyses ont été réalisées par type génétique.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel de statistique R (R Core Team, 2015). L'effet de l'âge sur les variables a été testé avec un test apparié de Student. Pour chaque variable, une analyse de variance intra-type génétique a d'abord été réalisée en incluant l'effet loge, puis une corrélation de Pearson a été calculée sur les résidus entre les couples de variables.

2. RESULTATS

2.1. Aperçu général

Le nombre d'animaux, les moyennes et les erreurs standards à la moyenne de chacune des variables non transformées sont rapportées dans le tableau 1. Les valeurs en androsténone chez les porcs « Y1 » sont très faibles et peu variables, alors qu'elles sont très variables et en moyenne numériquement plus élevées chez les porcs « Y2 ».

Tableau 1 – Nombres de valeurs (n), moyennes (moy) et erreurs standards à la moyenne (esm) des variables non transformées selon le type génétique

			Type génétique					
			Y1			Y2		
Catégories	**Périodes**	**Variables**[1]	**moy**	**esm**	**n**	**moy**	**esm**	**n**
Performances	Début d'engraissement	Age, j	69	0,3	146	68	0,2	70
		Poids, kg	30	0,4	146	27	0,4	70
	Abattage	Age, j	161	0,8	146	168	1,1	70
		Poids, kg	110	0,5	146	109	0,8	70
Développement sexuel	Fin d'engraissement	17β-œstradiol, pg/mL	38,6	3,5	142	55,1	9,0	69
		Testostérone, ng/mL	1,43	0,14	143	2,86	0,31	70
Odeur	Abattage	Androsténone, ug/g	0,48	0,044	141	1,82	0,34	67
Lésions	Début d'engraissement	Lésions, n	59	4	143	68	6	70
		Pourcentage de lésions à l'avant	58	1	143	58	2	70
	Fin d'engraissement	Lésions, n	23	2	142	24	2	70
		Pourcentage de lésions à l'avant	61	1	142	58	2	70
	Abattage	Lésions, n	54	4	142	70	9	68
		Pourcentage de lésions à l'avant	35	2	142	34	3	68
Comportement social	Début d'engraissement	Comportement agonistique donnée, n	67	4	135	80	8	35
		Comportement sexuel donné, n	4	0,4	135	9	1,8	35
	Fin d'engraissement	Comportement agonistique donnée, n	7	0.8	146	9	1.1	70
		Comportement sexuel donné, n	2	0,3	145	5	0,8	70
Comportement alimentaire	Milieu d'engraissement	Nombre de repas, n	7,6	0,2	146	8,8	0,4	70
		Durée des repas, min	63	1,2	146	59	1,6	70
		Quantité ingérée, g	1876	30	146	1973	39	70
	Fin d'engraissement	Nombre de repas, n	5,8	0,3	145	6,4	0,3	70
		Durée des repas, min	48	1,1	145	49	1,6	70
		Quantité ingérée, g	2474	43	145	2533	61	70

2.2. Effet de l'âge

L'effet de l'âge sur les variables mesurées est rapporté dans le tableau 2. Les nombres de lésions totales, de comportements agonistiques, ainsi que le nombre de repas et leur durée diminuent significativement entre la première et la deuxième période ($P < 0,0001$). Au contraire, la quantité ingérée augmente en fin d'engraissement. Le nombre de

comportements sexuels diminue avec l'âge mais la différence est significative seulement chez les porcs « Y1 ».

Tableau 2 – Effet de l'âge sur les variables transformées selon le type génétique[1]

	Type génétique			
	Y1		Y2	
Variables	**variation**	***P***	**variation**	***P***
racles	-2,7	<0,0001	-3,1	<0,0001
racles_%avt	+0,15	0,24	-0,08	0,65
logag	-2,5	<0,0001	-1,6	<0,0001
logsex	-0,76	<0,0001	-0,43	0,19
nb_repas	-1,8	<0,0001	-2,4	<0,0001
dur_repas	-15,1	<0,0001	-10,8	<0,0001
conso_repas	+598	<0,0001	+560	<0,0001

[1]*racles = √(nombre de lésions totales) ; racles_%avt = √(pourcentage de lésions à l'avant) ; logag = log(nombre de comportements agonistiques donnés +1) ; logsex = log(nombre de comportements sexuels donnés +1) ; nb_repas : nombre moyen de repas par jour ; dur_repas : durée moyenne des repas par jour (min) ; conso_repas : quantité moyenne d'aliment consommée par jour (g) ; variation = valeur en fin d'engraissement – valeur en début ou milieu d'engraissement (selon la variable).*

2.3. Corrélations phénotypiques par type génétique

Les corrélations phénotypiques intra-loge sont rapportées dans le tableau 3. Chez les porcs « Y1 », la concentration en œstradiol est faiblement corrélée au nombre de comportements sexuels en fin d'engraissement (r = 0,17, *P* = 0,043). La concentration en androsténone est faiblement corrélée avec le nombre de comportements agonistiques en début d'engraissement (r = 0,17, *P* = 0,048). Les nombres de comportements agonistiques et sexuels sont corrélés l'un à l'autre uniquement en début d'engraissement (r = 0,28, *P* = 0,001). Les nombres de repas en milieu et fin d'engraissement sont corrélés entre eux (r =0,34, *P* < 0,0001), de même que les durées des repas (r = 0,20, *P* = 0,014). Que ce soit en milieu ou fin d'engraissement, le nombre et la durée des repas sont corrélés (respectivement, r = 0,24, *P* = 0,003 et r = 0,51, *P* < 0,0001), ainsi que la durée des repas et la quantité ingérée (respectivement, r = 0,45, *P* < 0,0001 et r = 0,53, *P* < 0,0001). La quantité ingérée pendant les repas en milieu d'engraissement est corrélée au nombre de lésions en début d'engraissement (r = 0,21, *P* = 0,013).

Tableau 3 – Coefficients de corrélation de Pearson intra-loge, calculés entre les valeurs résiduelles des variables transformées pour les types génétiques Y1 (au-dessus de la diagonale, n = 146) et Y2 (en-dessous de la diagonale, n = 70)[1,2]

Variables	logE2	logtesto	logandro	racles_deb	racles_%avt_deb	racles_fin	racles_%avt_fin	racles_aba	racles_%avt_aba	logag_deb	logag_fin	logsex_deb	logsex_fin	nb_repas_mil	nb_repas_fin	dur_repas_mil	dur_repas_fin	conso_repas_mil	conso_repas_fin
logE2		0.02	-0.03	0.04	0.04	0.07	-0.13	-0.08	-0.08	0.09	0.09	0.04	**0.17**	**-0.20**	-0.03	-0.04	0.11	0.03	0.09
logtesto	**0.33**		0.06	0.02	-0.06	0.07	-0.06	-0.04	**-0.20**	-0.02	0.08	0.12	0.10	-0.05	-0.03	-0.05	-0.06	0.05	-0.01
logandro	**0.49**	**0.44**		0.03	0.03	-0.11	**-0.24**	-0.08	0.08	**0.17**	0.08	0.03	0.06	-0.05	-0.04	-0.03	0.06	-0.09	-0.01
racles_deb	0.02	-0.09	0.13		-0.13	-0.03	-0.06	0.08	-0.01	0.17	0.06	0.07	0.03	0.06	0.10	-0.04	0.15	**0.21**	0.14
racles_%avt_deb	-0.13	-0.11	0.02	**-0.37**		0.00	0.08	0.01	-0.04	0.17	0.12	0.00	-0.13	-0.02	-0.03	-0.06	-0.11	0.01	-0.01
racles_fin	-0.04	-0.09	-0.09	0.08	-0.07		-0.04	**0.18**	**-0.20**	0.00	-0.09	0.01	0.07	0.02	0.00	0.09	-0.08	0.13	-0.15
racles_%avt_fin	-0.16	0.01	-0.06	**-0.24**	0.18	-0.16		-0.05	0.13	-0.01	0.05	0.03	-0.06	0.02	0.07	-0.04	-0.02	-0.14	-0.01
racles_aba	**0.42**	**0.26**	**0.38**	-0.07	0.03	0.09	-0.22		0.00	0.12	0.12	-0.14	0.01	-0.06	0.00	0.04	0.02	0.04	-0.03
racles_%avt_aba	-0.02	0.05	-0.03	0.00	0.03	-0.08	0.00	-0.09		0.03	0.12	0.01	0.06	0.05	0.01	-0.03	-0.07	-0.12	0.01
logag_deb	-0.03	-0.17	0.03	0.18	-0.19	0.00	-0.22	0.01	-0.13		-0.15	**0.28**	0.06	-0.05	0.13	-0.03	**0.21**	-0.07	**0.17**
logag_fin	0.11	0.02	-0.01	-0.01	0.02	0.03	**0.27**	0.03	-0.08	-0.10		0.04	0.09	-0.06	-0.01	0.04	0.00	-0.05	-0.07
logsex_deb	-0.27	-0.01	-0.11	-0.07	0.25	-0.13	0.27	-0.26	**-0.38**	**0.53**	-0.08		0.14	0.04	**-0.18**	0.02	-0.15	-0.05	0.00
logsex_fin	0.15	**0.30**	0.19	-0.04	0.07	0.03	0.18	0.04	-0.04	-0.04	**0.32**	0.24		-0.10	0.04	0.10	0.08	0.03	0.01
nb_repas_mil	-0.21	-0.19	-0.16	-0.03	**0.40**	0.09	0.15	0.04	-0.05	0.00	0.17	0.14	0.20		**0.34**	**0.24**	0.01	0.11	-0.10
nb_repas_fin	0.12	0.13	-0.15	**-0.26**	0.11	**-0.24**	0.19	0.01	-0.06	0.02	**0.26**	0.24	0.22	**0.24**		-0.05	**0.51**	-0.13	0.10
dur_repas_mil	-0.13	-0.09	-0.10	0.23	-0.07	-0.12	-0.12	-0.14	0.14	0.13	-0.03	0.07	-0.07	0.07	-0.02		**0.20**	**0.45**	-0.15
dur_repas_fin	0.02	0.03	-0.14	0.17	-0.15	-0.11	0.05	-0.06	-0.06	0.13	0.10	0.24	0.08	-0.07	**0.45**	**0.54**		0.08	**0.53**
conso_repas_mil	0.01	-0.04	0.12	**0.41**	-0.06	0.11	**-0.26**	0.01	0.18	0.29	**-0.24**	-0.12	-0.20	-0.14	**-0.38**	**0.52**	0.07		0.15
conso_repas_fin	0.15	0.15	0.17	0.08	-0.06	0.01	0.05	0.19	-0.08	0.16	0.03	0.04	0.00	0.04	0.13	0.18	**0.40**	**0.32**	

[1]*Les valeurs en **gras** ont une* P < *0,05.*

[2]*Pour la signification du nom des variables : voir tableau 2 ; logE2 = log(concentration en 17β-œstradiol plasmatique (pg/mL)) ; logtesto = log(concentration en testostérone plasmatique (ng/mL) ; logandro = log(concentration en androsténone de gras dorsal (µg/g)). Variable_période, 3 périodes distinctes : deb = début d'engraissement ; mil = milieu d'engraissement ; fin = fin d'engraissement ; aba = à l'abattoir.*

Chez les porcs de type « Y2 », la concentration en androsténone est fortement corrélée aux concentrations en testostérone (r = 0,44, *P* < 0,0001), et en œstradiol (r = 0,49, *P* < 0,0001). Les concentrations en testostérone et en œstradiol sont corrélées entre elles (r = 0,33, *P* = 0,006). Les concentrations en testostérone, œstradiol et androsténone sont toutes les trois corrélées au nombre de lésions à l'abattoir (respectivement, r = 0,26, *P* = 0,034 ; r = 0,42, *P* < 0,0001 ; r = 0,38, *P* = 0,002). La concentration en testostérone est également corrélée au nombre de comportements sexuels en fin d'engraissement (r = 0,30, *P* = 0,011). Le pourcentage de lésions à l'avant en fin d'engraissement est corrélé au nombre de comportements agonistiques pour cette même période (r = 0,27, *P* = 0,024). Que ce soit en début ou en fin d'engraissement, les comportements agonistiques sont corrélés aux comportements sexuels sur la même période (respectivement, r = 0,53, *P* = 0,001 ; r = 0,32, *P* = 0,007). Le nombre de repas en milieu d'engraissement est corrélé au pourcentage avant de lésions en début d'engraissement (r = 0,40, *P* = 0,001). Les trois variables de comportement alimentaire sont corrélées entre les deux périodes d'étude (nb_repas, r = 0,24, *P* = 0,049 ; dur_repas, r = 0,54, *P* < 0,0001 ;

conso_repas, r = 0,32 ; *P* = 0,006). La durée des repas et la quantité ingérée sont corrélées aussi bien en début qu'en fin d'engraissement (respectivement, r = 0,52, *P* < 0,0001) ; r = 0,40, *P* = 0,0001). En fin d'engraissement, le nombre et la durée des repas sont corrélés (r = 0,45 ; *P* < 0,0001). La quantité ingérée par jour en milieu d'engraissement est corrélée au nombre de lésions en début d'engraissement (r = 0,41, *P* < 0,0001). Le nombre de repas en fin d'engraissement est corrélé à la fois au nombre de lésions (r = -0,24, *P* = 0,046) et au nombre de comportements agonistiques pour cette même période (r = 0,26, *P* = 0,029).

3. DISCUSSION

Les concentrations en hormones sexuelles de la présente étude sont comparables à celles déjà observées chez des porcs de type croisés Piétrain × (Large White × Landrace) (Prunier *et al.*, 2013a). La concentration moyenne en androsténone obtenue pour le type génétique « Y1 » est particulièrement faible et 50% des porcs présentent une concentration en dessous du seuil de détection de la méthode. Elle est comparable à la concentration moyenne obtenue chez des porcs croisés Piétrain, spécialement sélectionnés pour des concentrations très faibles en odeurs sexuelles (Morlein et Tholen, 2014). La concentration moyenne du type génétique « Y2 » est beaucoup plus élevée et 24% des porcs sont au-dessus de 1,7 µg/g de graisse pure (soit environ 1 µg/g de tissu gras) qui est le seuil habituellement reconnu pour l'acceptabilité par les consommateurs (Mathur *et al.*, 2012).

Concernant le comportement alimentaire, les valeurs obtenues sont du même ordre de grandeur que celles relevées chez des porcs en engraissement (Hoy *et al.*, 2012 ; Rydhmer *et al.*, 2013). Les nombres de lésions comptabilisés sont similaires à ceux dénombrés chez des porcs en engraissement (Prunier *et al.*, 2013a). Les nombres de comportements agonistiques en début et en fin d'engraissement sont, en revanche, plus faibles que ceux observés par Rydhmer *et al.* (2013) puisque les valeurs obtenues chez les porcs de types « Y1 » et « Y2 » dans une journée équivalent à ce que Rydhmer *et al.* (2013) détectent en une heure. Enfin, le nombre de comportements sexuels est comparable à celui de porcs en engraissement à des âges comparables (Prunier *et al.*, 2013a).

3.1. Evolution des variables avec l'âge

Le nombre de lésions est plus important en début qu'en fin d'engraissement. Les lésions relevées en post-sevrage après mélange des porcelets issus de plusieurs loges sont considérées comme un indicateur de l'agressivité des animaux (Turner *et al.*, 2006). Chez le porc mâle entier, en fin d'engraissement, ce nombre de lésions semble témoigner à la fois de l'agressivité des animaux mais également de leur activité sexuelle car les montes peuvent engendrer des griffures sur la zone arrière des animaux. Au cours de notre étude, cette agressivité plus conséquente au début de l'engraissement coïncide avec le mélange de porcelets issus de loges de post-sevrage différentes. Le mélange d'animaux engendre un nombre important de comportements agonistiques jusqu'à ce qu'une hiérarchie s'établisse entre les individus du nouveau groupe, ce qui nécessite entre 24 et 48 heures (Meese et Ewbank, 1973). Par conséquent, les comportements agonistiques sont plus nombreux à cette période. Le nombre de comportements sexuels est aussi plus élevé en début d'engraissement, même si la différence n'est significative que pour les porcs « Y1 ». Cela peut être dû à une modification de la durée allouée aux interactions avec les congénères au profit de phase de repos lorsque le porc vieillit (Rydhmer *et al.*, 2013). Comme attendu, la quantité d'aliment ingérée est significativement plus importante en fin d'engraissement. En revanche, le nombre de repas et leur durée sont plus faibles. Cela témoigne d'une augmentation de la vitesse d'ingestion avec l'âge du porc (Labroue *et al.*, 1994).

3.2. Corrélations entre variables

Les fortes corrélations entre les hormones sexuelles et l'androsténone chez les porcs « Y2 » sont comparables à celles déjà rencontrées au même âge pour des porcs d'autres types génétiques mais élevés dans les mêmes conditions, avec une corrélation plus prononcée entre l'androsténone et l'œstradiol (Parois *et al.*, 2015). En revanche, l'absence de corrélations équivalentes chez les porcs « Y1 » provient probablement d'une moyenne et d'une variabilité très faibles pour les concentrations en hormones sexuelles et en androsténone. Ainsi, pour cette dernière molécule, environ 50% des valeurs sont en dessous du seuil de détection. Les corrélations similaires entre les hormones sexuelles, d'une part et les variables et l'androsténone, d'autre part, sont dues aux mécanismes de synthèse communs de ces différentes molécules (Zamaratskaia et Squires, 2009).

Les concentrations hormonales et l'androsténone sont corrélées au nombre de lésions à l'abattoir chez les porcs « Y2 ». De plus, les comportements agonistiques et les comportements sexuels sont corrélés positivement entre eux en début d'engraissement dans les deux types génétiques ainsi qu'en fin d'engraissement pour les porcs « Y2 » seulement. Là encore, il faut remarquer que les porcs « Y1 » ont un niveau très faible d'expression des comportements agonistiques et sexuels en fin d'engraissement rendant difficile la mise en évidence d'une corrélation. Ces relations sont cohérentes puisque ces deux types de comportements sont sous la dépendance des hormones sexuelles (Hemsworth et Tilbrook, 2007; Soma *et al.*, 2008). Cela peut aussi s'expliquer par le fait que des animaux plus actifs réalisent plus de comportements aussi bien sexuels qu'agonistiques si bien que le niveau d'expression de ces deux comportements augmentera automatiquement en parallèle. Les corrélations positives entre testostérone, œstradiol et nombre de lésions sur la carcasse montrent que les animaux les plus développés sexuellement sont les plus bagarreurs lors des mélanges de porcs.

Les corrélations entre les lésions observées aux deux périodes sont très peu marquées dans les deux types génétiques (r = 0,03 et 0,08, respectivement pour « Y1 » et « Y2 »). Il en est de même pour les comportements agonistiques (r = -0,15 et -0,10, respectivement pour « Y1 » et « Y2 »). Ceci peut s'expliquer par le fait que les situations sociales sont très différentes. Au premier stade, les animaux viennent d'être regroupés et la hiérarchie est en train de s'établir alors qu'au deuxième stade la hiérarchie est établie depuis plusieurs semaines. Les conflits au deuxième stade sont donc probablement de nature très différente probablement pour l'attribution de ressources chez des porcs de rangs sociaux relativement proches. De plus, les corrélations entre nombres de lésions et comportements agonistiques en début (r = 0,17 et 0,18, respectivement pour « Y1 » et « Y2 ») ou en fin d'engraissement (r = -0,09 et 0,03, respectivement pour « Y1 » et « Y2 ») sont très faibles dans les deux types génétiques. L'association directe entre nombre de lésions et agressivité

n'est donc n'est donc pas aussi claire que cela a été montré précédemment par Turner *et al.* (2006).

Les variables de comportement alimentaire sont bien corrélées entre elles surtout dans le type génétique « Y2 ». Les gros mangeurs « Y2 » en début d'engraissement restent de gros mangeurs en fin d'engraissement (r = 032) alors que c'est beaucoup moins vrai dans le génotype « Y1 » (r = 0,15). Les animaux ayant le plus de lésions en début d'engraissement mangent également plus en milieu d'engraissement dans les deux types génétiques même si c'est moins marqué dans le génotype « Y1 » (r = 0,21 et 0,41, chez porcs « Y1 » et « Y2 », respectivement). Cette relation est cohérente avec le fait que les porcelets de poids vifs plus importants passent plus de temps à se battre (Andersen *et al.*, 2000).

Les corrélations présentées ci-dessus nous renseignent sur les relations entre les variables pour un individu donné eu sein de son groupe social. Toutefois, elles ne nous permettent pas de savoir si les individus extrêmes d'une loge ont tendance à « entraîner » avec eux les autres individus de la loge, ce qui se traduirait par exemple par des loges « globalement » plus agressives ou avec des teneurs plus élevées en androsténone comme cela a été suggéré par Giersing *et al.* (2000).

CONCLUSION

Cette étude a permis de déterminer les relations entre trois types de variables liées aux comportements agressif et sexuel, au comportement alimentaire et à la maturité sexuelle chez le mâle entier. Les relations entre ces variables évoluent avec l'âge des animaux et diffèrent entre types génétiques. Par ailleurs, hormis la quantité d'aliment consommée, la plupart des variables sont peu corrélées d'un âge à l'autre. En fin d'engraissement, le nombre de lésions et les concentrations hormonales (testostérone et œstradiol) sont corrélées positivement dans le type génétique Y2, où ces variables présentent la plus forte variabilité entre porcs. Si l'on considère que les concentrations en hormones sexuelles sont un indicateur du développement pubertaire, les porcs les plus matures auraient plus de lésions et donc une propension à davantage s'engager dans des combats et, simultanément, auraient un niveau plus élevé d'odeur sexuelle. Les relations entre lésions et comportement alimentaire sont plus importantes en début d'engraissement et les porcelets « gros mangeurs » présenteraient plus de lésions peut-être en lien avec un poids plus élevé.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le personnel de la station de testage du Rheu, A. Berre, L. Dantec, M.-H. Lohat, G. Martin, et L. Udin pour l'aide apportée dans la collecte des données vidéo, les mesures sur animal vivant et sur carcasse. Ils remercient aussi R. Comte, S. Jaguelin, M. Lefebvre, et F. Thomas de l'unité de recherche Pegase pour les analyses de laboratoire. Ils remercient N. Muller, C. Hassenfratz, et A. Varenne pour leur contribution dans la mise en place et la surveillance du projet.

FINANCEMENTS

Cette étude est incluse dans le programme UtOpIGe, mené par l'INRA, l'IFIP, le SYSAAF, Novogen, et des entreprises de sélection de Bioporc (ADN, Choice Genetics France, Gène+, Nucleus). Ce programme a été financé par l'ANR (ANR-10-GENOM_BTV- 015 UtOpIGe), FranceAgrimer, Bioporc, InaPorc, et l'INRA (Métaprogramme « GISA-HealthyGrowth »).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Andersen I.L., Andenæs H., Bøe K.E., Jensen P., Bakken M., 2000. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. Appl. Anim. Behav. Sci, 68, 107-120.
- Giersing M., Lundstrom K., Andersson A., 2000. Social effects and boar taint: Significance for production of slaughter boars (Sus scrofa). J. Anim. Sci., 78, 296-305.
- Hemsworth P.H., Tilbrook A.J., 2007. Sexual behavior of male pigs. Horm. Behav., 52, 39-44.
- Hoy S., Schamun S., Weirich C., 2012. Investigations on feed intake and social behaviour of fattening pigs fed at an electronic feeding station. Appl. Anim. Behav. Sci., 139, 58-64.
- Labroue F., Guéblez R., Sellier P., Meunier-Salaün M.C., 1994. Feeding behaviour of group-housed Large White and Landrace pigs in French central test stations. Livest. Prod. Sci., 40, 303-312.
- Mathur P.K., ten Napel J., Bloemhof S., Heres L., Knol E.F., Mulder H.A., 2012. A human nose scoring system for boar taint and its relationship with androstenone and skatole. Meat Sci., 91, 414-422.
- Meese G.B., Ewbank R., 1973. The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. Anim. Behav., 21, 326-334.
- Morlein D., Tholen E., 2014. Fatty acid composition of subcutaneous adipose tissue from entire male pigs with extremely divergent levels of boar taint compounds - An exploratory study. Meat Sci., 99C, 1-7.
- Narendran R., Etches R.J., Hacker R.R., Bowman G.H., 1982. Effect of sexual stimulation on concentrations of 5α-androstenone and testosterone in the peripheral plasma of boars reared individually. Anim. Reprod. Sci., 4, 227-235.
- Parois S.P., Prunier A., Mercat M.-J., Merlot E., Larzul C., 2015. Genetic relationships between measures of sexual development, boar taint, health, and aggressiveness in pigs. J. Anim. Sci., 93, 3749–3758.
- Patterson R.L.S., 1968. 5α-androst-16-ene-3-one:—Compound responsible for taint in boar fat. J. Sci. Food Agric., 19, 31-38.
- Prunier A., Brillouet A., Merlot E., Meunier-Salaün M.C., Tallet C., 2013b. Influence of housing and season on the pubertal development, boar taint compounds and skin lesions of male pigs. Animal, 7, 2035-2043.
- Prunier A., Muller N., Courboulay V., Udin L., Larzul C., 2013a. Lésions corporelles chez les mâles entiers au cours de la croissance et sur la carcasse. Journées Rech. Porcine, 45, 63-68.
- Rydhmer L., Hansson M., Lundstrom K., Brunius C., Andersson K., 2013. Welfare of entire male pigs is improved by socialising piglets and keeping intact groups until slaughter. Animal, 7, 1532-1541.
- R Core Team. 2015. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Soma K.K., Scotti M.A.L., Newman A.E.M., Charlier T.D., Demas G.E., 2008. Novel mechanisms for neuroendocrine regulation of aggression. Front. Neuroendocrinol., 29, 476-489.
- Turner S.P., Farnworth M.J., White I.M.S., Brotherstone S., Mendl M., Knap P., Penny P., Lawrence A.B., 2006. The accumulation of skin lesions and their use as a predictor of individual aggressiveness in pigs. Appl. Anim. Behav. Sci., 96, 245-259.
- Zamaratskaia G., Squires E.J., 2009. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. Animal, 3, 1508-1521.