 Publication sous Licence Creative Commons

Facteurs associés à la prévalence des porcs mâles entiers odorants

Pierre-Yves CONAN (1), Jean-Yves LEGAUD (1), Arnaud BUCHET (2)

(1) Cooperl Groupement d'éleveurs Porcs, 21 rue d'Armor Maroué, 22403 Lamballe Cedex, France
(2) Cooperl Innovation SAS, 1 rue de la gare, 22640 Plestan, France

pierre-yves.conan@cooperl.com

Facteurs associés à la prévalence des porcs mâles entiers odorants

Les attentes de la société vis-à-vis du bien-être animal ne cessent de progresser, conduisant notamment à l'interdiction de la castration à vif des porcelets en 2022. La production de mâles entiers est une alternative à la castration à vif mais elle peut engendrer un risque de production de porcs odorants, frein à la consommation. Les objectifs de cette étude sont de retracer l'évolution du taux d'odorants dans des élevages du Grand Ouest de la France depuis 10 ans et d'actualiser l'identification et la quantification des effets des facteurs élevages associés à la prévalence des odorants à l'abattoir à partir des données de l'année passée. Les données d'élevage et d'abattage de plus de 20 millions de mâles entiers abattus depuis 2013 ont été analysées. Le taux d'odorants a diminué de 2,61 points entre 2013 et 2023 (4,12 % vs 1,51 %, $P < 0,001$). Les odorants ont des carcasses en moyenne plus lourdes (+0,350 kg, $P < 0,001$), plus grasses (épaisseur de gras G3 +0,3 mm, $P < 0,001$) et plus âgés (+3,9 jours, $P < 0,001$) que les non odorants. Les élevages qui ont le taux d'odorants le plus faible (n= 332, 0,64 %) sont meilleurs techniquement que ceux qui ont le taux d'odorants le plus élevé (n= 331, 2,64 %) : Indice de Consommation technique Sevrage-Vente (2,39 vs. 2,44, $P = 0,025$), taux de porc dans la gamme (82,2 % vs. 80,1 %, $P = 0,007$).). Ils alimentent davantage en soupe et utilisent davantage la génétique NUCLEUS en lignée femelle (Large White x Landrace) et en lignée mâle (Piétrain ou (Piétrain x Duroc). La mise en place de plan de progrès en élevage visant à réduire la prévalence des mâles entiers odorants et la mobilisation de toute la filière permet de poursuivre la réduction des odorants.

Factors associated with the prevalence of malodorous entire male pigs

Society's expectations about animal welfare continue to advance, which led to the prohibition of surgical castration of piglets in France in 2022. The production of entire male pigs is an alternative to surgical castration, but it may risk producing malodorous pigs, which can decrease consumption. The objectives of this study were to examine the prevalence of malodorous pigs on farms in the West of France over the past decade and to update the identification and quantification of farm-related factors associated with it at the slaughterhouse using data from the previous year. Farm and slaughterhouse data on more than 20 million entire male pigs slaughtered since 2013 were analysed. Malodorous pig prevalence decreased by 2.61 percentage points from 2013 to 2023 (4.12 % vs. 1.51 %, respectively; $P < 0.001$). On average, malodorous pigs had heavier carcasses (+0.350 kg, $P < 0.001$), a higher fat content (G3 +0.3 mm, $P < 0.001$) and were older (+3.9 days, $P < 0.001$) than non-malodorous pigs. Farms with in the lowest quartile of prevalence of malodorous pigs (n = 332, 0.64 %) performed better technically than those in the highest quartile of prevalence (n = 331, 2.64 %): technical feed conversion ratio (2.39 vs. 2.44, $P = 0,025$) and pigs in the target weight range (82.2 % vs. 80.1 %, $P = 0.007$). They also provided more liquid feed and used NUCLEUS genetics (Large White x Landrace and Pietrain or Pietrain x Duroc (both female and male) more often. The implementation of progress plans on farms to reduce the prevalence of malodorous entire male pigs, along with the commitment of the entire sector, enables the continued reduction of malodorous pigs.

INTRODUCTION

Malgré le durcissement de la législation concernant la castration des porcelets, notamment en France, la majorité des porcs mâles continue à être castrée dans les pays de l'UE (Aluwe *et al.,* 2020). Cette pratique vise à éviter les risques d'odeurs désagréables de la viande issue de mâles non castrés aussi appelés mâles entiers. Ces odeurs sont liées à l'accumulation de deux molécules : l'androsténone et le scatol, dans le tissu adipeux en lien avec la puberté des mâles entiers (Zamaraskaia et Squires, 2009). Depuis le 1er janvier 2022, en France, la castration des porcelets mâles nécessite une anesthésie et une prise en charge de la douleur lors de l'acte chirurgical, engendrant davantage de travail pour l'éleveur et un surcoût lié à l'emploi de produits. L'immunocastration, solution alternative à la castration, a plusieurs inconvénients. Cette méthode nécessite deux injections sur la phase d'engraissement entraînant un surcoût, des risques d'auto-injection de l'opérateur et un risque de rejet par les consommateurs (Guatteo *et al.,* 2012). Enfin, l'élevage de mâles entiers est une alternative qui nécessite de résoudre le problème des odeurs sexuelles dans la viande. Pour y parvenir, il est nécessaire de tenir compte de plusieurs facteurs tels que le couple âge-poids, la génétique, la conduite alimentaire, l'environnement physique et social, ainsi que l'état de stress et de santé des animaux (Parois *et al.*, 2018). Il convient de noter que la plupart des résultats disponibles dans la littérature sur les odeurs sexuelles des mâles entiers ont été obtenus dans des conditions expérimentales, souvent avec une alimentation libérale et généralement à sec (Quiniou *et al.*, 2013).

Depuis 2013, la coopérative Cooperl a opté pour la production de porcs mâles entiers et a mis en place une méthode de détection de ces odeurs par des nez humains dans les abattoirs (Mathur *et al.*, 2012). Depuis le début de la production de mâles entiers, des mesures de gestion des risques ont été mises en place en élevage. Sur le plan génétique, un nombre croissant d'élevages bénéficient de verrats qui réduisent les risques de transmission d'odeurs. Des améliorations ont également été apportées via l'alimentation des élevages produisant des mâles entiers, notamment par une révision des profils en acides aminés, en minéraux et des concentrations énergétiques des formules, afin de réduire le risque d'apparition d'odeurs liées au scatol (Quiniou et Chevillon, 2012).

L'objectif de cette étude est de retracer l'évolution du taux d'odorants au sein d'élevages principalement situés dans le Grand Ouest de la France au cours de la dernière décennie et de mettre à jour l'identification et la quantification des effets des facteurs liés à l'élevage sur la prévalence des mâles entiers odorants à l'abattoir à partir de données récentes (2022-2023).

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Sélection des populations étudiées

Pour reconstituer l'historique des taux d'odorants depuis 2013, les données concernant les mâles entiers abattus entre le 1er janvier 2013 et le 30 juin 2023 ont été sélectionnées. Les informations proviennent des abattoirs de Lamballe-Armor (22), Montfort-Sur-Meu (35), Saint-Maixent (79), La Guerche-de-Bretagne (35, Gatine Viandes), qui disposent de personnel humain formé à la détection des odeurs.

Les élevages relevant du schéma génétique (multiplicateurs et sélectionneurs) ont été exclus de l'étude. Les élevages étudiés au sein de la coopérative Cooperl sont principalement situés dans le Grand Ouest de la France (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire).

Pour la détermination des facteurs associés aux taux d'odorants, l'étude se concentre sur les données carcasses de la dernière année du 1er juillet 2022 au 30 juin 2023.

1.2. Indicateurs de performances mesurés

Plusieurs indicateurs de performances sont collectés à l'abattoir par Uniporc Ouest, notamment le poids chaud, le pourcentage dans la gamme Uniporc, le Taux de Muscle des Pièces (TMP), l'épaisseur de gras G3, l'épaisseur de muscle M3, les pourcentages de saisies partielles pour motifs respiratoires et articulaires, le pourcentage de saisies totales et la notation de l'odeur des mâles entiers. L'évaluation de cette odeur à l'abattoir se fait sur une échelle de 1 à 5 où la note 1 correspond à un porc sans odeur. A partir de la note 3, les porcs sont considérés comme odorants. La note 5 est la note où l'odeur est la plus forte. Cette évaluation permet de calculer le taux d'odorants, qui correspond au nombre de mâles entiers odorants (note 3 à 5) sur le nombre total de mâles entiers.

L'âge à l'abattage peut être estimé pour les élevages qui identifient leurs porcs à la semaine de naissance. En effet, l'âge des animaux est estimé comme la différence entre la date d'abattage, qui est connue, et la date de naissance fixée au mercredi de la semaine de naissance. Les animaux dont l'âge estimé est inférieur à 120 jours ou supérieur à 280 jours ne sont pas pris en compte dans l'étude.

Le Gain Moyen Quotidien (GMQ) par jour de vie du porc est calculé selon la formule suivante :

GMQ jour de vie (g/jour) = (Poids vif estimé[1]- Poids de naissance estimé[2] (kg) / âge à l'abattage x 1000

[1]*Poids vif estimé= poids de carcasse chaud / 0,765*

[2]*Poids de naissance estimé = 1,4 kg*

Des indicateurs de performances en élevage issus des données de Gestion Technico-Économiques (GTE) de 2022 sont également pris en compte, notamment le taux de pertes et saisies Sevrage-Vente (SV), l'Indice de Consommation (IC) technique SV, l'âge à 115 kg standardisé, la Consommation Moyenne Journalière (CMJ) SV et le GMQ technique SV.

1.3. Caractéristiques des élevages étudiés

Pour caractériser les sites par leur niveau de porcs odorants, les données d'abattage de la dernière année sont croisées avec des descripteurs d'élevages, qui sont mis à jour annuellement lors des audits de renouvellement des cahiers des charges pour caractériser les élevages. L'étude se concentre sur des descripteurs liés aux facteurs de variation du niveau d'odeurs déjà identifiés, tels que la génétique (utilisation de cochettes des lignées NUCLEUS (Large White x Landrace), type de race en lignée mâle (Piétrain ou Piétrain x Duroc), pratique de renouvellement des cochettes), des indicateurs sanitaires comme le niveau d'exposition aux antibiotiques par l'*Animal Level of Exposure to Antimicrobials* (ALEA) (ANMV, 2011) et les cahiers des charges comme le Porc Sans Antibiotique (PSA) à partir de 42 jours ou dès la naissance (0 jour). De plus, des indicateurs liés au logement et à l'alimentation en engraissement permettent de caractériser

différentes pratiques : type de sol, type de fabrication et mode de distribution de l'aliment en engraissement.

1.4. Analyses statistiques

Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel R (R Core Team, 2022). Pour comparer les moyennes des variables liées à la qualité de carcasse où les types d'élevages en fonction du taux d'odorant, des tests d'analyse de la variance (ANOVA) sont réalisés.

Pour quantifier le risque de mâles entiers odorants, une analyse des facteurs de risques a été réalisée en utilisant un modèle de régression logistique binaire, avec le porc comme unité d'étude. La catégorie de référence dans ce modèle est le porc mâle entier non odorant. Dans une première étape, le modèle inclut toutes les variables explicatives issues des données carcasses. Ensuite, une sélection des variables est réalisée à l'aide de la méthode de recherche descendante pas à pas (backward stepwise selection). Le modèle permet d'identifier et de quantifier les facteurs de risques au travers des *odds-ratios* (OR). Le même modèle de régression est également réalisé à partir des données préalablement centrées et réduites afin de hiérarchiser l'effet de chaque variable explicative sur la variable à expliquer. Enfin, le profilage des sites en fonction du niveau d'odorants est effectué en les classant en quartiles en fonction du taux d'odorants moyen par site. L'unité d'étude est l'indicatif de marquage du site d'élevage de départ. De plus, un test de comparaison des moyennes par analyse de la variance (ANOVA) est réalisé et suivi d'un test ad hoc de Tukey pour comparer les moyennes lorsque l'effet de la modalité est significatif au seuil de 5 %.

Tableau 1 – Caractéristiques des carcasses des mâles entiers et pourcentage de mâles entiers odorants selon l'année d'abattage

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nb sites	1008	1344	1591	1761	1796	1763	1758	1713	1741	1740	1461
Nb mâles entiers abattus	0,7 10^6	1,6 10^6	1,9 10^6	2,2 10^6	2,2 10^6	2,3 10^6	2,3 10^6	2,2 10^6	2,3 10^6	2,3 10^6	1,1 10^6
Poids chaud, kg	94,1	95,2	95,4	95,7	96,3	95,7	96,6	96,6	96,5	95,5	96,7
G3, mm	11,6	11,4	11,3	11,5	11,5	11,7	12,0	12,2	12,0	12,0	12,0
M3, mm	73,3	73,8	73,3	73,3	73,3	73,7	73,7	74,1	74,3	73,6	74,4
Age à l'abattage, j	169	172	173	178	181	178	176	179	181	181	181
GMQ vie, g/j	717	697	693	679	670	679	694	680	671	668	675
Mâles odorants, %	4,12	3,77	3,87	3,97	3,42	2,26	2,43	2,54	1,9	1,71	1,51

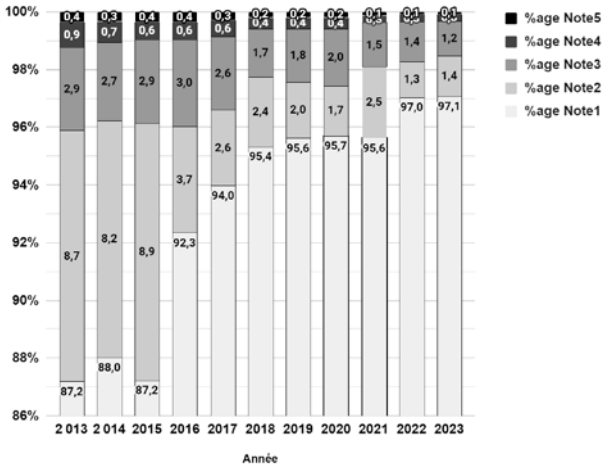

Figure 1 – Evolution de la répartition des notes d'odorants depuis 10 ans

2. RÉSULTATS

2.1. Evolution du taux de porcs mâles entiers odorants depuis 2013

L'analyse des données issues de 2 385 sites d'élevage et de 20 829 687 mâles entiers abattus depuis 2013 révèle une tendance à la baisse du taux d'odorants. Entre 2013 et 2023, le taux d'odorants a diminué, passant de 2,61 % (mâles entiers odorants/mâles entiers) à 1,51 % (Tableau 1). Au cours de la période, la proportion de porcs sans odeur (note 1) est passée de 87,2 % en 2013 à 97,1 % en 2023. Cette hausse s'est principalement faite aux dépens des notes 2 et 3 (Figure 1). Parallèlement, une augmentation du poids à l'abattage sur 10 ans (+2,6 kg) est observée ainsi qu'une augmentation du G3 (+0,4 mm) et de l'âge à l'abattage (+12 jours), trois facteurs connus pour favoriser l'apparition des odeurs (Parois *et al.*, 2018).

Tableau 2 – Caractéristiques des carcasses et taux de saisies à l'abattoir des porcs mâles non odorants et odorants de juillet 2022 à juin 2023

	Non odorants N = 2 068 565[1]	**Odorants N = 30 121[1]**	**P value**
Poids chaud (kg)	96,1 ± 8,3	96,4 ± 8,3	**< 0,001**
TMP[2]	61,7 ± 2,0	61,4 ± 2,0	**< 0,001**
G3[3], mm	12,0 ± 3,0	12,3 ± 3,1	**< 0,001**
M3[4], mm	74,0 ± 6,6	73,0 ± 6,8	**< 0,001**
Age à l'abattage, j	181 ± 15	185 ± 16	**< 0,001**
GMQ vie, g/j[5]	672 ± 79	659 ± 78	**< 0,001**
Taux saisies articulaires, %	2,07 ± 14,23	1,95 ± 13,84	0,2
Taux saisies respiratoires, %	0,51 ± 7,10	0,39 ± 6,19	**< 0,001**
Taux saisies totales, %	0,23 ± 4,82	0,24 ± 4,92	0,7

[1]*Moyenne ± Écart-type*
[2]*Taux de muscle des pièces*
[3]*Epaisseur de gras G3*
[4]*Epaisseur de muscle M3*
[5]*Gain moyen quotidien*

2.2. Identification des facteurs de risques « carcasses »

Pour une analyse plus approfondie des facteurs de risques en élevage, nous avons focalisé notre étude sur une année spécifique, de juillet 2022 à juin 2023. Les mâles odorants présentent en moyenne une carcasse plus lourde de 350 g (P < 0,001), plus grasse de 0,3 mm (P < 0,001) et plus âgée de 3,9 jours (P < 0,001) (Tableau 2). De plus, le GMQ par jour de vie est plus faible chez les odorants de 13 g/j (P < 0,001) et le taux de saisies respiratoires est inférieur de 0,12 % (P < 0,001) par rapport aux non odorants.

2.3. Quantification des effets des facteurs d'élevage

Suite à l'analyse de la régression logistique binaire et de la méthode de recherche descendante pas à pas, quatre variables ont été retenues dans le modèle final : le poids chaud, le G3, le M3 et l'âge à l'abattage (Tableau 3). L'analyse a été réalisée sur un échantillon de 1 207 933 carcasses de mâles entiers avec des données disponibles pour les quatre variables explicatives sélectionnées par le modèle.

Tableau 3 – Facteurs de risques élevages associés mâles entiers odorants (modèle de régression logistique binaire)

Caractéristique	Statistiques descriptives Mâles odorants			Régression multivariée	Régression multivariée centrée réduite
	Total, N = 1 207 933[1]	Non odorants, N = 1 191 662[1]	Odorants, N = 16 271[1]	OR[2,3]	OR[2,3]
Poids chaud, kg	96,4 ± 7,9	96,4 ±7,9	96,4 ±7,9	1,01***	1,05***
G3[4], mm	12,0 ±3,0	12,0 ±3,0	12,3 ±3,1	1,04***	1,13***
M3[5], mm	74,0 ±6,6	74,0 ±6,6	73,0 ±6,8	0,97***	0,83***
Age à l'abattage, j	181,1 ±14,7	181,0 ±14,7	184,9 ±15,5	1,02***	1,30***

[1]*Moyenne ± Écart-type*

[2]** : p-value < 0,05 ; ** : p-value < 0,01 ; *** p-value < 0,001*

[3]*OR : Odds-ratios*

[4]*Epaisseur de gras G3*

[5]*Epaisseur de muscle M3*

Le modèle de régression réalisé à partir des données centrées et réduites indique que l'âge à l'abattage est le facteur de risque le plus significatif, avec un Odds ratio (OR) de 1,30. Cela signifie qu'une augmentation de l'âge à l'abattage d'un écart-type (+14,7 jours) accroît le risque d'avoir des mâles entiers odorants de 30 %. Le deuxième facteur de risque est le M3 (OR=0,83) où une augmentation de 6,6 mm du M3 réduit le risque de mâles entiers odorants de 17 %. Une augmentation de 3 mm le G3 augmente le risque d'odorants de 13 % (OR=1,13), tandis qu'une augmentation de 7,9 kg du poids chaud accroît le risque d'odorants de 5 % (OR=1,05).

2.4. Profils des élevages selon le taux d'odorants

Les sites d'élevages du quatrième quartile présentant le taux d'odorants le plus élevé (n= 331, 2,64 %, Tableau 4) sont moins représentés dans le cahier des charges PSA 42 jours (36,9 %) que les autres classes (P < 0,001). De plus, les sites du premier quartile (n= 332, 0,64 %) sont davantage impliqués dans la production de PSA 0 jour (P < 0,001). Il faut également noter que l'ALEA et le taux de pertes et saisies SV ne présentent pas de différence significative entre classes.

Les trois classes qui maîtrisent le mieux les odeurs privilégient davantage l'utilisation de la génétique NUCLEUS en lignée femelle (Large White x Landrace) et en lignée mâle (Piétrain ou Piétrain x Duroc) (P < 0,001). Les 25 % d'élevages les mieux classés ont également tendance à privilégier l'achat de cochettes (P = 0,002). L'âge au sevrage ne joue pas un rôle significatif dans la maîtrise des odorants. Les sites ayant le taux d'odorants le plus élevé utilisent moins le type génétique Piétrain en lignée mâle que le premier quartile (P = 0,032).

Tableau 4 – Caractéristiques d'élevage selon les classes de taux de mâles entiers (ME) odorants par élevage

Classes de taux d'odorants par site	1er quartile N = 332	2ième quartile N = 331	3ième quartile N = 331	4ième quartile N = 331	Total N = 1 325[1]	P value[2]
Taux ME odorants, %	0,64[a]	1,12[b]	1,58[c]	2,64[d]	1,49 ± 0,84	< 0,001
Sites Porc Sans Antibiotique 42 jours, %	59,04[b]	50,15[b]	51,36[b]	36,86[a]	49 ±50	< 0,001
Sites Porc Sans Antibiotique 0 jour, %	23,49[b]	13,9[a]	19,94[ab]	15,11[a]	18 ±39	0,004
ALEA[3]	0,13	0,17	0,15	0,14	0,15 ±0,21	0,3
Sites verrats NUCLEUS (Piétrain ou Piétrain x Duroc), %	97,65[b]	96,6[b]	96,61[b]	89,14[a]	95 ±22	< 0,001
Sites verrats Piétrain, %	86,58[a]	80,27[ab]	85,76[a]	79,28[b]	83 ±38	0,032
Sites cochettes NUCLEUS (Large White x Landrace), %	95,3[b]	93,88[b]	91,53[b]	82,89[a]	91 ±29	< 0,001
Sites en auto-renouvellement, %	19,45[a]	29,11[b]	29,55[b]	32,56[b]	28 ±45	0,002
Sites engraissement avec en partie du gisoir, %	8,13[a]	11,18[ab]	10,27[ab]	15,41[b]	11 ±32	0,026
Sites engraissement avec en partie de la litière, %	3,92	3,93	4,83	5,14	4,45 ±20,63	0,8
Sites en fabrication d'aliment à la ferme, %	35,78	39,51	35,98	30,56	35 ±48	0,12
Site en soupe, %	64,24[b]	65,03[b]	51,67[a]	44,04[a]	56 ±50	< 0,001

[1]*Moyenne ± Écart-type*

[2]*Effet de la classe. Des lettres différentes sur une même ligne indiquent une différence à P < 0,05.*

[3]*Animal Level of Exposure to Antimicrobials*

Le premier quartile se distingue du dernier quartile par la faible présence de sols en gisoir en phase d'engraissement (P = 0,026). De plus, les deux premiers quartiles alimentent davantage en soupe par rapport aux élevages ayant un taux d'odorants plus élevé (P < 0,001).

Les deux premières classes qui maîtrisent le mieux les odorants sont également celles qui pilotent leur élevage de manière plus réactive et proactive, en réalisant une GTE (P < 0,001) (Tableau 5). Ces sites se distinguent par de meilleures performances techniques. L'IC technique SV est plus faible pour la classe présentant la plus faible prévalence des odorants par rapport à celle présentant la prévalence la plus forte (P = 0,025).

Cependant, il n'y a pas de différence significative entre les groupes en ce qui concerne les critères tels que de GMQ technique SV, l'âge à 115 kg ou la CMJ SV.

Au niveau des performances d'abattage, les 25 % d'élevages ayant les taux d'odorants les plus élevés présentent des caractéristiques différentes par rapport aux 25 % d'élevages les mieux classés : Ils sortent des porcs plus lourds de 570 g (*P* = 0,017). Ils ont un pourcentage de porcs dans la gamme de poids plus faible de 2,1 % (*P* < 0,007). Ils ont également un G3 plus élevé de 0,2 (*P* = 0,031) et un âge à l'abattage plus élevé de 2,2 jours (*P* = 0,045).

Tableau 5 – Performances technico-économiques et qualité des carcasses des sites d'élevage selon les classes de taux d'odorants moyens

Classes de taux d'odorants par site	1er quartile N = 332	2eme quartile N = 331	3eme quartile N = 331	4eme quartile N = 331	Total N = 1 325[1]	P value[2]
Taux ME odorants, %	0,64[a]	1,12[b]	1,58[c]	2,64[d]	1,49 ±0,84	< 0,001
Taux GTE, %	48,49[b]	50,15[b]	44,11[ab]	34,44[a]	44 ±50	< 0,001
Taux de pertes et saisies SV[3], %	5,73	5,76	6,14	6,27	5,95 ±2,53	0,2
[4]IC technique SV	2,39[a]	2,44[ab]	2,43[ab]	2,44[b]	2,43 ±0,16	0,025
[5]GMQ technique SV, g/j	731,6	720,03	726,51	721,65	725 ±48	0,15
Age à 115 kg, j	174,15	176,47	175,87	176,85	176 ±9	0,063
Consommation moyenne journalière SV, kg/j	1,75	1,75	1,76	1,76	1,75 ±0,12	0,6
Poids chaud (kg)	95,99[a]	96,16[ab]	96,22[ab]	96,56[b]	96,23 ±2,34	0,017
Pourcentage de porcs dans la gamme, %	82,24[b]	81,67[ab]	81,71[ab]	80,13[a]	81 ±8	0,007
[6]G3, mm	12,03[a]	12,06[ab]	12,14[ab]	12,23[b]	12,11 ±0,98	0,031
[7]M3, mm	74,18	74,07	73,98	73,85	74,02 ±1,76	0,1
Age à l'abattage, j	179,39[a]	181,62[a]	180,68[a]	181,57[a]	181 ±10	0,045

[1]*Moyenne ± Écart-type*

[2]*Effet de la classe. Des lettres différentes sur une même ligne indiquent une différence à P < 0,05.*

[3]*Sevrage-Vente*

[4]*Indice de consommation*

[5]*Gain moyen quotidien*

[6]*Epaisseur de gras G3*

[7]*Epaisseur de muscle M3*

3. DISCUSSION

Le taux moyen de mâles entiers odorants de 1,49 % sur le total des mâles entiers au cours de la dernière année est comparable à la fréquence des anomalies congénitales, telles que les cryptorchidies, estimée à environ 1 % dans les élevages pratiquant la castration (Riquet *et al.,* 2016).

L'augmentation du poids, de l'épaisseur de gras G3 et de l'âge des porcs mâles entiers abattus depuis 2013 est en accord avec l'augmentation des poids moyens de carcasse chauds observée par Uniporc Ouest sur l'ensemble de la population des porcs abattus (92,1 kg en 2013 vs 95,5 kg en 2023, Uniporc, 2023). Les évolutions de contexte économique concernant le prix de l'aliment et le prix du porc et le progrès génétique ont probablement incité les éleveurs à produire des carcasses plus lourdes dans les élevages avec plus de muscles, augmentant mécaniquement l'état d'engraissement de la carcasse.

L'identification des facteurs de risque liés au poids et à l'âge à l'abattage est en accord avec les résultats de la littérature (Parois *et al.,* 2018). En effet, l'androsténone est produite de façon croissante au cours du développement pubertaire du mâle entier. Cela explique également pourquoi la vitesse de croissance, identifiée par le GMQ vie dans l'étude, ressort comme significativement plus faible chez les porcs odorants. Une caractéristique de cette étude est la mise en évidence de l'épaisseur de noix de côtelette (M3) comme facteur explicatif des carcasses odorantes sur les données par carcasse sur un an (Tableau 2). Cependant à l'échelle des élevages, le M3 ne ressort pas comme étant significativement différent entre les quatre classes d'élevage (Tableau 5). À notre connaissance, aucune étude antérieure n'a souligné cet indicateur qui est un indicateur mixte pouvant varier en fonction du type génétique et pouvant indiquer des problèmes de croissance au cours de la vie du porc liés à un programme alimentaire inadapté, des problèmes sanitaires ou de conditions de vie (densité, qualité de l'air, *etc…*). Ces différences significatives dans les performances d'abattage en fonction des taux d'odorants ont des implications potentielles sur la qualité de la viande et la rentabilité de l'élevage.

Il est essentiel de noter que les caractères liés à l'odeur, en particulier la teneur en androsténone, sont fortement héritables (Robic *et al.,* 2008). Cette héritabilité élevée explique pourquoi les élevages en achat de cochettes bénéficient plus rapidement du progrès génétique lié à la réduction du taux d'odorants que ceux pratiquant l'auto-renouvellement. Sur le plan génétique, la plupart des élevages étudiés bénéficient de verrats sélectionnés depuis 2017 pour l'absence de transmission d'odeurs (Nucléus, 2019). De plus, la race Piétrain se révèle être un type génétique favorable à la maîtrise du risque d'odeurs, ce qui avait déjà été démontré par Mathur *et al.* (2013).

La présence de gisoir en engraissement est un facteur de risque d'odorants car elle favorise la présence de porcs sales. Cette salissure favorise l'absorption du scatol au travers de la peau (Thomsen *et al.,* 2015 ; Parois *et al.,* 2017). A l'inverse, il est intéressant de noter que la présence de litière ne semble pas un facteur de risque, en accord avec une précédente étude (Prunier et Roy, 2015).

Dans cette étude, le mode de distribution en soupe de l'aliment en engraissement présente un effet favorable sur les odorants. Cet effet peut supposer que les élevages à la soupe maîtrisent mieux le rationnement des porcs en fin d'engraissement, ce qui permet d'éviter d'avoir des animaux trop gras à l'abattage et contribuant à des lots plus homogènes. Une autre explication possible est l'influence du mode de distribution d'aliment sur la teneur en scatol, via des effets sur l'utilisation digestive des

aliments (Parois *et al.,* 2018). Ces résultats contredisent certaines conclusions d'études antérieures qui n'avaient pas observé d'effets significatifs (Wesoly et Weiler, 2012 ; Quiniou *et al.,* 2013).

CONCLUSION

Le premier objectif de cette étude était de retracer l'évolution de la proportion de mâles entiers odorants à la Cooperl au cours des dix dernières années. Le taux de mâles entiers odorants a été réduit de plus de la moitié durant cette période, atteignant 1,49 % au cours de la dernière année (juillet 2022 à juin 2023).

Le second objectif de l'étude était d'actualiser l'identification et la quantification des effets des facteurs élevages associés à la fréquence des mâles entiers odorants à l'abattoir à partir de données récentes (2022-2023). L'étude permet de hiérarchiser les principaux facteurs de risque pour les carcasses : l'âge, le M3, le G3 et le poids. De plus, les élevages qui tirent rapidement parti du progrès génétique grâce à l'achat de reproducteurs, qui maîtrisent le rationnement des porcs ou qui s'engagent dans une démarche de réduction des antibiotiques, sont moins susceptibles d'avoir des porcs mâles entiers odorants. La gestion efficace de ces facteurs de risque au sein des exploitations, combinée aux efforts coordonnés de l'ensemble de la filière (sélection génétique, formulation de l'aliment, *etc…*) permet de poursuivre la réduction de la prévalence des mâles entiers odorants.

Dans ce contexte, les avantages associés aux mâles entiers, tels que l'amélioration de l'IC, du TMP, du bien-être animal et de l'éleveur (suppression de l'intervention lié à la castration) font que le taux d'odorants n'est plus considéré comme un désavantage pour ceux qui le maîtrisent.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Aluwe M., Millet S., Skrlep M., Candek-Potokar M., Zakowska-Biemans S., Kostyra E., Van Den Broeke A., 2020. Évaluation de la qualité de la viande des mâles entiers, castrés et immunocastrés. Journées Rech. Porcine, 52, 61-62.
- ANMV, 2011. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2010. 57 pages.
- Guatteo R., Levionnois O., Fournier D., Guémené D., Latouche K., Leterrier C., Mormède P., Prunier A., Servière J., Terlouw C., Le Neindre P., 2012. Minimising pain in farm animals: the 3S approach – 'Suppress, Substitute, Soothe'. Animal, 6, 1261-1274.
- Nucleus, 2019. Piétrain INO : diminution du risque d'odeurs sexuelles. Consultable sur https://www.nucleus-sa.com/actualites/692-pietrain-ino-diminution-du-risque-dodeurs-sexuelles.html
- Mathur P.K., Napel J., Bloemhof S., Heres L., Knol E., Mulder H., 2012. A human nose scoring system for boar taint and its relationship with androstenone and skatole. Meat Sci., 91, 414-422.
- Mathur P.K., ten Napel J., Crump R.E., Mulder H.A., Knol E.F., 2013. Genetic relationship between boar taint compounds, human nose scores, and reproduction traits in pigs. J. Anim. Sci., 91, 4080-4089.
- Parois S., Zemb O., Prunier A., 2017. Influence des conditions de logement sur la production et le stockage du scatol et de l'indole chez le porc mâle entier. Journées Rech. Porcine, 49, 163-168.
- Parois S., Bonneau M., Chevillon P., Larzul C., Quiniou N., Robic A., Prunier A., 2018. Odeurs indésirables de la viande de porcs mâles non castrés : problèmes et solutions potentielles. INRAE Prod. Anim., 31, 23-36.
- Prunier A., Roy H., 2015. Influence du mode de logement et d'alimentation sur la teneur en composés odorants de la bardière de porcs mâles entiers. Journées Rech. Porcine, 47, 51-52.
- Quiniou N., Chevillon P., 2015. Performances de croissance et risques d'odeurs de verrat de porcs mâles entiers selon les apports alimentaires en acides aminés essentiels ou en protéines. Journées Rech. Porcine, 47, 69-74.
- Quiniou N., Courboulay V., Goues T., Le Roux A., Chevillon P., 2013. Incidence des conditions d'élevage sur les performances de croissance, les caractéristiques de carcasse et le risque d'odeur des porcs mâles entiers. Journées Rech. Porcine, 45, 57-62.
- R Core Team, 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.
- Riquet J., Rousseau S., Mercat M.J., Pailhoux E., Larzul C., 2016. Les anomalies congénitales héréditaires chez le porc. INRA Prod. Anim., 29, 329-338.
- Robic A., Fève K., Riquet J., Prunier A., 2016. Transcript levels of genes implicated in steroidogenesis in the testes and fat tissue in relation to androstenone accumulation in fat of pubertal pigs. Domest. Anim. Endocrinol., 57, 1-9.
- Thomsen R., Edwards S.A., Jensen B.B., Rousing T., Sorensen J.T., 2015. Effect of faecal soiling on skatole and androstenone occurrence in organic entire male pigs. Animal, 9, 1587-1596.
- Uniporc, 2023. Poids chaud par année zone Uniporc Ouest. Consultable sur https://www.uniporc.com/statistiques/
- Wesoly R., Weiler U., 2012. Nutritional influences on skatole formation and skatole metabolism in the pig. Animals, 2, 221-242.
- Zamaratskaia G., Squires E.J., 2009. Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. Animal, 3, 1508-1521.