

Alternatives à la castration chirurgicale : Etat des lieux et recherches menées par l'ILVO

Aluwé M., Tuytens F.A.M, Van den Broeke A., Heyrman E., Millet S.

Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Animal Sciences Unit, Melle, Belgique

1. Introduction

La castration chirurgicale constitue un moyen efficace pour réduire l'odeur de verrat et faciliter la conduite des porcs en prévenant l'apparition des caractères sexuels masculins, ce qui limite l'agressivité, les combats, le harcèlement des femelles et les gestations non recherchées¹. L'odeur de verrat est une odeur désagréable dégagée lors de la cuisson de la viande ou de la graisse de certains verrats (porcs mâles entiers) qui peut freiner l'acceptation du produit par les consommateurs. C'est pourquoi la plupart des pays pratiquent la castration des porcelets mâles avant l'âge de 7 jours. Jusqu'à récemment, cette castration chirurgicale était effectuée sans anesthésie ou analgésie. Toutefois, la méthode employée traditionnellement s'avère douloureuse et porte préjudice aux performances zootechniques². En Belgique, le débat relatif à d'éventuelles solutions alternatives a été lancé en 2001 avec un accord prévoyant d'évoluer vers celles-ci à l'horizon 2006; toutefois, ce délai n'a pas été respecté faute des conditions requises. Des discussions ont également lieu au niveau de l'UE et fin 2010, la Commission européenne publiait la déclaration de Bruxelles. Dans cette déclaration, plusieurs grands acteurs de la filière porcine ont convenu d'un plan visant à mettre volontairement fin à la castration chirurgicale des porcs dans l'UE pour le 1^{er} janvier 2018. Comme première mesure, la castration chirurgicale des porcs, lorsqu'elle était pratiquée, ne pouvait être réalisée que sous une anesthésie et/ou une analgésie prolongée à partir de janvier 2012. L'interdiction totale de la castration chirurgicale est probablement plus acceptable d'un point de vue moral. Elle peut également entraîner une hausse du revenu des éleveurs dans la mesure où la castration diminue le nombre de carcasses maigres et augmente l'indice de consommation³. L'industrie de la viande et la grande distribution sont généralement réticentes par rapport à la viande de mâles entiers. Bien que cette méthode et d'autres solutions alternatives aient fait l'objet d'études approfondies, certaines questions restent toujours sans réponse. Plusieurs études ont été réalisées au cours des 10 dernières années avec la collaboration de l'Institut de Recherche agricole et de la pêche (ILVO). Ce document présente un état des lieux ainsi que diverses considérations et les résultats les plus pertinents des recherches menées à l'ILVO.

2. État des lieux

Plusieurs alternatives à la castration chirurgicale ont fait l'objet d'études dans le monde entier : la castration chirurgicale sous anesthésie, la castration chirurgicale sous analgésie, l'immunocastration, l'élevage de mâles entiers et le sexage du sperme⁴. Des essais ont également été réalisés à l'aide d'anesthésiques locaux (par exemple la lidocaïne) ou généraux (administrés sous forme gazeuse comme l'isoflurane et le dioxyde de carbone ou par injection, comme la kétamine/azapérone) et d'analgésiques (par exemple le méloxicam).

2.1. La castration sous anesthésie ou analgésie

Ces méthodes sont avant tout considérées comme des solutions de remplacement à court terme. Elles permettent aux éleveurs de continuer à produire des porcelets castrés dépourvus d'odeur sexuelle dans des conditions de qualité finale connue tout en limitant les risques associés à leur comportement sexuel. Cependant, la castration sous anesthésie ou analgésie entraîne une augmentation des coûts de production et de main-d'œuvre. Par ailleurs, l'administration d'anesthésiques relève de la pratique vétérinaire et ne peut donc être réalisée par l'éleveur. De plus, il s'avère difficile de contrôler une mise en œuvre correcte de ces mesures dans les exploitations, ce qui constitue un autre inconvénient. En Norvège, l'anesthésie locale associée à une analgésie réalisée par un vétérinaire est obligatoire. La Suisse accepte la castration à condition qu'elle soit réalisée sous anesthésie générale par inhalation d'isoflurane ou par injection de kétamine. Dans d'autres pays de l'UE, la castration sous anesthésie et analgésie relève principalement de la théorie. L'anesthésie au CO₂ a été introduite aux Pays-Bas en 2009. À la même époque, le QS (Qualität Sicherheit) en Allemagne demandait de recourir à l'analgésie (Metacam®).

2.2. La production de mâles entiers

La production de mâles entiers n'est pas encore généralement acceptée comme une alternative adéquate à la castration. Le problème principal associé à cette solution réside dans la présence d'une odeur sexuelle essentiellement due à l'androsténone et au scatole et, dans une moindre mesure, à l'indole. Nos études ont montré qu'en Belgique l'odeur de verrat était présente en moyenne dans 3 à 5 % des cas avec toutefois des variations selon les exploitations et les lots d'abattage. L'androsténone possède une odeur proche de l'urine ou de la sueur. Elle est produite dans les testicules parallèlement aux hormones anabolisantes⁵. Une fois libérée dans la salive, elle agit à l'instar d'une phéromone et stimule donc la fonction reproductrice chez la truie⁶. L'odeur du scatole a été qualifiée d'odeur fécale, douce, chaude, fruitée ou de naphthalène. Le scatole (et l'indole) est produit par la flore microbienne de l'intestin postérieur à partir de L-tryptophane provenant des débris cellulaires de la muqueuse intestinale.

Pour permettre la production de mâles entiers, il conviendrait de réduire la prévalence de l'odeur de verrat et de maîtriser sa détection en ligne. La sélection génétique contre l'odeur de verrat est envisagée en tant que solution à long terme. À court terme, la recherche se concentre sur la réduction de l'odeur de verrat par le biais d'une conduite d'élevage adaptée, notamment en travaillant au niveau de l'alimentation, du choix de la race et du poids à l'abattage⁷⁻¹⁰. L'élimination efficace de l'odeur de verrat par l'adoption de ces stratégies de gestion s'avère toutefois difficile.

L'absence d'une méthode objective de détection rapide de l'odeur de verrat sur les lignes d'abattage constitue l'obstacle principal à une transition vers la production de mâles entiers. La méthode du nez humain avec le fer chaud est une méthode sensorielle exploitable en abattoir. Cette méthode de détection pourrait offrir une solution provisoire pour identifier les animaux présentant l'odeur de verrat, pour autant qu'elle soit optimisée, validée et normalisée. Des efforts supplémentaires doivent être déployés pour élaborer une méthode de détection en ligne objective et automatisée permettant de différencier le scatole de l'androsténone et ainsi d'optimiser les stratégies de réduction de l'odeur.

En outre, reste la question de l'absence de définition claire de l'odeur de verrat. L'évaluation de l'odeur de verrat à des fins de recherche fait intervenir des méthodes sensorielles et chimiques.

L'analyse chimique permet de déterminer les concentrations d'androsténone et de scatole présentes dans la graisse, mais les valeurs seuils ainsi que la contribution d'autres composés font toujours l'objet de discussions^{11;12}.

2.3. L'immunocastration

En 2009, l'UE enregistrait un médicament à action immunologique dirigée contre l'hormone libérant la gonadotrophine (GnRH). Cette vaccination, également dénommée immunocastration, réduit efficacement l'odeur de verrat et le comportement sexuel potentiellement agressif dès la seconde injection¹³⁻¹⁵. Cette alternative peut avoir des implications pratiques intéressantes dans la mesure où les résultats en matière de performance, de carcasse et de qualité de la viande sont à mi-chemin entre les résultats obtenus pour les mâles entiers et pour les porcs castrés¹⁶; des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires pour faire toute la lumière sur l'influence de la date de la seconde vaccination, du logement et du génotype¹⁷⁻²⁰. Compte tenu des avantages de l'immunocastration, cette stratégie de conduite apparaît comme un outil idéal qui permettra d'interdire toute forme de castration chirurgicale et de faire face aux aspects négatifs de l'élevage de mâles entiers. Cependant, la plupart des acteurs de la grande distribution européenne n'acceptent toujours pas la viande provenant de porcs immunocastrés. Un détaillant belge a sollicité l'usage de cette pratique contre la tendance générale, entraînant un passage partiel à l'immunocastration. Un nombre plus important de données objectives concernant l'acceptation de ce produit par les consommateurs et d'informations sur sa l'innocuité pourraient convaincre les éleveurs et la grande distribution à passer à l'immunocastration.

2.4. Le sexage du sperme

Le sexage du sperme représente une autre alternative à la castration. Cette pratique conduirait à la production exclusive de femelles, mais le sexage du sperme n'est pas encore applicable dans la mesure où la viabilité du sperme sexé et la vitesse de séparation doivent encore être améliorées. Le perfectionnement de cette technique semble se poursuivre mais à un rythme lent²¹.

3. Résultats des recherches liées aux projets de l'ILVO

3.1. Réduction de l'odeur de verrat

3.1.1. Stratégies de réduction du scatole (et de l'indole) basées sur l'alimentation animale et le degré de souillure

Plusieurs études ont été réalisées afin d'évaluer des stratégies de réduction de l'odeur de verrat fondées sur une série d'expériences axées principalement sur le scatole (et l'indole). L'évaluation a porté sur deux stratégies principales : l'ajout d'ingrédients dans l'alimentation des animaux et l'amélioration du degré de souillure.

Aucune baisse de la concentration en scatole et en indole n'avait été observée lors du premier essai d'alimentation au cours d'un projet (2005-2009) dans lequel l'effet de régimes expérimentaux, contenant 1 % de clinoptilolite (une zéolite), 5 % d'inuline, 10 % de lupin, 10 % d'amidon de pommes de terre crues ou 10 % d'amidon de pommes de terre crues + 5 % de son de blé apportés dans les 4 à 6 semaines précédant l'abattage, avait été comparé à celui d'un régime témoin²². Lors de ces essais, la prévalence de l'odeur de verrat était faible, mais le nombre d'animaux était probablement trop limité

pour prouver l'efficacité des traitements. Cette faible prévalence a été prise en compte dans nos essais ultérieurs. Dans un deuxième essai, l'ajout de pulpe de chicorée et de racines de chicorée séchées au cours des 10 jours précédant l'abattage s'est effectivement accompagné d'une concentration plus faible en scatole mais a entraîné une légère hausse de la concentration en indole dans le lard dorsal (CASPRAK, 2009-2012). Dans un essai plus récent²³, l'apport de 5 % de fructanes de chicorée dans les trois semaines précédant l'abattage a également entraîné une réduction de la concentration en scatole, sans effet concomitant sur l'indole. Néanmoins, aucune évaluation sensorielle n'a été réalisée durant ces deux dernières études.

Nous avons également réalisé une expérience sur l'effet du degré de souillure sur l'odeur de verrat dans le cadre du projet FOD (2005-2009)²⁴. Les mâles entiers d'un premier groupe ont été lavés quotidiennement tandis que leurs loges étaient débarrassées de leurs souillures et leurs litières changées tous les jours. Les animaux du deuxième groupe ont été souillés avec des déjections tous les jours et les animaux du troisième groupe ont été maintenus dans des conditions témoins. Ces traitements ont été réalisés quatre semaines avant l'abattage. Selon un jury de consommateurs, seule l'amélioration des conditions de souillure s'est avérée efficace. Alors que, selon la littérature, l'alimentation et l'hygiène peuvent réduire les teneurs en scatole, cette influence n'a pas été clairement établie dans notre expérience. Les auteurs d'une étude plus récente vont même jusqu'à remettre en question un impact éventuel du degré de souillure sur les teneurs en scatole²⁵.

Selon ces résultats et d'autres références bibliographiques, l'adjonction d'ingrédients destinés à atténuer l'odeur de verrat semble constituer une bonne stratégie pour réduire la concentration en scatole. Les résultats concernant l'indole présentent une plus grande variabilité mais l'importance de ce composé n'a pas encore été clairement définie par ailleurs.

3.1.2. Stratégies de réduction de l'androsténone et du scatole basées sur la race, le poids à l'abattage et la sélection

L'accumulation de scatole et d'androsténone dans la graisse est déterminée génétiquement. Une sélection visant à obtenir de faibles concentrations en androsténone est envisageable, mais elle peut s'accompagner d'une réduction de la production d'androgènes et d'œstrogènes avec des effets négatifs sur la reproduction^{7;10;26}. Plusieurs QCLs associés à l'androsténone et au scatole ont été identifiés, mais les résultats diffèrent selon les études et les races. Les données indiquent que l'odeur de verrat est régie par de nombreux gènes et non par un seul gène majeur du métabolisme^{10;26}. Par conséquent, l'effet combiné de la race et du poids d'abattage peut toujours apporter une solution pertinente à court terme dans l'attente d'efforts supplémentaires en matière de sélection contre l'odeur de verrat.

L'effet de la race et du poids d'abattage a été évalué dans le cadre du projet FOD (2005-2009) avec des mâles entiers de races Landrace belge stress négatif (BN), Large White (LW) et Piétrain (P) abattus à 50, 70, 90 et 110 kg. L'efficacité de l'atténuation de l'odeur de verrat par la réduction du poids d'abattage semblait être en lien avec la race. Les teneurs en scatole dans le lard dorsal étaient significativement plus élevées chez les races LW et BN que P. Les niveaux d'androsténone et la méthode du fer chaud ont révélé qu'il existait une interaction significative entre la race et le poids d'abattage. Les BN et les P présentaient des niveaux d'androsténone à un poids d'abattage de 90 kg plus élevés qu'à 50 kg. Avec la méthode du fer chaud, cette dépendance pondérale a été constatée uniquement chez la race LW puisque les mâles entiers abattus à 110 kg émettant une odeur plus

désagréable que ceux abattus à 50 ou 90 kg. L'existence de différences entre les races n'a été observée qu'à un poids d'abattage de 110 kg, avec des concentrations en androsténone et des scores au fer chaud plus élevés pour les LW que pour les P. Les résultats de cette expérience montrent qu'il est possible de réduire le risque d'odeur de verrat à un minimum, en choisissant soigneusement la combinaison race - poids d'abattage. Les corrélations entre le poids d'abattage et certains paramètres liés à l'odeur de verrat étaient plus élevées pour les LW que pour les P. Dans la mesure où l'odeur de verrat était également plus forte pour les LW, une réduction du poids d'abattage peut donc s'avérer plus efficace pour les LW que pour les P. Des études complémentaires sur l'évolution de l'odeur de verrat en fonction des races / lignées de porcs sont nécessaires.

La KU Leuven et l'ILVO ont collaboré à un projet visant à trouver un marqueur génétique lié à l'apparition de l'odeur de verrat (IWT 2009-2014). L'étude a permis de découvrir un marqueur prometteur, à savoir un polymorphisme du gène MC4R²⁷. Dans une expérience de suivi portant sur des animaux sélectionnés pour la présence de ce polymorphisme, un lien a été clairement observé entre le génotype et la teneur en composants de l'odeur de verrat, les animaux sélectionnés présentant des concentrations plus faibles en scatole, indole et androsténone^{28;29}. Les porcs sélectionnés sur la base de ce polymorphisme avaient un plus faible niveau d'ingestion quotidienne, des dépôts de graisse inférieurs, un pourcentage de viande plus élevé (64,4 % contre 62,8 %) et un jambon plus large. Bien que l'odeur de verrat n'ait pas été complètement éliminée, ce marqueur s'avère prometteur, notamment en raison des caractéristiques de production favorables et de la fertilité des animaux sélectionnés. Des mesures de gestion pourraient toutefois être nécessaires pour limiter les comportements indésirables.

3.2. Effet des facteurs liés à l'abattage sur l'odeur de verrat

L'ILVO réalise actuellement une étude (2013-2017) en collaboration avec la KU Leuven et l'UGent pour déterminer les facteurs liés à l'abattage et aux élevages qui sont susceptibles d'être en lien avec la prévalence de l'odeur de verrat afin de mettre au point des stratégies spécifiques aux élevages permettant de réduire l'odeur de verrat. Le passage à la production de mâles entiers qui s'opère actuellement en Belgique offre la possibilité de mener de telles études sur une grande échelle. Durant la première phase de ce projet, la prévalence de l'odeur de verrat a été déterminée dans 78 lots d'abattage issus des 34 fermes participantes³⁰. Les lésions cutanées, le poids de la carcasse et le pourcentage de viande maigre ont été enregistrés au niveau de l'animal ; les données relatives à la durée de transport vers l'abattoir, au temps passé dans les locaux de stabulation, à la saison, aux heures de lumière, au raccourcissement des journées et à la température moyenne à l'abattage ont été enregistrées au niveau du lot. La prévalence moyenne de l'odeur de verrat variait de 2,2 à 11,6 % entre les exploitations, avec une moyenne de $5,6 \pm 2,5$ %. L'écart entre les prévalences maximale et minimale de l'odeur de verrat des différents lots d'abattage provenant d'une même exploitation variait entre 0,2 % et 13,1 %. Cela indique que des facteurs variables liés aux lots peuvent influencer, au moins partiellement, l'odeur de verrat. Les probabilités de détection de carcasses odorantes ont augmenté parallèlement au nombre de lésions cutanées (traduisant un accroissement du stress et des agressions), à la hausse de la température extérieure et à la baisse du pourcentage de viande maigre. Les porcs ayant séjourné plus longtemps dans les locaux de stabulation avaient également plus de chances de présenter une odeur sexuelle, ce qui indique que les événements précédant immédiatement l'abattage peuvent aussi influencer les niveaux d'odeur de verrat, comme en attestent également des

études plus récentes²⁵. Durant la deuxième phase du projet, plusieurs lots d'abattage provenant de 25 exploitations ont fait l'objet d'un suivi détaillé afin de collecter davantage d'informations sur les facteurs liés à l'odeur de verrat. En outre, des expériences seront réalisées pour évaluer les stratégies de réduction et identifier les verrats d'accouplement présentant un risque faible ou élevé de transmission de l'odeur sexuelle à leur descendance.

3.3. Détection de l'odeur de verrat

3.3.1. Évaluation de diverses méthodes de détection

Plusieurs méthodes de détection de l'odeur de verrat ont été comparées lors d'expériences réalisées dans le cadre du projet FOD (2005-2009) : la méthode du fer chaud, un jury normalisé de consommateurs, une évaluation de la viande et de la graisse par un jury d'experts et la détermination par analyse en laboratoire de l'androsténone, du scatole et de l'indole dans la graisse. Les coefficients de corrélation, généralement faibles, ont montré que les résultats d'une méthode de détection ne peuvent être généralisés. Le choix d'une ou de plusieurs méthodes de détection doit donc être envisagé en fonction de l'objectif poursuivi par l'étude. L'évaluation par les consommateurs était corrélée à la concentration d'indole ($r = 0,27$), mais pas à celle de scatole ou d'androsténone. Nous préconisons dès lors que les analyses chimiques portent également sur l'indole. En outre, les consommateurs indiquent que la viande de mâles entiers était moins tendre que celle provenant de castrats, ce qui peut également influencer la comparaison entre la viande de mâles entiers et de castrats, en dehors de l'odeur de verrat. La méthode du fer chaud semble être une méthode de détection simple et rapide qui, par rapport aux autres méthodes de détection, a donné des coefficients de corrélation équivalents ou supérieurs au groupe d'experts évaluant des échantillons de graisse. Toutefois, la fiabilité de la méthode du fer chaud dépend de la formation et de la fiabilité de l'évaluateur ou des deux évaluateurs. Il convient de redoubler d'efforts pour optimiser cette méthode en évaluant l'effet des conditions d'essai.

3.3.2. Méthodes sensorielles rapides

Plusieurs hypothèses concernant l'utilisation des méthodes sensorielles rapides ont été examinées dans l'étude de Bekaert et *al.*³¹ en comparant trois types de méthodes de chauffage (micro-ondes, fer à souder électrique et lampe à souder) et en évaluant l'effet d'accoutumance de l'opérateur, le nettoyage du fer à souder, le flambage de la graisse à deux reprises au même endroit et les variations liées aux procédures techniques. L'odeur de verrat a été notée par des experts entraînés. Toutes les méthodes semblaient adaptées à la détection de l'odeur de verrat. La lampe à souder est probablement le dispositif le plus adéquat parce qu'il n'entre pas en contact avec la graisse et qu'il est facile d'emploi (sans câble). Enfin, le score d'intensité a également été influencé par la contamination résultant de l'absence de nettoyage du fer à souder entre les mesures, au flambage de la graisse au même endroit à deux reprises et à l'accoutumance.

Des efforts complémentaires seront nécessaires pour mieux appréhender la méthode du fer chaud. Le recours aux experts dans l'évaluation de l'odeur de verrat est actuellement à l'étude dans le cadre d'un projet en cours de l'IWT (Agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie) sur la réduction de l'odeur de verrat (2013-2017). Les premiers essais ont porté sur l'effet de l'entraînement et de la familiarité avec l'odeur de verrat ainsi que sur l'effet de l'échantillon précédent sur la notation

de l'échantillon suivant. Le degré de familiarité a été défini comme suit : 1) entraîné, 2) contact antérieur avec les composés de l'odeur de verrat et/ou des échantillons odorants, mais sans aucun autre entraînement ou 3) aucune sensibilisation préalable. Pour tous les groupes de participants, les scores relatifs à l'odeur de verrat étaient en moyenne plus faibles lorsque l'échantillon précédent présentait une odeur sexuelle. La fiabilité entre les mesures et au sein des mesures augmentait avec l'entraînement et la familiarité³⁰.

D'autres expériences à venir évalueront l'effet de la durée et des conditions de stockage sur l'odeur de verrat ainsi que la possibilité de distinguer l'androsténone du scatole à l'aide de méthodes sensorielles.

3.3.3. Acceptabilité sensorielle de la viande de mâles entiers

Une étude a été réalisée par l'UE (DG SANCO, 2013-2014) en collaboration avec l'ILVO dans quatre pays européens (Italie, France, Danemark et Pologne) afin d'évaluer l'acceptation de la viande issue de porcs mâles entiers par les consommateurs sur la base de tests de dégustation³². Huit steaks hachés de porc issus de mâles entiers présentant des concentrations en scatole comprises entre 0,1 et 0,4 ppm et des teneurs en androsténone variant entre 0,5 à 2,0 ppm ont été évalués. La sensibilité des consommateurs à l'égard de ces composés a également été étudiée. Selon les pays, de 21 à 29 % des consommateurs étaient sensibles à l'androsténone et de 51 à 67 % au scatole. Les consommateurs ont préféré l'odeur et la saveur des steaks hachés provenant de mâles entiers à celles des steaks issus d'animaux castrés, toutefois, cette préférence disparaissait graduellement lors d'une augmentation de la teneur en scatole et de la sensibilité. Cependant, des valeurs limites de non-acceptation par les consommateurs n'ont pu être clairement définies.

L'UGent et l'ILVO étudient actuellement la valorisation des carcasses malodorantes dans plusieurs produits de viande fraîche et transformée. Les résultats de ce projet Flanders Food (2013-2015) seront publiés en 2015.

3.4. Évaluation de l'immunocastration

Plusieurs études ont été réalisées en collaboration avec ILVO en vue d'évaluer l'effet de l'immunocastration sur le comportement, les performances zootechniques, la carcasse et la qualité de la viande chez les mâles entiers, mais également chez les porcs castrés et les femelles, ainsi que l'effet d'une deuxième vaccination précoce ou tardive.

3.4.1. La qualité de la carcasse et de la viande issue de mâles entiers, de porcs castrés et de porcs immunocastrés

Cette étude réalisée peu de temps après l'agrément en Europe de l'Improvac® portait sur la qualité des carcasses et de la viande et l'acceptabilité de la viande provenant de porcs castrés, immunocastrés et de mâles entiers (CASPRAK, 2009-2012)³³. Les porcs immunocastrés et les mâles entiers présentaient un pourcentage plus élevé de viande maigre estimé par rapport au poids de la carcasse que les porcs castrés. Les pertes les plus faibles par exsudation et à la cuisson ont été observées chez les porcs castrés, tandis que les mâles entiers avaient le pH ultime le plus bas. La méthode du fer chaud a révélé une odeur désagréable uniquement chez les mâles entiers. Néanmoins, les consommateurs n'ont pas été en mesure de détecter l'odeur de verrat dans ces échantillons. Les résultats ont toutefois indiqué qu'ils préféraient la tendreté et la jutosité de la viande issue de porcs castrés à celle provenant de mâles entiers. Ces résultats montrent que l'évaluation des stratégies

alternatives à la castration chirurgicale doit non seulement prendre en considération l'odeur de verrat, mais également les caractéristiques qualitatives de la viande, par exemple la capacité de rétention d'eau et la tendreté.

3.4.2. L'immunocastration des mâles entiers, porcs castrés et femelles

Alors que l'effet de l'immunocastration a parfaitement été étudié chez les mâles entiers, son impact éventuel chez les femelles et les porcs castrés est moins connu. L'effet de l'immunocastration chez les mâles entiers, les porcs castrés et les femelles a donc été examiné dans le cadre d'un projet toujours en cours de l'IWT (2013-2017)³⁴. L'immunocastration n'avait qu'un impact mineur sur les performances des porcs castrés suggérant que les effets observés chez les mâles entiers et les femelles n'étaient pas dus à la vaccination GnRH mais plutôt à la perte des hormones gonadiques. Chez les mâles entiers, le niveau d'ingestion plus élevé après l'immunocastration a été associé au retrait de l'œstradiol et/ou de la testostérone et a entraîné une croissance plus rapide, une épaisseur accrue du gras dorsal et un pourcentage de viande plus faible, ainsi que l'élimination de l'odeur de verrat. Une ingestion accrue a également été observée chez les femelles après l'immunocastration ; elle pourrait être liée au retrait de la progestérone et s'est accompagnée d'une croissance plus rapide et d'une baisse de la résistance à la force de cisaillement de la viande, sans aucune différence sensorielle.

3.4.3. La période optimale pour la pratique de l'immunocastration chez les mâles entiers

Avant la seconde vaccination, les porcs se comportent comme des mâles entiers et présentent les mêmes performances. Ensuite, les porcs se comportent comme des porcs castrés : ils consomment moins d'aliments, ce qui peut entraîner une baisse du pourcentage de viande maigre. On peut dès lors s'attendre à ce que le moment de la deuxième vaccination soit décisif pour trouver le bon équilibre entre les avantages inhérents aux mâles entiers et aux porcs castrés. Nous avons dès lors évalué le comportement, les performances, la carcasse et la qualité de la viande de femelles et de porcs immunocastrés vaccinés à 4 et 6 semaines avant l'abattage (Adlo, 2013-2015)³⁵. Par rapport aux groupes immunocastrés, les femelles se caractérisaient par une ingestion et un gain quotidiens plus faibles en fin de phase de finition, un indice de consommation généralement plus élevé et un pourcentage de viande maigre supérieur. Durant les deux semaines de l'étude, la vaccination précoce a amélioré le rendement en viande et a eu tendance à augmenter la teneur en graisse intramusculaire tout en maintenant les performances et les caractéristiques de la carcasse. La vaccination précoce s'est accompagnée d'une amélioration du rendement en viande, grâce à une diminution pondérale de l'appareil digestif, et plus de calmeau sein de l'élevage à la fin de la période d'engraissement.

3.5. Expériences sur le terrain portant sur différentes solutions de remplacement à la castration chirurgicale

Il n'existe toujours pas d'études portant sur les conséquences d'une adoption à grande échelle des solutions de remplacement dans les élevages. Nous avons donc étudié les possibilités d'une mise en pratique de quatre solutions de remplacement à court terme dans le cadre d'un vaste essai sur le terrain impliquant 20 exploitations et quelque 120 porcs mâles par exploitation et par traitement, la totalité des traitements étant réalisés dans chaque élevage. Les solutions étudiées étaient les suivantes : castration chirurgicale sous analgésie au Metacam® administré 10 minutes avant la castration,

castration chirurgicale sous anesthésie générale avec 100 % de CO₂, vaccination contre l'odeur de verrat et production de mâles entiers.

Aucune différence n'a été observée entre les traitements en termes de mortalité dans les loges de mise-bas, les nids à porcelets et les loges d'engraissement. Les porcs immunocastrés et les mâles entiers ont présenté un meilleur indice de consommation que les porcs castrés. Le pourcentage de viande maigre était plus élevé chez les mâles entiers que chez les porcs castrés et intermédiaire chez les porcs immunocastrés. Le rendement carcasse le plus faible a été constaté chez les immunocastrés. La méthode du fer chaud a montré que l'immunocastration permettait d'éliminer l'odeur de verrat. La prévalence moyenne de l'odeur de verrat chez les mâles entiers était de 3 % avec une fourchette de 0 à 14 % entre les exploitations³⁵.

L'attitude des éleveurs à l'égard des différentes alternatives à la castration a également été étudiée avant (*ex-ante*) et après (*ex-post*) la mise en place des quatre solutions dans leur exploitation³⁵. Dans le cas de la castration sous anesthésie ou analgésie, les éleveurs (principalement les plus chevronnés) ont reconnu l'existence d'inconvénients en termes de travail, de coûts et de complexité en lien avec l'anesthésie. Des facteurs externes, par exemple l'introduction d'incitants juridiques ou monétaires, seront probablement nécessaires pour encourager les éleveurs à adopter ces solutions. L'expérience sur le terrain a montré que la production de mâles entiers était une alternative viable, principalement en raison de la plus faible demande de main-d'œuvre, de la facilité de la méthode et de la hausse de performances. Toutefois, des adaptations pourront s'avérer nécessaires dans certaines exploitations par rapport au niveau de la conduite pour faire face au comportement sexuel exacerbé et à une augmentation de l'agressivité. L'expérience en matière d'immunocastration n'a pas répondu aux nombreuses attentes. Notre étude montre que les éleveurs doivent être correctement informés quant à l'administration adéquate du vaccin. Ils devraient être épaulés dans leur gestion afin d'optimiser leurs performances et disposer d'une bonne lisibilité sur les résultats économiques finaux liés à l'immunocastration. Cependant, l'absence actuelle de débouchés pour les mâles entiers et les porcs immunocastrés constitue la principale source de préoccupation pour les éleveurs. Cette étude montre que l'adoption par les éleveurs, d'alternatives à la castration, dépend de l'expérience qu'il leur sera proposé de faire à petite échelle dans leur propre exploitation.

4. Conclusion

La castration sous anesthésie ou analgésie peut être considérée comme une solution à court terme, toutefois, sa mise en œuvre correcte reste difficile à vérifier. Pour les éleveurs, le déploiement de ces pratiques entraîne une complexité accrue et exige des efforts supplémentaires en termes de main-d'œuvre et de coûts. Des mesures externes sous la forme, par exemple, de prescriptions juridiques ou d'incitants financiers, seront vraisemblablement nécessaires pour encourager les agriculteurs à s'orienter vers ces solutions. La transition vers la production de mâles entiers ou l'immunocastration ne pourra être envisagée que si le marché est disposé à accepter ces alternatives. Celles-ci peuvent se traduire par des avantages économiques pour les éleveurs et la plupart d'entre eux sont donc prêts à les adopter, toutefois, ils doivent disposer d'une information correcte pour éviter les déceptions. La transition vers une production de mâles entiers exigera des efforts supplémentaires non seulement pour réduire et détecter (en ligne) l'odeur de verrat, mais également pour accroître la qualité de la carcasse et de la viande, ainsi que des stratégies de conduite permettant d'améliorer le comportement

animal. L'immunocastration présente un énorme potentiel qui est toutefois entravé par le manque d'acceptation de cette pratique par les marchés de plusieurs pays de l'UE. Si la situation actuelle dans des pays comme la Belgique, le Brésil et la Nouvelle-Zélande laisse entrevoir des perspectives de commercialisation, des études de consommation à grande échelle et un programme européen d'information judicieux semblent nécessaires pour que la filière de transformation de la viande et la grande distribution dans l'UE soient disposées à accepter totalement l'immunocastration.

5. References

- (1) Patterson RLS, Lightfoot AL. *Meat Sci* 1984;10:253-263.
- (2) Prunier A, Bonneau M, von Borell EH, Cinotti S, Gunn M, Fredriksen B et al. *Anim Welfare* 2006;15:277-289.
- (3) Lundstrom K, Matthews KR, Haugen JE. *Animal* 2009;3:1497-1507.
- (4) von Borell E, Baumgartner J, Giersing M, Jaggin N, Prunier A, Tuytens FAM et al. *Animal* 2009;3:1488-1496.
- (5) Patterson P. *J Sci Food Agric* 1968;19:31-37.
- (6) Aldal I, Andresen O, Egeli AK, Haugen JE, Grodum A, Fjetland O et al. *Livest Prod Sci* 2005;95:121-129.
- (7) Willeke H, Claus R, Muller E, Pirchner F, Karg H. *Pig News and Information* 1993;14:31-33.
- (8) Xue JL, Dial GD, Holton EE, Vickers Z, Squires EJ, Loy YP et al. *J Anim Sci* 1996;74:2170-2177.
- (9) Babol J, Zamaratskaia G, Juneja RK, Lundström K. *Meat Sci* 2004;67:351-358.
- (10) Zamaratskaia G, Squires EJ. *Animal* 2009;3:1508-1521.
- (11) Bonneau M, Chevillon P. *Meat Sci* 2012;90:330-337.
- (12) Lunde K, Skuterud E, Egelanddal B, Furnols MFI, Nute GR et al. *Food Qual Prefer* 2010;21:648-654.
- (13) Rydhmer L, Lundstrom K, Andersson K. *Animal* 2010;4:965-972.
- (14) Fabrega E, Velarde A, Cros J, Gispert M, Suarez P, Tibau J et al. *Livest Sci* 2010;132:53-59.
- (15) Zamaratskaia G, Andersson H, Chen G, Andersson K et al. *Reprod Domest Anim* 2008;43:351-359.
- (16) Gispert M, Oliver MA, Velarde A, Suarez P, Perez J, Furnols MFI. *Meat Sci* 2010;85:664-670.
- (17) Millet S, Gielkens K, De Brabander D, Janssens GPJ. *Animal* 2011;5:1119-1123.
- (18) D'Souza DN, Mullan BP. *Anim Sci* 2003;77:67-72.
- (19) Skrlep M, Segula B, Zajec M, Kastelic M, Kosorok S et al. *Slovenian Veterinary Research* 2010;47:57-64.
- (20) Skrlep M, Segula B, Prevolnik M, Kirbis A, Fazarinc G. *Slovenian Veterinary Research* 2010;47:65-72.
- (21) Rath D, Tiedemann D, Gamrad L, Johnson LA, Klein S, Kues W et al. *Reprod Domest Anim* 2015;50:56-60.
- (22) Aluwé M, Millet S, Nijs G, Tuytens FAM, Verheyden K, De Brabander HF et al. *Meat Sci* 2009;82:346-352.
- (23) Aluwé M, Heyrman E, Millet S, De Campeneere S et al. *66th EAAP book of abstracts* 2015;
- (24) Aluwé M, Bekaert KM, Tuytens FAM, Vanhaecke L, De Smet S et al. *Meat Science* 2011;87:175-179.
- (25) Wesoly R, Jungbluth I, Stefanski V, Weiler U. *Meat Sci* 2015;99:60-67.
- (26) Robic A, Larzul C, Bonneau M. *Genetics Selection Evolution* 2008;40:129-143.
- (27) Schroyen M, Janssens S, Stinckens A, Brebels M, Bertolini F, Lamberigts C et al. *Meat Sci* 2015;101:1-4.
- (28) Van den Broeke A, Aluwé M, Janssens S, Wauters J, Vanhaecke L, Buys N et al. *Animal* 2015;9:1688-1697.
- (29) Van den Broeke A, Aluwé M, Tuytens FAM, Ampe B, Vanhaecke L J et al. *J Anim Sci* 2015;93:934-943.
- (30) Heyrman E, Aluwé M, Millet S, Tuytens F et al. *66th EAAP book of abstracts* 2015;113
- (31) Bekaert KM, Aluwé M, Vanhaecke L, Heres L, Duchateau L et al. *Meat Sci* 2013;94:125-132.
- (32) Aluwé M, Aaslyng M, Backus G, Bonneau M et al. *Proceedings of the 61th ICOMST meeting* 2015;4p
- (33) Aluwé M., Langendries KCM, Bekaert KM, Tuytens FAM, De Brabander DL et al. *Meat Sci* 2013;94:402-407.
- (34) Van den Broeke A, Leen F, Aluwé M, Van Meensel J, Millet S. *66th EAAP book of abstracts* 2015;
- (35) Aluwé M, Tuytens FA, Millet S. *Animal* 2015;9:500-508.