



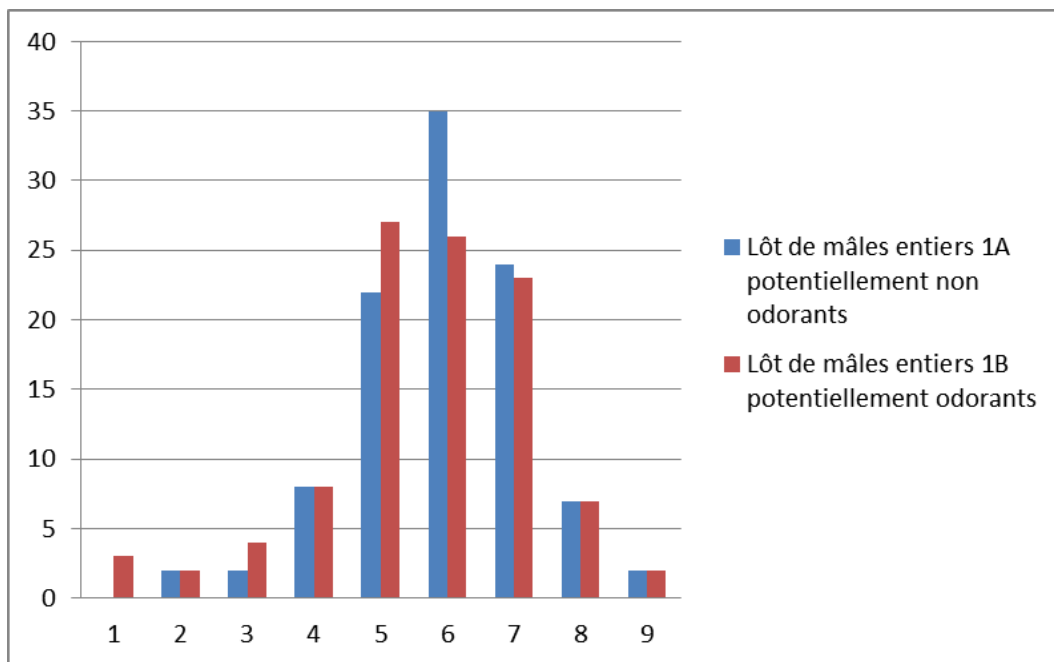








**Figure 4 : Répartition en% (ordonné) des notes de satisfaction des consommateurs pour les lots de mâles entiers 1A et 1B (notes de satisfaction de 1 à 9 en abscisse, la note 9 étant un produit très apprécié)**



Ainsi, 67% des consommateurs donnent une note de satisfaction supérieure à 5 pour le lot 1A potentiellement non odorant contre 57% pour le lot 1B. Banon et *al.* (2003) en Espagne ont mis en évidence des limites en composés odorants à ne pas dépasser sur jambon sec de 2 µg/g de gras d'androsténone et 0,12 de scatol à l'aide d'un jury entraîné. Les résultats des dégustations organisées en laboratoire d'analyse sensorielle (A.BIO.C) ou sur un jury de consommateurs (Chevillon et *al.*, 2010) n'ont pas permis d'apporter des conclusions concernant un risque de rejet par le consommateur des jambons secs, dans la limite moyenne de 2 µg d'androsténone par g de gras pur et des niveaux en scatol faibles (inférieurs à 0,20 µg/g de gras pur). Cette étude s'est limitée à l'odeur et au goût du produit fini. Un jury

entraîné aurait permis d'apprécier d'autres critères importants d'appréciation en bouche des jambons secs selon le sexe (Banon et *al.*, 2003) : appréciation de la teneur en sel, texture, tendreté, caractère persillé... Pour un jambon sec de marque de très haute qualité élaboré à partir de mâles entiers, il semble prudent de s'assurer des niveaux en composés odorants de la matière première, à savoir des jambons frais à la sortie d'abattoir. En effet, dans nos conditions françaises de production en 2009, sur un effectif de 340 mâles entiers issus de 6 élevages, nous estimions à 3% les animaux à + de 0,20 µg/g de gras pur en scatol et 5% d'animaux à + de 2 µg/g de gras pur en androsténone. Des recherches afin de définir les limites hautes à ne pas dépasser en scatol et androsténone méritent d'être poursuivies sur jambon sec.

#### II.4. Profils d'acides gras des jambons secs dégustés

La salaison requiert traditionnellement des gras de couverture fermes et blancs des jambons. En effet, ces gras plus durs et saturés sont moins sensibles au rancissement en cours du procédé (oxydation des graisses). La bibliographie indique que les graisses de femelles sont plus insaturées que celles de castrés plus gras (Gandemer et *al.*, 1992, Girard et *al.*, 1988). Les gras de mâles castrés sont moins sensibles à l'oxydation des lipides lors de la fabrication des jambons secs que ceux des mâles immunocastrés puis des mâles entiers (Pauly et *al.*, 2009).

Concernant les teneurs en lipides du tissu gras ou du tissu maigre, nous n'observons aucune différence significative entre les 4 groupes d'animaux (Tableau 5).

Dans cette expérimentation, nous n'observons aucune différence significative de composition en acides gras entre mâles entiers, castrés et femelles. Ceci est peut-être à mettre en relation avec de faibles effectifs d'animaux analysés (5 à 10 animaux par lot). Il ne faut pas oublier que les aliments étaient identiques pour tous les animaux, or c'est souvent le choix des matières grasses de l'aliment qui impacte le plus la nature des acides gras déposés (Mourot & Lebret 2009). La

teneur en acide linoléique C18:2n6 dans le gras total de couverture ne dépasse en aucun cas les 15% des acides gras totaux, souvent cités comme référence maximale en salaison du sec (Coquelin, 2004).

Inversement, le pourcentage d'acides gras C18:1 mono insaturé a tendance à être plus faible dans les muscles des mâles entiers comparés aux femelles et castrés. Il est donc difficile de déterminer le niveau de risque d'oxydation et de rancissement des gras lors du procédé jambon sec dans cette expérimentation. Notons qu'avec des tailles de lots réduites (de 5 à 10 jambons), il ressort + 2,5% de gras poly insaturés dans des jambons de porcs entiers.

Il semble prudent dans le cas de mâles entiers transformés en jambon sec, d'opter pour des génétiques potentiellement plus grasses en gras de couverture et de veiller à l'alimentation des porcs (la teneur de l'aliment en acides gras polyinsaturés et la teneur en antioxydants à moduler en fonction de la teneur en AGPI). La faisabilité de ce mode d'alimentation avec régulation en AGPI et antioxydants doit faire l'objet d'une étude à part entière.

**Tableau 5 : Profils d'acides gras des jambons secs dégustés (en% des acides gras identifiés)**

Variable mesurée	Mâles entiers	Femelles	Mâles castrés	Effet sign.
<b>PROFILS D'ACIDES GRAS SUR LE GRAS DE COUVERTURE (en%)</b>				
Lipides Totaux	74,8	73,4	76,4	NS
C12:0	0,1	0,1	0,1	NS
C16:0	23,3	23,2	23,7	NS
C18: 0	11,9	10,9	11,7	NS
C18: 1	45,0	46,6	47,2	NS
C18:2n6	11,2	10,7	9,4	NS
Acides Gras Saturés (AGS)	36,9	35,7	37,1	NS
Acides Gras Mono Insaturés (AGM)	48,7	50,5	50,9	NS
Acides Gras Poly Insaturé (AGPI)	14,4	13,7	11,9	NS (P=0,08)
Acides gras n6	11,9	11,4	9,9	NS (P=0,11)
Acides gras n3	2,0	1,8	1,6	NS (P=0,10)
Rapport n6/n3	6,0	6,2	6,0	NS
Rapport LA/ALA	9,1	8,7	8,7	NS
<b>PROFILS D'ACIDES GRAS SUR LE MUSCLE (en%)</b>				
Lipides Totaux	8,8	9,8	9,0	NS
C12:0	0,105	0,09	0,09	NS (P=0,07)
C16:0	23,8	23,9	24,1	NS
C18:0	12,2	12,1	12,8	NS
C18:1	44,0	45,8	45,2	* (P=0,05)
C18:2n6	0,0	0,0	0,0	NS
Acides Gras Saturés (AGS)	37,8	37,7	38,7	NS
Acides Gras Mono Insaturés (AGM)	47,4	49,1	48,2	NS
Acides Gras Poly Insaturé (AGPI)	14,8	13,2	13,1	NS (P=0,07)
Acides gras n6	12,3	10,9	10,8	NS (P=0,06)
Acides gras n3	1,9	1,8	1,8	NS
Rapport n6/n3	6,3	6,0	6,0	NS
Rapport LA/ALA	10,0	9,2	9,6	NS

NS : Différence Non Significatif, \* les moyennes sont significativement différentes au risque d'erreur de se tromper de 5%, P = probabilité de se tromper en faisant l'hypothèse que les moyennes sont différentes.

## CONCLUSION

Le suivi en salaison de 40 jambons secs dont 20 de mâles entiers, 10 de femelles et 10 de castrés d'un même élevage jugé plutôt à risque d'apparition « d'odeur sexuelles de verrat » par rapport à la population moyenne française, a permis d'obtenir des résultats à prendre avec précaution. Le lot de mâles entiers se caractérisait par de plus faibles épaisseurs de lard dorsal lors de la mise au sel par rapport au lot de mâles castrés et un poids du jambon légèrement supérieur. La conséquence est un meilleur rendement lors du parage par rapport aux lots de castrés et femelles. Cependant, il aurait été préférable de tester des jambons de même épaisseur de gras. Lors du séchage, la tendance s'inverse fortement dès la sortie d'étuvage et se poursuit lors de l'affinage.

Au final, le rendement de séchage du lot de mâles entiers est inférieur de 3,3 points à celui du lot de castrés et inférieur de 2,2 points au lot de femelles. L'impact économique est considérable au stade salaison sur des produits de qualité obtenus après + de 7 mois de sèche. L'impact économique global sur toute la filière est à appréhender (gain élevage et perte en salaison du sec). L'épaisseur de lard plus faible du lot mâle entier lors de la mise au sel semble être le principal critère explicatif du rendement au séchage du jambon sec (corrélation de 0,61).

Dans un procédé de séchage de jambons de qualité provenant de mâles entiers, il est indispensable d'adapter le

mode d'alimentation et la génétique de façon à produire des mâles avec davantage de gras de couverture du jambon. Il faut se demander si la différence de rendement provient du fait que les jambons sont issus de porcs entiers ou du fait qu'ils ont 5 à 6 mm de gras de moins que les jambons de castrés.

Un essai devrait être conduit avec des jambons de mâles entiers d'épaisseurs de gras équivalentes aux jambons de castrés ou femelles et une taille de lots plus conséquente donc plus représentative. Les résultats des dégustations du laboratoire d'analyse sensorielle (A.BIO.C) ne mettent pas en évidence un risque de refus par les consommateurs des jambons secs de mâles entiers odorants dans la gamme d'androsténone testée (moyenne de 2 µg d'androsténone par g de gras pur et en scatol à moins de 0,20 µg/g de gras pur).

Il semble cependant indispensable, dans le cas de la transformation de jambons secs de porcs entiers, de s'assurer des niveaux en composés odorants de la matière première : le jambon frais. En effet, dans les conditions françaises de production en 2009 et sur un effectif de verrassons de 340 mâles issus de 6 élevages, nous estimions à 3% les animaux à plus de 0,20 µg/g de gras pur en scatol et 5% d'animaux à plus de 2 µg/g de gras pur en androsténone. Ces pourcentages laissent prévoir un taux d'animaux à défaut relativement réduit lors d'une transformation en jambon sec mais il faut comprendre que de telles fréquences d'apparition potentielle (3 à 5% de la population transformée) engendreraient des

pertes économiques considérables pour une entreprise et pourrait nuire à son image.

Des études sur l'acceptation par le consommateur méritent d'être poursuivies afin de définir les limites hautes à ne pas dépasser en scatol et androsténone dans le gras du jambon frais des mâles entiers. Il est également pertinent de tester le jambon sec de mâles entiers avec un outil de mesure étalonné, à savoir un jury entraîné dont la perception et la sensibilité au scatol et à l'androsténone sont connues. Les composés odorants présents au début du procédé de fabrication du jambon sec sont toujours présents sur le produit final. Des études de suivi des composés odorants en cours de procédé sont à poursuivre avec des jambons à très hautes teneurs en scatol initiales.

Afin de limiter la perte de rendement au séchage ainsi que l'oxydation des acides gras polyinsaturés (AGPI), il semble intéressant chez le mâle entier élevé pour la transformation en

jambon sec, de tester des génétiques potentiellement pourvues en gras de couverture et de veiller à l'alimentation des porcs (la teneur de l'aliment en acides gras polyinsaturés et en antioxydants à moduler en fonction de la teneur en AGPI). La faisabilité de ce mode d'alimentation : régulation en AGPI et en antioxydants des aliments, doit faire l'objet d'une étude à part entière. Cependant, cela reste une piste de travail toute relative car le phénomène collatéral de cette application (élever des porcs entiers plus gras) serait d'augmenter le taux de scatol et androsténone et donc probablement l'apparition des défauts sensoriels avec ces jambons, impact qui serait à valider par rapport aux qualités de jambons de porcs castrés. Une autre approche serait de travailler sur le procédé de séchage des jambons sec de mâles entiers afin de limiter les pertes de rendement et le risque d'oxydation potentiellement légèrement plus élevé.

### **Remerciements :**

Remerciements aux personnels des Abattoirs, Salaisons, Laboratoires INRA et AGROSCOPE ayant participé à ce programme de recherche appliquée financé par INAPORC.

### **Références :**

Banon S., Gil M.D., Garrido M.D. (2003). The effects of castration on the eating quality of dry-cured ham. *Meat Science*, 65, 1031-1037.

Banon S., Costa E., Gil M.D., Garrido M.D. (2003). A comparative study of boar taint in cooked and dry-cured meat. *Meat Science*, 63, 381-388.

Chevillon P., Guingand N., Courboulay V., Gault E., Lhommeau T., Bonneau M. (2010). Acceptabilité par les consommateurs en 2010 des viandes de porc mâle entier transformées en saucisse, lardon, saucisson sec et jambon cuit. *Journées de la Recherche Porcine*, 42, 227-228.

Chevillon P., Bonneau M., Le Strat P., Guingand N., Courboulay V., Gault E., Lhomeau T. (2010). Niveaux d'androsténone et de scatol dans les gras de porcs mâles entiers issus d'élevages de production, et acceptabilité de leurs viandes par les consommateurs. *Journées de la Recherche Porcine*, 42, 189-196.

Coquelin C. (2004). Qualité technologique des gras de porc dans le cadre de rations à fortes proportions de maïs humide chez le porc charcutier. Mémoire de fin d'étude ISA Lille.

Coker M.D., West R.L., Brendemuhl L.H., Johnson D.D., Stelzleni A.M. (2009). Effect of live weight and ing on the sensory traits, androstenedione concentration and 5-alpha-androst-16-en-3-one (androsténone) concentration in boar meat. *Meat Science*, 82, 399-404.

Gandemer G. (1992). Qualité des tissus adipeux chez le porc, situation en Bretagne en 1992. Rapport d'étude.

Girard J.P., Bout J., Salort D. (1988). Lipides et qualités des tissus adipeux et musculaires-facteurs de variations. *Journées de la Recherche Porcine*, 20, 250-278.

Mourot J., Leuret B. (2009). Modulation de la qualité de la viande de porc par l'alimentation. *INRA Productions Animales*, 22, 33-40.

Pauly C., Spring P., O'Doherty J.V., Ampuero S., Bee G. (2009). Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (IMPROVAC R) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal*, 3, 7, 1057-1066.

Quiniou N., Courboulay V., Salaün Y., Chevillon P. (2010). Conséquences de la non castration des porcs mâles sur les performances de croissance et le comportement : comparaison avec les mâles castrés et les femelles. *Journées de la Recherche Porcine*, 42, 113-118.

Rapport du programme Européens ALCASDE (2009).