

# Acceptabilité par le consommateur du jambon sec de mâles entiers

## Rendement de séchage, qualité des gras et composés odorants

**L**a production de mâles entiers semble être vouée à se développer en Europe sous la pression d'associations pour le bien être animal mais également pour des raisons économiques et environnementales (les mâles entiers ayant une meilleure efficacité alimentaire, Quiniou et al, 2010). Dans le cadre d'études financées par INAPORC depuis 2008 ou par l'Europe (programme ALCASDE, 2009), il semble envisageable à moyen terme de produire du porc mâle entier et d'orienter ces viandes selon leurs niveaux d'odeurs (androsténone et scatol stockés dans le gras), soit en viande fraîche, soit pour la salaison ; ceci en détectant les niveaux en composés odorants des carcasses à l'abattoir et en fixant des limites d'odeurs sur les pièces de découpe selon le produit final (Chevillon et Bonneau, 2010).

Cette étude a pour objet de mesurer l'acceptabilité par le consommateur de jambons secs de qualité supérieur (+ de 7 mois de sèche) issus de mâles entiers caractérisés par leur niveaux en composés odorants, comparés à des femelles ou mâles castrés du même élevage.

Cette étude a permis également de mesurer les rendements de transformation des mâles entiers par comparaison aux mâles castrés et femelles du même élevage.

L'évolution des composés odorants en cours de process sel sec de + de 7 mois a été étudiée ainsi que les profils d'acides gras du produit final selon le sexe.

### Matériel et méthodes

#### Animaux et jambons sélectionnés

20 mâles entiers, 10 femelles et 10 mâles castrés ont été retenus parmi 160 porcs abattus le même jour provenant de l'élevage expérimental de Romillé (50 à 55 porcs par sexe issus de truies Large white\*Landrace et verrats Large white\*piétrain). L'âge des animaux était de 155 jours.

Les critères de tri des 40 jambons retenus pour la transformation en sec ont été les poids de carcasses et les épaisseurs de lard G2 les plus élevés.

En effet, les salaisonniers du sec souhaitent des jambons plutôt lourds (12kg) et des épaisseurs de gras de couverture du jambon idéalement de 15 mm.

#### Mesure des composés odorants dans le gras

Des échantillons de gras dorsal ont été prélevés sur les 20 mâles entiers à l'abattoir ainsi que sur le gras de couverture de 10 jambons après 8 mois de séchage pour analyse des composés malodorants (scatol et androsténone) par HPLC à l'Agroscope de Posieux (Suisse) selon la méthode décrite par Pauly et al. (2008).

#### Transformation en jambon sec et mesures réalisées en salaison

Un salaisonnier a réalisé le suivi des 40 jambons tracés durant les 8 mois de sèche selon le process industriel. Le poids à la mise au sel, l'épaisseur de lard, les rendements de parage, de sortie étuvage et d'affinage ainsi que final ont été calculés et transmis à l'IFIP pour chaque jambon.

#### Test consommateur

9 sessions de 11 à 12 consommateurs d'une durée de 40 min ont été organisées par le laboratoire d'analyse sensorielle A.BIO.C (ARZAC), soit un total de 102 sujets « naïfs » à la problématique d'odeurs et goûts de verrats pouvant être rencontrés sur jambon sec.

Le jury est composé de 56 % de femmes et 44 % d'hommes. Chaque consommateur a dégusté les 4 lots de 5 jambons secs sélectionnés parmi les 40 disponibles (LOT 1A et 1B de mâles

(1) INRA, UMR 1079 SENAH, 35590 Saint Gilles, France



### Résumé

Cette étude estime les conséquences pour la filière porcine de la transformation de jambons secs de + de 7 mois issus de mâles entiers caractérisés sur leurs niveaux en androsténone et scatol par rapport à des mâles castrés et femelles. Le rendement de séchage final du lot de mâles entiers est inférieur de 3.3 points par rapport au lot de mâles castrés et inférieur de 2.2 points par rapport au lot femelles. Les dégustations n'ont pas mis en évidence de différences de risque d'odeur.

La bibliographie et les tendances de cette étude conduisent à conclure que pour une production de jambons secs de qualité supérieure, il est prudent de s'assurer des niveaux en composés odorants des jambons frais de mâles entiers. Les composés odorants sont un peu réduits lors du process de transformation de + de 7 mois. La composition en acides gras diffère légèrement entre mâles entiers, mâles castrés et femelles. Un peu plus d'acides gras polyinsaturés (AGPI) sont mesurés dans les gras de couverture et gras intramusculaire des jambons secs issus de mâles entiers par comparaison aux femelles et mâles castrés.

Patrick CHEVILLON  
Pierre LE STRAT  
Jean Luc VENDEUVRE  
Eric GAULT  
Thierry LHOMMEAU  
Michel BONNEAU<sup>1</sup>  
Jacques MOUROT<sup>1</sup>

Cette étude a été financée par INAPORC.

entiers, LOT 2 de femelles et LOT 3 de mâles castrés).

Le consommateur n'est pas obligé de goûter le gras de couverture de la tranche. Il est fréquent que les consommateurs écartent le gras avant consommation du maigre de la tranche.

Cette pratique influe les différences de perception de goût ou d'odeur car l'impact sensoriel du scatol et de l'androsténone situé dans le gras, nécessite sa consommation.

Le lot 1B a priori le plus à risque n'a jamais été servi en première position.

Les lots de jambons secs dégustés issus de mâles entiers 1A et 1B se caractérisent par de faibles valeurs en scatol (de 0,02 à 0,11) inférieure au seuil à risque sur viande fraîche cité dans la bibliographie (0,20 µg/g de gras).

Par contre, les lots de mâles entiers 1A et 1B se distinguent par des valeurs en androsténone très différentes (Graphique 1) :

- Le lot 1A se caractérise par des valeurs plutôt faibles en androsténone (entre 0,5 et 1 µg/g de gras pur) ;
- Le lot 1B se caractérise par des valeurs élevées en androsténone (entre 1,5 et 2,3 µg/g de gras pur).

### Profils d'acides gras des jambons secs dégustés

Les profils d'acides gras ont été réalisés sur produit fini au niveau du gras sous cutané des 20 jambons mis en dégustation (5 jambons du lot 1A, 1B, 2 et 3 à raison de 20 g/jambon) ainsi que sur le muscle paré des 20 jambons (barquette de 110 g).

Les analyses ont été réalisées à L'INRA de Saint Gilles.

### Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées en utilisant le logiciel SAS (Procédure GLM, ANOVA, test de Cochran, Chi2).

### Résultats et discussion

#### Caractéristiques des jambons sélectionnés et rendement de transformation

Les caractéristiques des carcasses sélectionnées et des jambons mis au sel figurent au tableau 1.

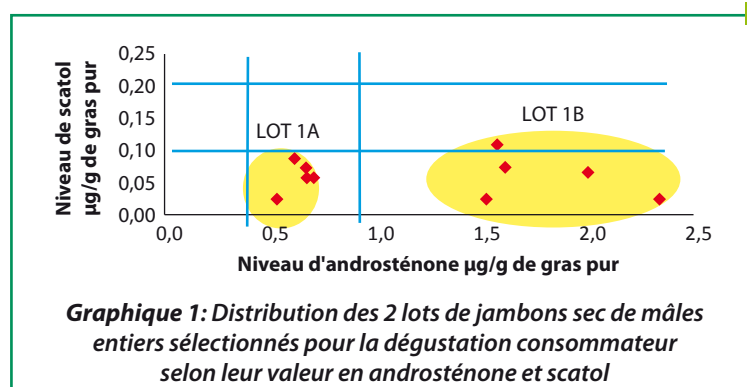
A réception, les jambons bruts coupe sel sec en provenance de l'abattoir ont été pesés et l'épaisseur de lard au parage a été mesurée. Les différences de rendements de parage, de pertes en sortie étuvage et de sortie affinage ont été communiquées par le salaisonnier ainsi que le rendement final du processus de séchage des lots mâles entiers et femelles par rapport aux castrés constituant la base de référence (Tableau 2).

Le lot mâle entier se caractérise par de faibles épaisseurs de lard lors de la mise au sel par rapport au lot de castrés, ainsi que par un poids



Mâles en station

**Le lot 1B se caractérise par des valeurs élevées en androsténone (entre 1,5 et 2,3 µg/g de gras pur).**



**Graphique 1: Distribution des 2 lots de jambons secs de mâles entiers sélectionnés pour la dégustation consommateur selon leur valeur en androsténone et scatol**

**Tableau 1 : Caractéristiques des carcasses sélectionnées et des jambons mis au sel**

LOT	Variable mesurée	Mâles entiers	Femelles	Mâles castrés	Effet sign.
LOT élevage 160 porcs	Effectifs (nombre)	55	50	55	-
	Poids froid (kg)	91,1 a (6,0)	88,2 b (5,6)	92,1 a (6,3)	*
	TMP (taux muscle des pièces en %)	59,6 a (2,9)	60,5 a (2,0)	56,2 b (3,1)	*
	G2 (en mm)	15,1 a (3,6)	14,3 a (2,7)	20,0 b (4,1)	*
	M2 (en mm)	58,4 (5,9)	60,5 (4,6)	60,0 (3,9)	NS
	pH 24 jambon	5,59 a (0,13)	5,61 a (0,13)	5,66 b (0,19)	*
	Androsténone (µg/g de gras pur)	1,29 a (0,92)	< 0,2 b (0)	-	*
	Scatol (µg/g de gras pur)	0,09 a (0,07)	0,04 b (0,03)	-	*
Sélection IFIP 40 jambons destinés au sec	Effectifs (nombre)	20	10	10	-
	Poids froid (kg)	91,5 a (2,0)	92,3 a (2,4)	94,0 b (2,6)	*
	TMP (taux muscle des pièces en %)	58,7 a (1,7)	59,4 a (1,2)	54,1 b (3,3)	*
	G2 (en mm)	16,6 a (2,3)	16,2 a (1,8)	23,6 b (3,9)	*
	M2 (en mm)	59,8 (4,4)	62,5 (4,7)	62,9 (4,3)	*
	pH 24 jambon	5,55 a (0,07)	5,66 b (0,15)	5,68 b (0,19)	*
	Androsténone (µg/g de gras pur)	1,18 a (0,55)	< 0,2 b (0)	-	*
	Scatol (µg/g de gras pur)	0,08 a (0,05)	< 0,03 b (0)	-	*

NS : Non Significatif, \* les moyennes sont différentes au risque d'erreur < 5%

**Tableau 2 : Caractéristiques des 40 jambons secs mis au sel et rendements de transformation**

Variable mesurée	Mâles entiers	Femelles	Mâles castrés	Effet sign.
Épaisseur de lard à réception (mm)	9,2 a	11,5 b	14,9 c	*
Poids bruts des jambons avant parage (en kg)	11,99	11,86	11,59	NS
Différence de Rendement parage :	+1,6 point %	+0,9 points %	Base de référence	*
Rendement sortie étuvage (en %)	- 4,3 points %	- 1,7 points %	Base de référence	*
Rendement sortie affinage (en %)	- 5 points %	-1,9 points %	Base de référence	*
Rendement Final Process jambon sec supérieur (en %) :	- 3,3 points %	-1,1 points %	Base de référence	*

NS : Non Significatif, \* les moyennes sont différentes au risque d'erreur < 5%

de jambon légèrement supérieur. Le rendement est significativement différent au parage par rapport aux lots femelles et mâles castrés (+ 1,6 point% pour les mâles entiers *versus* + 0,9 point% pour les femelles en comparaison aux castrés). Cette différence s'explique en partie par le poids de jambon des mâles entiers et femelles légèrement supérieur ainsi que par des parages de gras légèrement plus faibles. Cependant lors du séchage, la tendance s'inverse fortement dès la sortie d'étuvage et se poursuit lors de l'affinage.

Le lot de mâles entiers perd significativement plus d'eau que le lot de femelles et castrés.

A terme, leur rendement final de séchage est inférieur de 3,3 points% par rapport au lot de castrés et 2,2 points% par rapport au lot de femelles.

La plus faible épaisseur de gras de couverture des mâles entiers semble impacter négativement le rendement final du jambon sec.

En effet, l'analyse fait état d'une corrélation significative de 0,61 entre l'épaisseur de lard à la mise au sel et le rendement de séchage du jambon sec.

Dans un process de séchage long de jambons provenant de mâles entiers, il semble nécessaire d'adapter le mode d'alimentation et la génétique de façon à produire des mâles entiers plus couverts en gras au niveau du jambon.

Le développement de la production de mâles entiers avec la génétique actuelle, le mode d'alimentation en place et la technologie industrielle de production de jambon sec de + de 7 mois réduirait au final le tonnage de jambons secs séchés avant parage-désossage et tranchage. Pour conserver un tonnage de produit équivalent avec le même tonnage entrant de matière première, il peut être envisagé de jouer sur d'autres critères influant le rendement de séchage (process, temps d'étuvage, d'affinage).

Mais il est alors indispensable de mesurer les variations de qualité de produit engendrées par ces variations de process.

### Résultats du test consommateur A.BIO.C

Les notes moyennes d'impression générale, d'odeur, de goût (Tableau 3) ne diffèrent pas statis-

tiquement entre les lots de mâles entiers 1A et 1B, et les lots femelles (lot 2) et castrés (lot 3).

L'intension de re-consommer le produit n'est pas significativement différente entre les 4 lots.

A la question «Souhaiteriez-vous re-consommer ce jambon sec une autre fois, à un autre moment ? » on note des écarts entre les 3 lots compris entre 64 % (mâle entier 1B) et 72 % (mâle entier 1A) sans que ces écarts ne soient significativement différents (Tableau 4).

Il est important de noter que le Lot 1B de mâles entiers, potentiellement le plus à risque d'après le niveau d'androsténone supérieur lors de la mise au sel, est légèrement moins bien noté sur chaque critère (impression générale, odeur, goût).

Inversement, le lot de mâles entiers 1A sans risque odorant est plutôt bien noté par rapport aux lots femelles ou castrés.

La population de consommateurs n'a pas été testée sur sa sensibilité à l'androsténone pure (test de sniffing de cristaux d'androsténone pure).

Seulement 50 % des consommateurs sont sensibles à cette molécule



Laboratoire d'analyse des odeurs par méthode HPLC développé en collaboration IFIP-INRA

**La plus faible épaisseur de gras de couverture des mâles entiers impacte négativement le rendement final du jambon sec.**

**Tableau 3 : Impression générale, odeur et goût selon les lots mâles entiers, femelles et mâles castrés**

Attribut	Valeur	Mâles entier		Femelles Lot 2	Mâles castrés Lot 3	Effet sign.
		Lot 1A (taux androsténone faible <1 µg/g de gras pur)	Lot 1B (taux androsténone élevé >1,5 µg/g de gras pur)			
Impression générale	Moyenne	6,33	5,98	6,08	6,02	NS
	Ecart-Type	(1,37)	(1,53)	(1,38)	(1,49)	
Odeur	Moyenne	5,92	5,66	5,75	5,93	NS
	Ecart-Type	(1,31)	(1,60)	(1,47)	(1,44)	
Goût	Moyenne	6,03	5,70	5,97	6,05	NS
	Ecart-Type	(1,54)	(1,65)	(1,77)	(1,73)	

NS. Différences non significatives

**Tableau 4 : Intention de re-consommation du jambon selon les lots mâles entiers, femelles et mâles castrés**

Intention de re-consommation du produit	Mâles entier		Femelles	Mâles castrés
	LOT 1A (Taux androsténone faible <1 µg/g de gras pur)	LOT 1B (Taux androsténone élevé >1,5 µg/g de gras pur)		
OUI	72 %	64%	69%	70%

**Une réduction de 20 % du composé androsténone est observée lors du process de transformation en jambon sec lorsque la teneur en androsténone initiale dépasse 0,8 µg/g de gras.**

**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.**

et plus particulièrement les femmes (Chevillon, Bonneau et al, 2010). Il semble que pour le lot le plus à risque 1B, on distingue parmi les 100 consommateurs une petite population ayant une sensibilité différente à l'odeur et au goût lors de la dégustation. Quelques consommateurs notent assez sévèrement le lot 1B sur l'odeur comparativement au lot 1A (notes de 1 à 5, Graphique 2). 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 en androsténone et 0,12 en 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 familles (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'aspect odeur et goût du produit fini. Un jury entraîné aurait permis d'apprécier d'autres critères d'évaluation importants comme la qualité sensorielle des jambons 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 verrassons de 340 mâles 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. Ces taux de risque sont à des niveaux non acceptables pour une entreprise voulant se démarquer avec des produits de qualité. Des recherches afin de définir les limites hautes à ne pas dépasser en scatol et androsténone méritent d'être poursuivies sur jambon sec.

Nous observons une faible évolution du scatol entre la quantité mesurée au départ et la quantité au final : le scatol présent au départ l'est au final sur le produit fini dans 8 échantillons sur 10 (Graphique 3). Concernant l'androsténone (Graphique 4), nous observons une réduction de 24 % en moyenne et uniquement dans les échantillons les plus concentrés au départ. Nous observons une réduction de l'ordre de 20 % du composé androsténone lors du process de transformation en jambon sec uniquement lorsque la teneur en androsténone au départ dépasse 0,8 µg/g de gras. Un suivi des composés odorants en cours de process serait à étudier avec des jambons présentant de très hautes valeurs initiales en scatol.

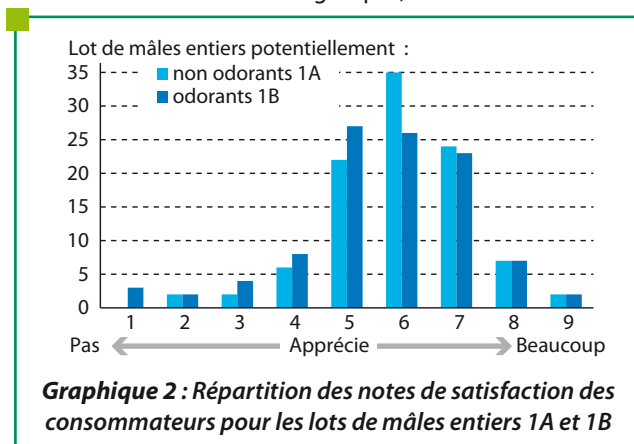
### Profils d'acides gras des jambons secs dégustés

La salaison du sec recherche traditionnellement des gras de couverture des jambons fermes et blancs. En effet, ces gras plus durs et saturés sont moins sensibles au rancissement en cours de process sel sec (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 plus faiblement à risque d'oxydation des lipides en salaison sel sec, suivis 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 dif-

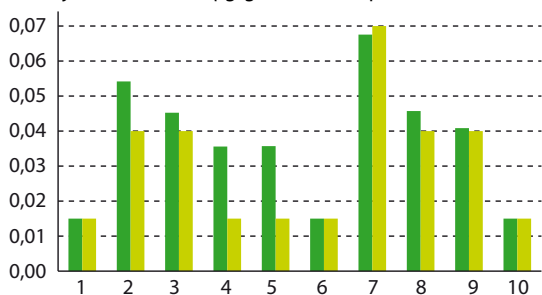
### Evolution des composés odorants de mâles entiers en cours de process jambon sec de + de 7 mois

L'évolution des composés odorants lors du process de séchage du jambon sec ne semble pas avoir été étudiée dans d'autres travaux. On note cependant une étude américaine sur jambon cuit qui a mis en évidence une réduction de 20 % de l'androsténone lors du process de cuisson du jambon (Coker et Al, 2009).



### Scatol :

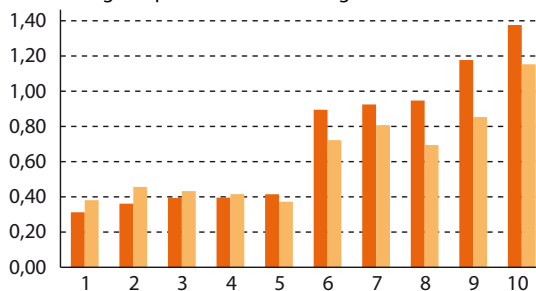
■ sur tissu adipeux en µg/g de tissu adipeux - jambon frais  
 ■ sur jambon sec final µg/g de tissus adipeux



**Graphique 3 : Évolution de la concentration en scatol lors du process jambon sec de plus de 7 mois sur 10 jambons**

### Androstenone :

■ sur tissu adipeux en µg/g de tissu adipeux - jambon frais  
 ■ dans le gras après 9 mois de séchage



**Graphique 4 : Évolution de la concentration en androstenone lors du process jambon sec de plus de 7 mois sur 10 jambons**

férence significative entre sexe intra-tissu (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 et Lebret 2009).

Cependant, on observe une tendance à un peu plus d'acides gras insaturés dans le gras de couverture des jambons secs (AGPI, n6, n3) ainsi que dans le gras musculaire (AGPI et n6) des porcs mâles entiers par comparaison aux femelles et castrés. La teneur en acide linoléique C18:2n6 dans le gras total de cou-

**Le gras de couverture des jambons secs et le gras musculaire des porcs mâles entiers contiennent un peu plus d'acides gras insaturés.**

**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	74,82	73,39	76,43	NS
C12 : 0	0,086	0,083	0,083	NS
C16 : 0	23,30	23,16	23,68	NS
C18 : 0	11,90	10,93	11,73	NS
C18 : 1	44,97	46,64	47,16	NS
C18:2n6	11,23	10,73	9,39	NS
Acides Gras Saturés (AGS)	36,91	35,75	37,11	NS
Acides Gras Mono Insaturés (AGM)	48,68	50,52	50,94	NS
Acides Gras Poly Insaturé (AGPI)	14,41	13,72	11,94	NS (P=0,08)
Acides gras n6	11,86	11,37	9,91	NS (P=0,11)
Acides gras n3	1,98	1,83	1,63	NS (P=0,10)
Rapport n6/n3	6,04	6,17	6,05	NS
Rapport LA/ALA	9,09	8,69	8,66	NS
<b>Profils d'acides gras sur le muscle (en %)</b>				
Lipides Totaux	8,78	9,82	8,97	NS
C12:0	0,095	0,088	0,090	NS (P=0,07)
C16 : 0	23,82	23,87	24,14	NS
C18 : 0	12,23	12,13	12,83	NS
C18 : 1	43,94	45,77	45,17	* (P=0,05)
C18:2n6	0,005	0,009	0,003	NS
Acides Gras Saturés (AGS)	37,82	37,72	28,73	NS
Acides Gras Mono Insaturés (AGM)	47,43	49,09	48,2	NS
Acides Gras Poly Insaturé (AGPI)	14,75	13,18	13,06	NS (P=0,07)
Acides gras n6	12,33	10,92	10,81	NS (P=0,06)
Acides gras n3	1,94	1,83	1,81	NS
Rapport n6/n3	6,34	6,00	6,00	NS
Rapport LA/ALA	9,97	9,26	9,65	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.

**Le choix des matières grasses de l'aliment impacte le plus la nature des acides gras déposés.**

**Des études d'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 de mâles entiers destiné à la salaison du jambon sec.**



Échantillons de gras dorsal prélevés sur des mâles entiers à l'abattoir pour analyse des composés odorants stockés dans le gras : l'androsténone et le scatol.

verture ne dépasse en aucun cas les 15 % des acides gras totaux, souvent cités comme référence maximale (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 rancissement des gras lors du processus jambon sec dans cette expérimentation.

Notons que avec des tailles de lots réduits (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.

## 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 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 femelles.

L'impact économique est considérable sur des produits de salaison de qualité obtenus après + de 7 mois de sèche. 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 processus 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 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 permettent pas d'évaluer le risque de refus par les consommateurs des jambons secs de mâles entiers odorants dans la catégorie de risque d'odeur 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).

Cependant, l'identification d'un léger risque suffit à émettre des réserves.

Un jambon sec supérieur de haute qualité, marqué et élaboré à partir de castrés ou femelles repose sur sa qualité constante.

Il est donc indispensable, dans le cas 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 estimons 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 de défaut (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.

On peut observer une légère diminution des composés odorants liée à une réduction du composé androsténone lors du processus de transformation en jambon sec d'une durée supérieure à 7 mois.

Cette réduction serait d'autant plus marquée que le gras est concentré en androsténone avant transformation (concentration initiale en androsténone > à 0,8 µg/g de gras pur).

Pour le scatol, il est difficile de conclure à une réduction lors du processus de transformation jambon sec, ceci en relation avec des valeurs initiales en scatol de notre échantillon de jambon sec très basses.

Des études de suivi des composés odorants en cours de processus 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 anti-oxydants à moduler en fonction de la teneur en AGPI).

La faisabilité de ce mode d'alimentation : régulation en AGPI et en anti-oxydants 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. ■

**Afin de limiter la perte de rendement au séchage et l'oxydation des acides gras polyinsaturés, il est intéressant de tester des génétiques pourvues en gras de couverture et de veiller à l'alimentation des mâles entiers élevés pour la transformation en jambon sec.**

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

## Contact :

patrick.chevillon@ifip.asso.fr

## Références bibliographiques

- 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., Lhomeau 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. *JRP* 2010
- 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. *JRP* 2010.
- Coquelin Carole, octobre 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 processing on the sensory traits, androstenedione concentration and 5-alpha-androst-16-en-3-one (androsténone) concentration in boar meat. *Meat Science* Vol. 82, P399-404.
- Gandemer G., 1992. Qualité des tissus adipeux chez le porc, situation en Bretagne en 1992. Rapport d'étude disponible à l'IFIP.
- 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, P250-278.
- Mourot J., Lebret B. 2009. Modulation de la qualité de la viande de porc par l'alimentation. *INRA Prod Anim*, 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 P 1057-1066.
- Quiniou N., Courboulay V., Salaün Y., Chevillon P., 210. Conséquences de la non castration des porcs mâles sur les performances de croissance et le comportement : comparaison avec les mâles castrés et les femelles. *JRP* 2010
- Rapport du programme Européens ALCASDE. Fin 2009. Publication à ce stade confidentiel. (Publication attendue fin 2010).