

Évaluation sensorielle de différents produits issus de porcs de génotype halothane connu

R. GUÉBLEZ (1), M. BOUYSSIÈRE (2), P. SELLIER (3)

(1) I.T.P., Pôle Amélioration de l'Animal - BP 3, 35650 Le Rheu

(2) I.T.P., Pôle Qualité du Produit, 34 boulevard de la Gare, 31500 Toulouse

(3) I.N.R.A., Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas Cédex

avec la collaboration technique de M. BOUFFAUD, J. BOULARD, D. BRAULT, Isabelle CORRÉGÉ, A. LE ROUX, F. PABOEUF et Roxane ROSSEL.

Évaluation sensorielle de différents produits (rôti, jambon cuit et jambon sec) issus de porcs de génotype halothane connu

Des porcelets croisés F2 Large White x Piétrain issus de 18 verrats-pères ont été produits, et leur génotype halothane (Hal) a été déterminé par typage moléculaire. Cent quatre vingt huit porcelets mâles castrés des trois génotypes NN, Nn et nn, mais ayant tous 50 % de gènes Large White et 50 % de gènes Piétrain, ont été élevés en alimentation à volonté et abattus vers 90 ou 120 kg de poids vif. Leurs jambons droit et gauche ont été transformés respectivement en jambon cuit et en jambon sec (9 mois de séchage). Sur un sous-échantillon de 120 porcs (20 porcs par combinaison génotype Hal - poids d'abattage), une évaluation sensorielle des rôtis (longe cuite) et des jambons cuits et secs a été effectuée.

- Concernant la qualité visuelle du produit prêt à consommer, le gène de la sensibilité à l'halothane (n) détériore l'homogénéité de la couleur, mais diminue la quantité de gras visible.
- Les différences entre génotypes les plus importantes portent sur les qualités gustatives des rôtis : le gène n a un effet défavorable additif sur leur tendreté et leur jutosité. A l'inverse, les trois génotypes fournissent des produits ayant des qualités gustatives proches pour les jambons cuits et les jambons secs, à l'exception des jambons secs issus des porcs nn qui sont moins appréciés notamment pour la saveur).
- L'interaction génotype x poids d'abattage est significative uniquement pour les notes de texture et jutosité et pour la note d'appréciation globale des rôtis. Elle traduit une réduction des écarts entre génotypes quand le poids d'abattage passe de 90 à 120 kg.
- Pour ce qui est de la fabrication du jambon cuit, le gène n améliore de manière importante le rendement de parage, mais a peu d'effet sur le rendement technologique. Les différences de rendement total de fabrication sont importantes : + 3,7 % pour les jambons nn par rapport aux NN, les Nn étant intermédiaires.
- Les jambons nn ont un rendement au séchage inférieur (- 1,6 ou - 1,7 %), alors que le gène n tend à améliorer les rendements de parage. Les différences de rendement total de fabrication sont faibles, avec un léger avantage (+ 0,7 %) aux jambons Nn.

Sensory evaluation of pork products (loin roast, cured-cooked ham, dry-cured ham) from pigs of known halothane genotype

Crossbred F2 Large White x Pietrain piglets were obtained from 18 sires and a DNA-based diagnosis was carried out to identify their genotype at the Hal locus (NN, Nn or nn). One hundred and eighty eight castrated male pigs of the 3 genotypes, all bearing the same genetic background, i.e. 50 p. cent Large White and 50 p. cent Pietrain, were fed ad libitum and slaughtered at around 90 or 120 kg liveweight. Their right and left hams were used to produce respectively cured-cooked hams and 9 month-dry cured hams. On a sub-sample of 120 pigs (20 pigs in each halothane genotype x slaughter weight combination), a sensory evaluation of fresh meat (cooked loin), cooked and dry cured hams was carried out.

- Concerning visual appraisal, the halothane sensitivity gene (n) decreased colour homogeneity but reduced the amount of visible fat.
- The most important differences between genotypes were found for eating quality criteria of loin roasts : the n gene had an additive negative effect on tenderness and juiciness. On the contrary, both cooked and dry-cured hams showed similar eating quality scores in the three genotypes, except for the nn dry-cured hams which obtained lower scores (especially in flavour).
- A highly significant genotype x slaughter weight interaction was found only for texture, juiciness and overall assessment scores of loin roasts, with a decrease of the differences between genotypes when slaughter weight increases from 90 to 120 kg.
- Concerning cooked ham processing, the n gene clearly increased the trimming yield but had nearly no effect on the technological yield. This resulted in large differences in total process yield : + 3.7 % for nn as compared to NN hams, with an intermediate value for Nn hams.
- Concerning dry-cured ham processing, nn hams had a poorer seasoning yield (- 1.6 and - 1.7 % as compared to Nn and NN hams, respectively) whereas the n gene tended to increase trimming yields. Differences in total process yield were small, only giving a slight advantage (+ 0.7 %) to Nn hams.

INTRODUCTION

Cet article complète les résultats publiés par GUÉBLEZ et al. (1995) aux précédentes Journées de la Recherche Porcine en France, sur les performances d'engraissement, de carcasse et de qualité de la viande de porcs charcutiers de même type génétique (croisement F2 Large White x Piétrain) mais différant quant à leur génotype pour le gène Hal (NN, Nn ou nn), abattus à 90 ou à 120 kg de poids vif. La comparaison entre ces trois génotypes eût été incomplète sans la prise en compte des qualités sensorielles des produits correspondant à trois utilisations majeures du porc :

- la viande vendue en frais, dont les caractéristiques visuelles ont été déjà étudiées dans l'étude précitée ;
- le jambon cuit, que l'on peut qualifier de produit leader du marché français et dont la production a doublé au cours des vingt dernières années ;
- enfin le jambon sec : ce produit, assez peu étudié en France jusqu'ici, connaît un taux de progression important dans notre pays depuis 2 ou 3 ans, grâce au développement du tranchage industriel et de la vente de barquettes de tranches.

Sans délaisser les aspects technologiques, la présente étude fait la part belle aux qualités sensorielles. Un article séparé traitera ultérieurement de la relation des aspects technologiques avec les divers critères physico-chimiques qui ont été mesurés, et tentera de préciser le rôle d'autres facteurs (poids, épaisseur de lard), en particulier pour ce qui est de la fabrication du jambon sec.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le dispositif expérimental étant décrit en détail par GUÉBLEZ et al. (1995), nous n'en rappellerons que les grandes lignes : des porcelets croisés F2 Large White x Piétrain, issus de 18 verrats pères, ont été produits, et leur génotype Hal a été déterminé par typage moléculaire. Cent quatre vingt huit porcelets mâles castrés des trois génotypes (56 individus NN, 86 Nn et 46 nn), ayant tous 50 % de gènes Large White et 50 % de gènes Piétrain, ont été élevés en alimentation à volonté et abattus vers 90 ou 120 kg de poids vif.

Les abattages se sont déroulés en 6 séries hebdomadaires, entre le 7 juin et le 11 juillet 1994, à l'abattoir Cooperl-Industries à Montfort (Ille-et-Vilaine). Ils ont été organisés de manière à ce que chaque série d'abattage soit constituée d'au moins 4 porcs de chacune des 6 modalités génotype (NN, Nn, nn) x poids d'abattage (90, 120 kg de poids vif). Il a ainsi été possible de définir un sous-échantillon parfaitement équilibré de 120 porcs, soit 4 porcs de chacune des 6 modalités lors des 5 dernières séries d'abattage : c'est sur ce sous-échantillon qu'a porté l'évaluation sensorielle de rôtis, jambons cuits et jambons secs. La première série a servi de série d'essai uniquement.

1.1. Rôtis

Sur la demi-carcasse droite de chaque porc du sous-échantillon, un rôti de 1 kg à 1,5 kg a été prélevé dans le muscle Long dorsal, au niveau du carré, le lendemain de l'abattage, soit en J1 ; les rôtis ont été expédiés à l'ADRIA de Quimper et conservés en chambre froide à 2°C jusqu'en J6, jour de la dégustation. Après cuisson dans une cellule à chaleur sèche, à 180°C pendant 55 minutes jusqu'à une température à coeur de 80°C, ils ont été tranchés, puis dégustés ; le jury comportait 24 dégustateurs semi-entraînés qui étaient placés en boxes individuels éclairés en lumière blanche. L'appréciation, pour chaque critère, a été exprimée en utilisant une échelle non structurée de bornes 0 et 10, les notes faibles (0 à 2) correspondant à "très désagréable" pour les critères hédoniques ou "peu prononcé" pour les critères descriptifs.

1.2. Jambons cuits

Les jambons droits ont été expédiés en J1 au CTSCCV à Maisons-Alfort. Après désossage et parage, les jambons ont reçu une injection de saumure à raison de 10 % du poids paré, puis sont restés en saumure de bain pendant 72 heures (sans barattage). Après égouttage, ils ont été mis en moule et cuits en vapeur saturée jusqu'à atteindre 65°C à coeur. Ils ont été démoulés après 24 heures de refroidissement. Les rendements anatomique (désossage et parage), technologique (saumurage et cuisson) et total ont été déterminés. Un échantillon de chaque jambon cuit a été mis sous vide, puis envoyé à l'ADRIA de Quimper. Les échantillons ont été conservés à 2°C jusqu'en J16, jour de la dégustation. Après tranchage, ils ont été présentés à un jury de 24 dégustateurs semi-entraînés, et le test a eu lieu dans des conditions similaires à celles décrites précédemment pour les rôtis.

1.3. Jambons secs

Les jambons gauches ont été expédiés en J1 aux Salaisons Henri Antoine à Lacaune (Tarn). Ils y ont été soumis à un procédé de fabrication de 9 mois, comportant successivement les phases suivantes : salage (3 semaines en 2 étapes), repos (6 semaines en 2 étapes : avec, puis sans ventilation), étuvage de 3 à 4 jours, puis séchage ; un panage a eu lieu au début du 7ème mois. Neuf mois après la date d'abattage, les jambons ont été désossés et découennés, puis moulés et stockés en chambre froide. Les rendements de parage initial, de séchage, de désossage-découennage ainsi que le rendement total ont été calculés. Les jambons ont été tranchés 5 jours plus tard et conditionnés en barquettes de 3 ou 4 tranches. Des barquettes de tranches de la zone médiane ont été expédiées à l'ENILV à La Roche sur Foron (Haute-Savoie). L'évaluation sensorielle a été effectuée par un jury de 12 dégustateurs semi-entraînés, selon une grille d'évaluation mise au point par l'ENILV (ANONYME, 1994) ; cette grille, très légèrement modifiée pour les besoins de cette étude, utilise une échelle de notation de 0 à 5, les notes faibles correspondant à "très désagréable" pour les critères hédoniques ou "peu prononcé" pour les critères descriptifs.

Les séances de dégustation ont eu lieu 7 à 15 jours après tranchage.

2. RÉSULTATS

À quelques exceptions près qui seront commentées, l'analyse de variance ne révèle pas d'interaction significative entre le génotype et le poids d'abattage ; dans les tableaux 1, 2, 3 et 4, nous présentons donc des moyennes des moindres carrés pour les trois génotypes NN, nn et nn, moyennes qui correspondent au poids d'abattage moyen de l'ensemble de l'échantillon, soit 103 kg de poids vif.

2.1. Évaluation sensorielle des rôtiens

Les résultats de l'évaluation sensorielle des rôtiens, présentés au tableau 1, révèlent un effet du génotype sur l'homogénéité de couleur et la présence de gras dans les tranches après cuisson : les tranches issues de porcs nn ont une couleur plus hétérogène que celles provenant des deux autres génotypes ; à l'inverse, elles présentent moins de gras visible que celles issues de porcs NN, la position des hétérozygotes étant intermédiaire. Au bilan de l'appréciation

visuelle, les trois génotypes se placent exactement au même niveau, l'hétérogénéité de couleur plus marquée des porcs nn étant en quelque sorte compensée par une moindre présence visible de gras.

L'évaluation en bouche fait apparaître des différences très importantes entre les 3 génotypes pour les critères de texture, au désavantage des porcs nn, le génotype hétérozygote étant intermédiaire, à peu près à mi-distance des deux génotypes homozygotes. Le critère de flaveur ("goût de porc") ne diffère pas entre les trois génotypes.

L'appréciation globale, regroupant l'ensemble des critères, visuels et en bouche, opère une nette distinction entre les trois génotypes : le génotype nn est le moins bien perçu et l'hétérozygote est à mi-distance des deux homozygotes.

Enfin, l'interaction significative entre les effets du génotype et du poids d'abattage pour les variables de texture et l'appréciation globale traduit une réduction importante des écarts entre génotypes quand le poids d'abattage passe de 90 à 120 kg : en particulier les porcs hétérozygotes sont proches des porcs nn pour tous ces critères à 90 kg, mais sont identiques aux porcs NN à 120 kg.

Tableau 1 - Résultats d'analyse de variance et moyennes par génotype pour les critères d'évaluation sensorielle des rôtiens.

Critère (1)	Génotype Hal (a)	Poids d'abattage (b)	Interaction (a) x (b)	NN	Nn	nn
Homogénéité de couleur	*	NS	NS	5,01a	5,02a	4,62b
Présence de gras	*	NS	NS	2,80a	2,64ab	2,52b
Appréciation visuelle	NS	NS	NS	4,88a	4,93a	4,85a
Jutosité	***	NS	**	3,43a	3,11b	2,90b
Texture tendre	***	*	***	4,75a	4,30b	3,69c
Texture filandreuse	***	NS	***	4,11a	4,47b	4,88c
Goût de porc	NS	NS	NS	5,00a	4,86a	4,92a
Appréciation globale	***	NS	**	5,03a	4,70b	4,45c

(1) Échelle de notation de 0 (très faible ou très désagréable) à 10 (très fort ou très agréable)

Les écarts-types résiduels varient de 0,6 à 0,9

*** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$; NS : non significatif.

Deux valeurs portant la même lettre en indice ne diffèrent pas significativement ($P < 0,05$).

2.2. Évaluation sensorielle des jambons cuits

Les résultats du tableau 2 indiquent un effet du génotype halothane essentiellement sur l'homogénéité de la couleur, l'odeur et le goût de jambon. Les porcs NN fournissent des jambons cuits de couleur plus homogène que les deux autres génotypes ; par contre, ces jambons ont un arôme moins prononcé et un goût plus fade que ceux issus des porcs Nn et surtout nn. On note également un aspect plus humide et une texture plus élastique des jambons issus des porcs nn. Si l'appréciation visuelle accorde un certain avantage aux

jambons cuits issus des porcs nn, il n'en est pas de même de l'appréciation globale qui place les trois génotypes au même niveau.

2.3. Évaluation sensorielle des jambons secs

Le tableau 3 montre la supériorité du génotype NN sur les deux autres génotypes pour l'indice de satisfaction visuelle, grâce en particulier à une meilleure homogénéité de couleur. À l'inverse, les jambons secs issus des porcs nn se distinguent des deux autres génotypes par leur plus faible

quantité de gras interne visible (intra et/ou intermusculaire).
On note une tendance à l'augmentation du phénomène de

croûtage frôlant le seuil de signification lorsque l'on passe
des jambons NN aux jambons nn.

Tableau 2 - Résultats d'analyse de variance et moyennes par génotype pour les critères d'évaluation sensorielle des jambons cuits.

Critère (1)	Génotype Hal (a)	Poids d'abattage (b)	Interaction (a) x (b)	NN	Nn	nn
Homogénéité de couleur	***	***	NS	4,84a	4,28b	4,15b
Aspect humide	*	NS	NS	3,15a	3,10a	3,44b
Odeur de jambon	***	*	NS	5,15a	5,52b	5,74b
Appréciation visuelle	*	NS	NS	4,77a	4,68a	5,08b
Texture juteuse	NS	NS	NS	4,11a	3,83a	4,06a
Texture élastique	*	NS	NS	3,94a	4,01a	4,36b
Goût salé	NS	*	NS	4,54a	4,43a	4,40a
Goût de jambon	**	***	*	5,02a	5,32b	5,51b
Appréciation globale	NS	NS	NS	5,13a	5,17a	5,24a

(1) Échelle de notation de 0 (faible ou très désagréable) à 10 (fort ou agréable)

Les écarts-types résiduels varient de 0,5 à 0,9.

*** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$; NS : non significatif.

Deux valeurs portant la même lettre en indice ne diffèrent pas significativement ($P < 0,05$).

Tableau 3 - Résultats d'analyse de variance et moyennes par génotype pour les critères d'évaluation sensorielle des jambons secs.

Critère (1)	Génotype Hal (a)	Poids d'abattage (b)	Interaction (a) x (b)	NN	Nn	nn
Homogénéité de couleur	**	**	NS	2,65a	2,34b	2,40b
Croûtage du maigre	NS	*	NS	1,34a	1,43a	1,53a
Quantité de gras interne	**	**	NS	2,29a	2,30a	1,92b
Satisfaction aspect	**	**	NS	2,45a	2,22b	2,30ab
Satisfaction odeur	NS	**	NS	2,49a	2,51a	2,35a
Texture moelleuse	*	**	NS	2,28a	2,53b	2,29a
Texture collante	NS	**	NS	1,20a	1,35a	1,43a
Texture friable	NS	NS	NS	1,25a	1,24a	1,22a
Satisfaction texture	NS	NS	NS	2,56a	2,71a	2,53a
Goût salé	*	**	NS	3,34a	3,15b	3,28ab
Richesse gustative	**	NS	NS	1,39a	1,43a	1,14b
Satisfaction flaveur	**	NS	NS	2,30a	2,40a	2,00b

(1) Échelle de notation de 0 (faible ou très désagréable) à 5 (fort ou agréable)

Les écarts-types résiduels varient de 0,4 à 0,6.

*** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$; NS : non significatif.

Deux valeurs portant la même lettre en indice ne diffèrent pas significativement ($P < 0,05$).

En ce qui concerne les critères d'odeur et de texture, les différences entre génotypes sont faibles. Les jambons issus de porcs Nn semblent présenter une texture mieux appréciée car

plus moelleuse. Enfin, pour ce qui est des critères de flaveur, les jambons provenant des porcs nn se situent à un niveau nettement inférieur à ceux, voisins, des deux autres génotypes.

2.4. Critères technologiques

Les rendements de fabrication sont présentés au tableau 4, tant pour la fabrication du jambon cuit que pour celle du jambon sec.

Dans la fabrication du jambon cuit, les chiffres concernant le rendement technologique, déjà donnés par GUÉBLEZ et al. (1995), ne montrent pas de différence significative entre les génotypes, même si les jambons des porcs NN semblent supérieurs d'environ 1 point à ceux des deux autres génotypes. Par contre, le rendement anatomique distingue très nettement les trois génotypes, l'écart entre homozygotes dépassant 5 points en faveur des porcs nn, avec une position intermédiaire des

hétérozygotes. Le rendement total présente une situation comparable avec des écarts un peu plus resserrés, atteignant cependant 3,7 points entre les génotypes nn et NN.

La situation est quelque peu différente pour ce qui est de la fabrication du jambon sec : les écarts, quoique significatifs, pour les deux rendements de parage (initial et final) ne dépassent guère un point entre génotypes extrêmes, toujours en faveur des porcs nn. Par contre, les différences les plus importantes sont observées dans la phase de séchage où le génotype nn s'avère inférieur aux deux autres génotypes, l'écart atteignant près de deux points. Le rendement global accorde une légère supériorité de 0,7 point aux jambons des porcs hétérozygotes.

Tableau 4 - Résultats d'analyse de variance et moyennes par génotype pour les critères technologiques de fabrication du jambon cuit et du jambon sec.

Critère (1)	Génotype Hal (a)	Poids d'abattage (b)	Interaction (a) x (b)	NN	Nn	nn
Rdt de parage jambon cuit (%)	***	*	NS	66,0a	68,9b	71,4c
Rdt technologique jambon cuit (%)	NS	NS	NS	82,2a	81,1a	80,9a
Rdt total jambon cuit (%)	**	***	NS	54,1a	55,9b	57,8c
Rdt de parage jambon sec (%)	**	NS	NS	89,3a	90,1b	90,6b
Rdt de séchage jambon sec (%)	**	***	NS	70,2a	70,1a	68,5b
Rdt de désossage-découpage jambon sec (%)	**	NS	*	69,9a	70,6b	70,9b
Rdt total jambon sec (%)	*	***	NS	43,9a	44,6b	43,9ab

(1) Rdt : Rendement

*** : $P < 0,001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$; NS : non significatif.

Deux valeurs portant la même lettre en indice ne diffèrent pas significativement ($P < 0,05$).

3. DISCUSSION

3.1. Critères de qualité sensorielle

Il faut rappeler au préalable que la bibliographie concernant les qualités sensorielles porte essentiellement sur la viande de porc vendue en frais, le plus souvent sur des rôtis. Il s'agissait jusqu'ici de comparaisons entre races de statuts différents pour le gène Hal, par exemple entre le Large White et le Piétrain. Or, notre étude a pour but d'évaluer les seules différences liées au génotype Hal. Les résultats obtenus par GUÉBLEZ et al. (1995) sur les mêmes animaux ont cependant permis à ces auteurs d'attribuer au gène Hal au moins 75 % des écarts observés entre le Large White et le Piétrain pour ce qui est des critères de qualité de la viande vendue en frais : couleur, exsudat, vitesse de chute du pH.

Nos résultats relatifs à l'évaluation en bouche des rôtis sont largement confirmés par la bibliographie, au moins pour ce qui est des porcs nn (voir les revues bibliographiques de SELLIER, 1988 et de PABOEUF, 1994), la place de l'hétéro-

zygote étant plus variable : ainsi, l'hétérozygote Large White x Piétrain était au même niveau que le Large White selon RUNAVOT et PELLOIS (1991), conclusion corroborée par les résultats de BOLES et al. (1991). Parmi toutes les différences observées entre génotypes, celles concernant les qualités sensorielles en bouche des rôtis sont les plus significatives ; de plus, si l'on considère l'ensemble des caractères étudiés par GUÉBLEZ et al. (1995) et dans la présente étude, il s'agit des seuls critères pour lesquels une interaction hautement significative entre le génotype halothane et le poids d'abattage est observée, mais cette interaction va dans le sens opposé aux résultats de SATHER et al. (1991). L'étude de LARZUL et al. (1996) met en évidence, comme ici, un effet additif défavorable du gène n sur la dureté de la viande (appréciée sur des côtelettes) ; par contre, l'interaction avec l'effet du poids d'abattage (100 ou 125 kg) n'est pas significative.

Par contre, pour ce qui est des jambons cuits et secs, les qualités sensorielles en bouche diffèrent peu entre les trois génotypes, à l'exception de l'appréciation moins favorable des jambons secs issus de porcs nn pour la saveur.

En termes d'appréciation visuelle, si les effets du génotype Hal correspondent parfois à des niveaux de signification plus modérés, ils sont remarquables par leur constance, dans les trois produits étudiés, pour deux critères : l'homogénéité de la couleur et la présence de gras visible. Pour ces deux critères, le gène n a des effets opposés : il détériore l'homogénéité de la couleur, mais il réduit le gras visible, et l'on retrouve ainsi les observations faites par GUÉBLEZ et al. (1995) sur le gras de couverture ou le taux de muscle de la carcasse et sur la couleur de la viande en frais des mêmes porcs. Cependant, ces deux critères appellent chacun des remarques :

- pour ce qui est de la couleur et des critères d'aspect de la viande en frais en général, le sous-échantillon qui a servi à l'évaluation sensorielle ne présente pas exactement la même situation que celle décrite par GUÉBLEZ et al. (1995) pour l'ensemble des porcs : les porcs Nn de notre sous-échantillon sont plus proche des porcs nn et plus éloignés des porcs NN que dans l'échantillon total, ils ont donc pu se trouver quelque peu désavantagés pour les critères relatifs à la couleur des produits finis. Par ailleurs, il faut rappeler que la technologie utilisée par les industriels fabriquant du jambon cuit comporte une phase de malaxage, dont le traitement individuel de nos jambons rend la réalisation difficile, mais qui a pour conséquence, entre autres, une homogénéisation de la couleur du produit fini.
- il faut souligner l'importance du gras visible dans l'appréciation visuelle, illustrée par exemple par les résultats de TOURAILLE (1990). Dans notre étude, ceci contribue à la bonne appréciation visuelle dont ont bénéficié les rôtis cuits issus des porcs nn, ainsi vraisemblablement que les jambons cuits issus de ces mêmes porcs. Dans l'évaluation sensorielle des jambons cuits, le gras interne n'a pas été noté car le jambon subissait un dégraissage avant saumurage ; cependant ce dégraissage n'était que partiel (gras de couverture et "veine grasse") et a dû conserver une fraction notable du gras intermusculaire.

Quelques points méritent encore d'être soulignés. La tendance au croûtage s'accroissant quand on passe du génotype NN au génotype nn est à rapprocher de l'opinion de SOLIGNAT (1990) qui cite comme l'une des causes de ce défaut l'emploi de viandes à bas pH et à faible pouvoir de rétention d'eau. Par contre, on n'observe pas ou peu de différence entre génotypes pour l'intensité du goût salé, ni en jambon cuit, ni en jambon sec, et dans ce dernier cas ceci est contraire aux données de la revue bibliographique de RUSSO et NANNI COSTA (1995). Enfin, en matière de flaveur et même d'odeur, le gène n semble avoir un effet inverse sur le produit fini selon qu'il s'agit de jambon cuit ou sec : effet exhausteur dominant en jambon cuit, effet édulcorant récessif en jambon sec, l'hétérozygote se trouvant dans la situation la plus favorable sur l'ensemble des deux produits.

3.2. Critères technologiques

Les résultats concernant le rendement technologique de la fabrication du jambon cuit ont déjà été discutés par GUÉBLEZ et al. (1995) ; nous nous bornerons à signaler

que nos différences en rendement anatomique sont conformes aux importants écarts de composition corporelle observés entre les trois génotypes par ces mêmes auteurs. L'écart mesuré dans la présente étude entre les génotypes homozygotes pour le rendement total est voisin de celui observé par SELLIER et al. (1988) entre les races Large White et Piétrain (3,3 points en faveur du Piétrain).

En ce qui concerne la fabrication de jambon sec, la revue bibliographique de RUSSO et NANNI COSTA (1995) cite deux études dignes d'intérêt montrant une infériorité en rendement de séchage, de 5,1 points pour les jambons secs de Piétrain par rapport à ceux de Large White (BALDINI et al., 1989), et de 4 points pour les jambons PSE comparés à des jambons à chute de pH normale (MAGGI et ODDI, 1988). Nos résultats vont dans le même sens, mais avec des écarts qui n'atteignent pas 2 points. Cependant, les procédés de fabrication diffèrent sensiblement quant à leur durée en particulier : 13 mois (jambon de Parme) contre 9 mois dans notre étude. Par contre, SELLIER et al. (1985), en utilisant des techniques de fabrication très proches des nôtres, ont observé une légère infériorité technologique des porcs sensibles à l'halothane, comparé à des porcs non sensibles, qui s'accorde bien avec nos résultats. Signalons par ailleurs que le rendement de désossage-découennage plus faible des jambons NN s'explique par un parage du gras de couverture lors du découennage, plus important que dans les deux autres génotypes ; malgré cela, la proportion de tranches ayant un gras de couverture supérieur à un centimètre atteint 57 % dans les jambons NN contre respectivement 45 % et 42 % pour les jambons Nn et nn. Un parage visant à standardiser l'épaisseur de gras de couverture du produit fini aurait donc creusé les écarts en rendement total entre les jambons NN et Nn en faveur de ces derniers.

CONCLUSION

Si l'on admet que la production de porcs charcutiers sensibles à l'halothane (génotype nn) n'est pas souhaitable (et de fait il ne s'en produit pratiquement plus en France comme l'indiquent les résultats du dernier test de produits terminaux), il reste à évaluer aussi précisément que possible les avantages et inconvénients respectifs des génotypes NN et Nn. Au vu des résultats de cette étude, complétant ceux de GUÉBLEZ et al. (1995), l'essentiel des réserves que l'on peut formuler à l'égard du porc charcutier hétérozygote Nn concerne la viande vendue en frais, tant dans sa présentation que dans ses qualités en bouche. A l'inverse, malgré certaines différences d'appréciation visuelle, le porc charcutier hétérozygote ne semble pas poser de problème majeur sur le plan des qualités sensorielles pour ce qui est du jambon cuit ou du jambon sec. De plus, il permet une amélioration des rendements totaux de fabrication de 1,8 point pour le jambon cuit et 0,7 point pour le jambon sec, ce qui correspond dans les deux cas pour l'industriel à un gain net de 4 à 5 Francs par jambon. Cet avantage provient d'un bon comportement technologique à la cuisson et au séchage, doublé d'une amélioration des rendements de parage qui n'est elle-même qu'une conséquence de l'effet important du gène

halothane sur la composition corporelle. Puisque les performances d'engraissement des deux génotypes sont identiques, c'est donc bien le rapport muscle/gras que l'on veut obtenir pour l'ensemble des porcs charcutiers qui doit dicter la décision de produire une proportion plus ou moins importante de produits terminaux hétérozygotes pour le gène Hal.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude à l'ACTA (Association de Coordination Technique Agricole), au Ministère de la

Recherche et de la Technologie et au Ministère de l'Agriculture et de la Pêche pour leur importante participation au financement de cette étude dans le cadre du Plan d'Orientation Scientifique et Technique (étude référencée 94/14-2).

Ils remercient également les personnels du groupe Cooperl, des Salaisons Henri Antoine (en particulier M. CALLAS), du CTSCCV, de l'ADRIA de Quimper et de l'ENILV de Haute-Savoie (en particulier MM. METAIS et SOLIGNAT) pour leur participation efficace à la réalisation d'un protocole complexe.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 1994. Viandes Prod. Carnés, 15 (4), 108-109.
- BOLES J.A., PARISH F.C. Jr., SKAGGS C.L., CHRISTIAN L.L., 1991. J. Anim. Sci., 69, 4049-4054.
- GUÉBLEZ R., PABOEUF F., SELLIER P., BOUFFAUD M., BOULARD J., BRAULT D., LE TIRAN M.-H., PETIT G., 1995. Journées Rech. Porcine en France, 27, 155-164.
- LARZUL C., ROUSSET-AKRIM S., LE ROY P., GOGUÉ J., TALMANT A., VERNIN P., TOURAILLE C., MONIN G., SELLIER P., 1996. Journées Rech. Porcine en France, 28,39 - 44.
- PABOEUF F., 1994. Mémoire ENITA Bordeaux, Septembre 1994, 92 pp. + annexes.
- PELLOIS H., RUNAVOT J.P., 1991. Journées Rech. Porcine en France, 23, 369-376.
- RUSSO V., NANNI COSTA L., 1995. Pig News and Information, 16 (1), 17N-26N.
- SATHER A.P., JONES S.D.M., TONG A.K.W., MURRAY A.C., 1991. Can. J. Anim. Sci., 71, 645-658.
- SELLIER P., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 227-242.
- SELLIER P., MONIN G., TALMANT A., 1985. Aptitude de divers types génétiques à la fabrication du jambon sec. 31e Congrès Européen des Chercheurs en Viande, Albena, 4 pp.
- SELLIER P., MONIN G., TALMANT A., JACQUET B., RUNAVOT J.P., 1988. Journées Rech. Porcine en France, 20, 243-248.
- SOLIGNAT G., 1990. In : L'encyclopédie de la Charcuterie, 3ème édition (directeur de l'ouvrage : ZERT P.). Soussana éd., Thiais, pp. 435-450.
- TOURAILLE C., 1990. In : Symposium sur le Porc Chinois, Toulouse, 5-6 juillet 1990. INRA éd., Jouy-en-Josas, pp. 243-254.