

# Influence de l'âge de la truie de réforme sur la composition chimique et la qualité technologique de la viande

*Pierre FROTIN (1), Anne-Sophie GUILLARD (2), Jacques BOULARD (1), Brice MINVIELLE (1), Antoine VAUTIER (1), Mélanie KUTSCHERA (3), Jean-Luc MARTIN (2), Leïla MEKHTICHE (2)*

*(1) Institut Technique du Porc, BP 35104, 35651 Le Rheu Cedex  
(2) CTSCCV, 7 Avenue Général de Gaulle, 94704 Maisons Alfort  
(3) ARCA, ZA Les Mottais, 35230 St Armel*

## **Influence de l'âge de la truie de réforme sur la composition chimique et la qualité technologique de la viande**

La viande de truies de réforme est utilisée par les salaisons en frais et les transformateurs en cuit. Deux lots de 15 truies de réforme ayant des carrières de reproduction différentes (rang de portée  $\leq 2$  et  $\geq 6$ ) ont fait l'objet de mesures zootechniques et technologiques. Des analyses chimiques sont réalisées sur les longes. Les truies âgées ont un poids de carcasse chaud supérieur. Les épaisseurs de gras ne sont pas significativement différentes mais tendent à être plus élevées pour les truies plus âgées. Les truies âgées ont des  $\text{pH}_{24}$  supérieurs, indiquant que ces animaux ont sans doute puisé dans leurs réserves et/ou ont une proportion de fibres musculaires rouges plus élevée. Les longes des truies âgées ont une teneur en sucre moins élevée, en relation avec les  $\text{pHu}$  supérieurs. La teneur en collagène est plus faible dans les longes des truies âgées mais celles des jeunes truies sont plus riches en lipides, conséquence peut-être d'une mobilisation des lipides intramusculaires moins importante pendant la lactation. Le test de cuisson Napole met en évidence une tendance à un rendement plus important chez les truies âgées. Les longes de truies âgées ont une couleur plus sombre ( $L^*$  et  $b^*$  inférieurs) lié à un  $\text{pHu}$  plus élevé. Les rendements de transformation en bacon ne sont pas significativement différents entre les deux groupes. La viande de truies plus âgées a une texture plus tendre (plus de collagène chez les plus jeunes truies). Des mesures sur des lots plus importants confirmeraient ou non ces observations.

## **Influence of the age of the cull sow on the chemical composition and the technological quality of the meat**

Cull sow meat is used either fresh, by cured pork producers or cured-cooked by transformers. Husbandry and technological measurements were performed on two groups of 15 cull sows; young sows (litter number  $\leq 2$ ) or old sows (litter number  $\geq 6$ ). Chemical analyses are carried out on the loins. The older sows had a higher average hot carcass weight. The depth of subcutaneous fat was not significantly affected by age, but tended to be higher in older sows. The older sows had a higher  $\text{pH}_{24}$ , indicating that these animals probably used their reserves and/or had a higher proportion of red muscle fibres than the younger sows. The loins of the older sows had a lower level of sugar than younger sows. This is related to the higher  $\text{pHu}$  of older compared to younger sows. The collagen content was lower in the loins of older sows compared to younger sows whereas, the loins of younger sows contained more lipids. This is perhaps the consequence of a lower level of intramuscular lipid mobilization during lactation for younger sows. The Napole test showed a trend for lower cooking losses in the case of older compared to younger sows. The loins from older sow were darker in colour ( $L^*$  and  $B^*$  lower) compared to the younger sows. This is related to the higher  $\text{pHu}$  in older sows. The yield after transformation into bacon was not significantly different between the two groups. The meat from older sows was tenderer than young sows (more collagen in younger sows). Measurements on larger numbers of animals are needed to confirm these observations.

## INTRODUCTION

La viande de truies est utilisée par les salaisonniers (saucisson) et les transformateurs (rillettes, bacon). La population des truies de réforme étant très hétérogène (FROTIN et al, 2002), l'acquisition de références technologiques et chimiques sur ces viandes issues d'animaux d'âge différent devrait permettre d'ajuster la préparation des truies en phase de pré-abattage pour optimiser leur qualité de viande.

Le comportement technologique des viandes et leur composition chimique fait l'objet, dans cette étude, d'une comparaison entre des truies ayant moins de 2 rangs de portée et des truies ayant au minimum 6 rangs de portée. Le choix des rangs de portée représentent 60 % des cas observés en abattoir (21% de truies ont 2 portées ou moins et 38 % ont 6 portées ou plus, Porc Performances-ITP, 2003).

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1.1. Dispositif expérimental

Trois répétitions ont été mises en place dans un abattoir spécialisé pour l'abattage des truies. Un lot A de «truies jeunes» (TJ) ayant une carrière de reproduction faible (rang de portée  $\leq 2$ ) et un lot B de «truies âgées» (TA) ayant une carrière de reproduction importante (rang de portée  $\geq 6$ ) ont été sélectionnées. Le paramètre de tri était le rang de portée, préalablement renseigné par les éleveurs via le groupement fournisseur.

Au total, trente longes (désossées, dégraissées, sans échine ni pointe) ont été triées selon le critère «rang de portée» (10 par répétition) parmi les carcasses dont le rang de portée était renseigné : soit 15 longes de truies ayant le plus petit rang de portée et 15 longes de truies ayant le plus grand rang de portée. Puis, elles ont été envoyées en transport réfrigéré au CTSCCV pour analyses chimiques de la viande fraîche et transformation en bacon.

### 1.2. Mesures réalisées

Lors de l'abattage, le poids chaud des carcasses a été relevé et le pH<sub>1</sub> a été mesuré sur le muscle Demi-membraneux (45 minutes post-mortem).

En découpe, les pH ultimes du jambon (Demi-membraneux) et de la longe (Long Dorsal) ont été mesurés à 24h post-mortem (pH-mètre Sydel, sonde de pénétration type LoT) sur les carcasses triées pour chacune des répétitions. L'épaisseur de gras a été mesurée en deux sites : au niveau du *Gluteus Medius* et de la dernière côte. La méthode utilisée pour la mesure de l'épaisseur de gras correspond à la méthode de la réglette de classement porc utilisée à chaud sur les porcs charcutiers (DAUMAS, 1998).

En laboratoire, les analyses ont porté sur la composition chimique de la viande fraîche (Long Dorsal, prélèvement de 15 cm de longe) : teneur en lipides, en protéides et en collagène, détermination de la thermosolubilité du collagène (HILL, 1966) et de la teneur en sucres et d'humidité. Le rendement technologique Napole (RTN) (NAVEAU et al, 1985) et l'apti-

tude à la transformation en bacon de la longe, selon un protocole standardisé interne au CTSCCV, a été testé. Le rendement, la texture (Warner-Bratzler) et la couleur (mode L\*a\*b\*, observateur standard 10°, spéculaire inclus, illuminant D65) des produits transformés issus du Long Dorsal complètent ces données.

## 1.3. Analyses statistiques

Les données sur l'abattage-découpe et les mesures chimiques et technologiques ont été soumises à une analyse de la variance avec pour effets principaux le lot et la date d'abattage ainsi que leur interaction, suivie d'une comparaison multiple de moyennes par le test de Tukey (procédure GLM de SAS, 1999).

## 2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

### 2.1. Effets du rang de portée : caractéristiques zootechniques et mesure de pH.

#### 2.1.1. Caractéristiques zootechniques.

Les paramètres zootechniques (poids, épaisseur de lard) recueillis en abattoir avaient pour objectif de comparer l'état général des truies composant les lots sélectionnés. La mesure des épaisseurs de gras en deux points (*Gluteus Medius* et dernière côte) de la carcasse donne une mesure d'épaisseur moyenne.

**Tableau 1** - Effets du rang de portée des truies sur les caractéristiques zootechniques

	Lot A Jeunes truies	Lot B Truies âgées	Analyse de variance <sup>1</sup>
Effectif	15	15	
Poids chaud (kg)			
Moyenne	143,2	177,8	L***
Ecart-type	23,3	17,2	
Épaisseur de gras (mm)			
Moyenne	13,3	17,0	NS (0,17)

<sup>1</sup> Analyse incluant les effets date (D) et lot (L) et l'interaction D\*L.

L'écart entre le poids chaud individuel et le poids chaud moyen de chaque lot (dP) est pris en covariable dans le modèle statistique.

\*\*\* : P<0.001, \*\* : P<0.01, \* : P<0.05, NS = non significatif.

L'analyse des poids chauds montre une différence significative entre les lots A et B. Les truies plus âgées (lot B) ont un poids moyen très supérieur au lot A (178 kg vs 143 kg). La carrière de reproduction semble expliquer le poids supérieur des animaux du lot B. Malgré l'écart de près de 4 mm entre les épaisseurs de gras ajustées sur le poids de carcasse des truies jeunes et âgées (13mm vs 17 mm), la différence n'est pas significative ; ceci étant peut-être lié à des effectifs trop faibles.

#### 2.1.2. Caractéristiques technologiques

Les pH<sub>1</sub> moyens des deux lots (respectivement 6,08 et 6,25 pour A et B), un des estimateurs des stress subis par les ani-

**Tableau 2** - Effet du rang de portée des truies sur les mesures de pH et la composition chimique des longues parées

	<b>Lot A Jeunes truies</b>	<b>Lot B Truies âgées</b>	Analyse de variance <sup>1</sup>
Effectif du lot	15	15	
pH <sub>1</sub>	6,08 (0,37)	6,25 (0,26)	NS
pH <sub>24</sub> jambon	5,68 (0,27)	5,95 (0,30)	L*
pH <sub>24</sub> longe	5,63 (0,24)	5,84 (0,28)	L*
Humidité <sup>2</sup>	74,2 (1,3)	74,6 (0,9)	NS
Matière grasse libre <sup>2</sup>	1,4 (0,6)	0,8 (0,6)	L*
Protides <sup>2</sup>	22,9 (1,3)	23,4 (0,6)	NS
Collagène <sup>2</sup>	0,7 (0,2)	0,5 (0,3)	NS
Collagène thermosoluble <sup>3</sup>	3,7 (1,1)	1,8 (1,0)	L***
Glucides solubles totaux <sup>2</sup>	0,4 (0,3)	0,2 (0,1)	L**

<sup>1</sup> Analyse incluant les effets date (D) et lot (L) et l'interaction D\*L.

\*\*\* : P<0.001, \*\* : P<0.01, \* : P<0.05, NS = non significatif (p>0,05)

<sup>2</sup> en g/100g. <sup>3</sup> en % du collagène total

maux avant l'abattage, sont corrects si l'on prend en référence le seuil des viande PSE (Pale, Soft et Exsudative) utilisé en porc charcutier (pH< 5,80). Le pH<sub>1</sub> et/ ou les conditions d'abattage ne sont pas significativement différents entre les lots A et B. Le comportement pré-abattage des truies de réforme ne semble pas être différents selon la durée de la carrière de reproduction.

Concernant les pH<sub>24</sub> mesurés sur le jambon et la longe, on observe des résultats différents. Les pH<sub>24</sub> pris dans les deux muscles, Demi-membraneux et Long Dorsal, sont révélateurs d'une bonne qualité technologique, selon les seuils utilisés en porc charcutier (5,68 et 5,63 pour le lot A ; 5,95 et 5,84 pour le lot B). Dans les deux muscles étudiés, le pH<sub>24</sub> moyen est plus élevé pour les truies du lot B que celle du lot A, malgré le faible effectif de chaque lot et la forte hétérogénéité des pHu. Ces résultats suggèrent que les « truies âgées » ont davantage puisé dans leurs réserves énergétiques et/ou ont eu une durée de mise à jeun plus longue (LEBRUN et al, 2000). Ce pHu plus élevé peut être aussi expliqué par des besoins d'entretien plus importants chez les truies du lot B qui sont plus lourdes. Selon LEBRET et al (1999), il semblerait que ce résultat puisse être également expliqué par la différence de composition des fibres musculaires entre les deux groupes. Une viande issue d'animaux plus âgés a une teneur en fibres musculaires rouges plus élevées (fibres lentes de type oxydatif), ce qui implique un niveau de glycogène présent moins important ; or, le pHu étant d'autant plus bas que la proportion de fibres glycolytiques est élevée (MONIN et al, 1987).

## 2.2. Effets du rang de portée sur la composition chimique et le comportement technologique

### 2.2.1. Viande fraîche : composition chimique du Long Dorsal

Le taux en collagène thermosoluble est deux fois plus faible (1,8 vs 3,7) dans les longues des truies «âgées». Ce résultat est en accord avec la littérature, qui indique que la thermosolubilité du collagène décroît avec l'âge de l'animal (HILL et al, 1966, LEBRET et al, 1998). Les longues issues des « truies âgées » sont significativement moins riches en lipides que celles des «jeunes truies» alors que les premières présentent des épaisseurs de lard dorsal plus élevées (même si les écarts ne sont pas significatifs). L'âge et le poids sont des paramètres d'augmentation de la teneur en lipides dans le cas d'animaux en croissance (LEBRET et al, 1999 ; CANDEK-POTOKAR et al, 1998). Dans notre cas, le résultat observé peut être, également, la conséquence d'une mobilisation plus importante, pendant la lactation, des lipides intramusculaires chez les truies plus âgées, période de mobilisation accrue des réserves énergétiques (ETIENNE et al, 1985).

La teneur en sucres plus élevée dans le muscle Long Dorsal des truies du lot A est en accord avec le pHu inférieur (0,4 % et 0,2 %, pour le lot A et B, respectivement).

### 2.2.2. Rendement cuisson

Les longues issues du lot B sont, logiquement, significativement plus lourdes que celles du lot A (+1,2 kg en moyenne).

**Tableau 3** - Poids moyen des longues, rendement moyen Napole de cuisson et rendements moyens de transformation des longues en bacon

	<b>Lot A Jeunes truies</b>	<b>Lot B Truies âgées</b>	Test de Student
Effectif du lot	15	15	
Poids moyen longe (kg)	3,6 (0,8)	4,8 (0,6)	L***
Rendement Napole (%)	74,6 (6,4)	80,9 (10,3)	NS (0,056)
Saumurage (%)	108,7 (1,6)	108,2 (1,7)	NS
Egouttage (%)	98,8 (0,4)	99 (0,3)	NS (0,058)
Etuvage (%)	86,4 (6,1)	88,1 (3,4)	NS
Rendement Global (%)	92,8 (6,4)	94,3 (3,1)	NS

\*\*\* : P<0,001. \*\* : P<0,01. \* : P<0,05. NS = non significatif (p>0,05)

Le test de cuisson met en évidence un effet (p = 0,056) à la limite de la signification sur le RTN, plus élevé pour les truies du lot B (+ 5,3 %), indiquant une meilleure aptitude technologique de la viande de truies «âgées» par rapport à la viande issue de truies «jeunes». Ces résultats sont à mettre en relation avec les données de pHu relevées sur les longues (les

**Tableau 4** - Couleur et texture (test de Warner-Bratzler) des longes après transformation en bacon

	<b>L*</b>	<b>a*</b>	<b>b*</b>	<b>Force (N)<sup>1</sup></b>	<b>Energie J<sup>1</sup> (N.M)</b>
Moyenne Lot A	37,8 (3,0)	13,4 (1,7)	2,0 (1,1)	41,3 (10,2)	253,3 (94,8)
Moyenne Lot B	34,3 (3,7)	14,2 (1,5)	0,8 (0,8)	31,8 (7,4)	228,8 (47,0)
t-test	0,008 (**)	NS	0,002 (**)	0,008 (**)	NS

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

<sup>1</sup> Force (N) : Contrainte maximale de cisaillement ; Energie (J) : énergie correspondante à la force (N).

pHu du lot B sont supérieurs au lot A), la relation entre rendement cuisson et pHu étant un fait bien établi (PINOCHET et al, 1988, ALVISET et al, 1995).

### 2.2.3. Transformation en bacon

Les rendements de transformation obtenus ne sont pas significativement différents entre les deux lots. La prise de saumure, les pertes à l'égouttage et à l'étuvage ne sont pas différentes. Même si l'effet du lot sur les pertes à l'égouttage est en limite de signification, les truies du lot B et celles du lot A présentent, globalement, la même aptitude à la transformation en bacon. La tendance au rendement égouttage supérieur pour le lot B est peut-être liée à la différence de pHu et donc à un pouvoir de rétention en eau supérieur (GOUTEFONGEA et al, 1978). Ainsi, malgré les différences de pHu sur la matière première, les rendements de fabrication de produits saumurés ne sont pas statistiquement différentes entre lots, c'est à dire selon l'âge des animaux. Ceci s'explique, vraisemblablement, par le faible effectif de truies dans notre étude, et nécessite d'être confirmé à plus grande échelle.

La couleur est définie par la teinte (rouge, jaune), la luminosité (clair ou foncé) et la saturation (vif ou terne), selon les normes du Comité International d'Eclairage (CIE  $L^*a^*b^*$ ).

Dans cet essai, la luminosité ( $L^*$ ) et la teinte jaune ( $b^*$ ) des bacons sont influencées par l'âge des animaux ( $p < 0,01$ ), avec des valeurs supérieures pour les «jeunes truies». Aucune différence significative n'est observée pour la teinte rouge  $a^*$ . Cependant, les mesures de couleur ont ici été effectuées après transformation en bacon ; aucune mesure de couleur n'a été effectuée en frais. Dans la plupart des études concernant la transformation en jambon cuit, la composante  $L^*$  de la couleur de la viande fraîche est corrélée négativement au pH ultime ( $r = 0,69$ , MINVIELLE et al, 2002) et au rendement technologique (MINVIELLE et al, 2002 ; BOUTTEN, 2003). En supposant un lien existant entre le  $L^*$  en frais et après transformation, les résultats de couleur ( $L^*$ ) semblent cohérents avec les mesures de pHu relevés. En effet, les truies du lot B ont des pHu significativement supérieurs avec un  $L^*$  inférieur : ces animaux semblent être disposés à un rendement technologique supérieur à ceux du lot A constitué de jeunes truies. Les professionnels des salaisons sèches recherchant une couleur de viande plus sombre, il semble que les truies plus «âgées» dans cet essai soient plus adaptées à leur souhait, en raison de leur pHu plus élevé.

Une différence significative entre les deux populations est observée sur la contrainte maximale de cisaillement (N), les bacons issus du lot «jeunes truies» présentant une résistance

plus élevée au cisaillement. La contrainte maximale de cisaillement correspond à la force nécessaire pour surmonter la résistance de la structure myofibrillaire du muscle (HARRIS et al, 1988). Le test de Warner Bratzler est considéré comme le meilleur estimateur de la mesure de la tendreté (VAN OECKLER, 1999) obtenu par un jury de consommateurs. Ce résultat, après saumurage (dénaturation d'une partie des myofibrilles), indique une différence de tendreté entre les deux types d'animaux en faveur des truies âgées. Cette différence est probablement notamment liée à l'écart de pHu observé entre les deux lots, la tendreté et le pHu étant fortement corrélés ( $r = 0,78$ , EIKELBOOM et al, 1996). Par ailleurs, le collagène par sa structure est une protéine résistante à l'étirement et à la section, dont le rôle sur la texture est important. Or, l'analyse chimique a montré que le taux de collagène est légèrement inférieur (bien que non significatif) pour le lot « truies âgées », en accord avec les résultats rapportés sur la texture.

## CONCLUSIONS

Les truies ayant eu une carrière plus longue sont significativement plus lourdes et tendent à présenter une épaisseur de lard dorsal plus élevée. L'analyse des moyennes de  $pH_1$  des deux lots A et B, constituant la population, n'a montré aucune différence significative. Par contre, les moyennes des pHu mesurés dans les deux muscles sont significativement plus élevées chez les truies plus «âgées». Les animaux de ce groupe ont peut-être davantage puisé dans leurs réserves énergétiques (glycogène) avant l'abattage en raison de besoins d'entretien plus importants. Une autre hypothèse pourrait être une différence de composition des fibres musculaires entre les deux groupes, entraînant des différences de teneur en glycogène.

Les viandes des «jeunes truies» sont significativement plus riches en lipides, sucres et collagène thermosoluble que les truies de réformes plus âgées. Ces dernières présentent un rendement au test de cuisson supérieur, en relation avec leur pHu plus élevé.

Le résultat concernant le collagène thermosoluble est en accord avec la littérature, qui indique que la thermosolubilité du collagène décroît avec l'âge de l'animal. Les longes issues des truies de réforme du lot B sont significativement moins riches en lipides. Ce résultat peut être la conséquence d'une mobilisation plus importante des lipides intramusculaires pendant les lactations successives des « truies âgées ».

La différence observée pour la teneur en sucres confirme les différences de moyennes de pHu observées. Dans cet essai, les truies plus âgées ont des  $pH_{24}$  dans la longue moyens très

supérieurs aux «jeunes truies», signe de réserves énergétiques moins importantes au moment de l'abattage (mise à jeun, dépenses énergétiques, ou types de fibres différents peuvent expliquer le phénomène).

Les bacons issus du lot de jeunes animaux ont de valeurs de  $L^*$ ,  $b^*$  et de contrainte maximale de cisaillement (N) significativement plus élevées que ceux issus des truies de réformes «âgées». Cependant, les rendements de transformation ne sont pas significativement différents malgré les écarts de pHu de la viande fraîche.

Les caractéristiques de couleur semblent indiquer l'obtention d'une viande un peu plus sombre, plus rouge chez les «truies âgées». Les transformateurs en salaisons sèches recherchent

cette couleur de viande chez la truie. Il semble, dans cet essai, que des truies, ayant eu une carrière de reproduction plus importante, soient plus adaptées à leurs besoins. La viande issue de cochons plus «âgés» semble être plus tendre. Dans le cadre de la présente étude, il aurait été intéressant d'étudier l'impact de l'état physiologique de la truie sur les propriétés de tissu conjonctif/ types de fibres/ taille de fibres. Par ailleurs, la réalisation de mesures technologiques et chimiques sur des lots plus importants permettrait de confirmer ou non les résultats observés.

## REMERCIEMENTS

A l'abattoir SVA Trémourel, à la découpe SOCOPA Guingamp. Cette étude est co-financée par l'OFIVAL.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALVISET G., BRAUD J., VIDAL E., 1995. Bull. Liaison CTSCCV, vol.5(1), 10-24.
- BOUTTEN B., 2003. Bull. de Liaison du CTSCCV, vol.13(1), 25-32.
- CANDEK-POTOKAR M., ZLENDER B., LEFAUCHEUR L., BONNEAU M., 1998. Meat Science, 48, 287-300.
- DAUMAS G., CAUSER D., DHORNE T., SCHOLLHAMMER E., 1998. Journées de la Recherche Porcine Fr., 30, 1-6.
- EIKELBOOM G., HOVING-BOLINK A.H., VAN DER WAL P.G., 1996. Fleischwirtsch., 76, 392-393.
- ETIENNE M., NOBLET J., DESMOULIN B., 1985. Reprod. Nutr. Develop., 25, 17.
- FROTIN P., BOULARD J., 2002, Document ITP. 11.
- GOUTEFONGEA R., GIRARD J.P., JACQUET B., 1978. Journées de la Recherche Porcine Fr., 10, 235-248.
- HARRIS P.V., SHORTOSE W.R., 1988. London, Elsevier Applied Science, 245-296.
- HILL F., 1966. J. Food Sci., 32, 535-539.
- LEBRET B., LISTRAT A., CLOCHEFERT N., 1998. 44<sup>th</sup> ICOMST, 718-719.
- LEBRET B., LEFAUCHEUR L., MOUROT J., 1999. INRA Prod. Anim., 12, 11-28.
- LEBRUN G., MINVIELLE B., DESCHODT G., DA-RIZ V., BOUTTEN B., BOULARD J., 2000. VIII JSMTV, Paris, Viandes et Produits Carnés, Hors série, 69-72.
- MINVIELLE B., BOUTTEN B., ALVISET G., GOUREAU L., BOULARD J., LE STRAT P., HOUIX Y., 2002. Journées de la Recherche Porcine., 34, 7-13.
- MONIN G., MEJENES-QUIJANO A., TALMANT A., SELIER P., 1987. Meat Science, 20, 149-158.
- NAVEAU J., POMMERET P., LECHAUX P., 1985. Techni Porc, vol.8(6), 7-13.
- PINOCHET D., HERICHER M.D., KERISIT R., 1988. Journées de la Recherche Porcine Fr., 20, 195-200.
- PORC PERFORMANCES ITP, 2003, p22.
- VAN OECKEL M.J., WARNANTS N., BOUCQUE Ch. V. 1999. Meat Science, vol.53, 259-267.