

## Viandes fraîches de porc

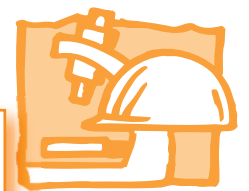
# Critères opérationnels de qualité de viandes : relations avec les pertes par exsudat

**L'industrie de la viande fraîche cherche à prédire la capacité de rétention d'eau de la viande afin de mieux la trier et d'en diminuer l'impact économique. L'objectif de cette étude est de comparer la prédiction de la perte en eau par exsudat à partir de qualités mesurées après l'abattage.**

Deux des principaux défis actuels pour l'industrie de la viande fraîche sont de savoir prédire la capacité de rétention d'eau de la viande et de diminuer les moins-values commerciales dues à la perte en exsudat. Une viande très exsudative présente un aspect cru peu attrayant et après cuisson une tendreté et une jutosité réduites. Les industriels sont à la recherche d'un indicateur opérationnel facilement mesurable en routine pour leur permettre de trier la viande sur son niveau de perte en eau par exsudat. Parmi la multitude des critères de qualité, la relation entre la perte en exsudat et des paramètres physiologiques tels que pH et température de la carcasse, a été largement étudiée (Schäfer, 2002). Par ailleurs, la conductivité est un paramètre qui peut être évalué sur la chaîne et qui s'est révélé fortement corrélé à la perte en exsudat (Lee et al., 2000). L'objectif de cette étude est de comparer la qualité de prédiction de la perte en exsudat à partir de plusieurs mesures de critères de qualité, à trois temps différents *post mortem*.

*Cette étude a été financée dans le cadre du programme national de développement agricole et rural et réalisée en partenariat avec la société ABERA*

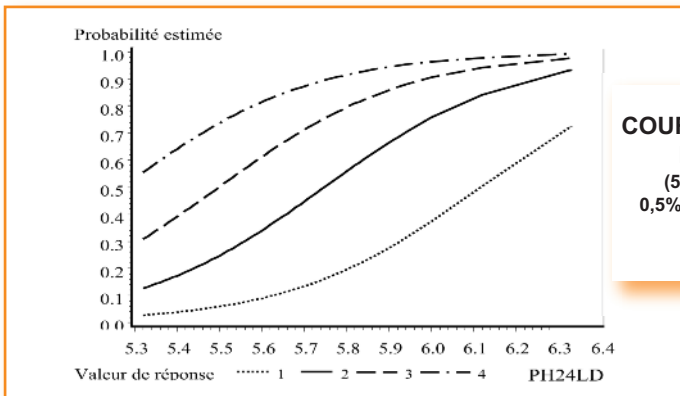
VAUTIER A.  
IFIP Institut du porc  
Pôle Viandes fraîches et produits transformés  
La motte au Vicomte  
35651 LE RHEU



## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cent quatre-vingts porcs (NN et Nn, issus de trois types génétiques : laconie x Panshire, Piétrain NN et d'une lignée composite mélangeant les deux précédents types génétiques) élevés en condition standard ont été abattus à 165 jours environ par un dispositif d'étourdissement au CO<sub>2</sub> incluant une conduite en lot (système Backloader). Les mesures ont été réalisées à trois temps différents *post mortem* : 30 min (pH1SM, cond1SM), 5 h (pH5LD, cond5LD, pH5SM, cond5SM) et 24 h (pH24LD, cond24LD, pH24SM, cond24SM, L\*LD). Toutes les mesures ont été prises sur les deux muscles *Longissimus dorsi* (LD) et *Semimembranosus* (SM), sauf pour le pH 1 et la conductivité à 30 min (*Semimembranosus* seul) et la valeur L à 24 h (*Longissimus dorsi* seul). La réflectance (L\*LD) a été obtenue à l'aide d'un colorimètre (CR-300 Minolta) sur coupe fraîche de *Longissimus dorsi* lors de la mise en barquette (6<sup>e</sup> côte). La mesure de conductivité a été réalisée avec un conductimètre (LF-Star Matthauss) dans les muscles *Semimembranosus* et *Longissimus dorsi* perpendiculairement au sens des fibres. Les pertes en eau par exsudat (Exs) ont été estimées par la méthode de la mise en barquette (MEROUR et al., 2007) : 6<sup>e</sup> côte désossée (environ 200g). La perte en eau a été mesurée par différence de pesée après 48h de stockage en barquette sous film à 4 °C.

Les indices de concordance et de discordance du modèle de prédiction de l'exsudat sont calculés par la procédure PROC LOGISTIC de SAS® : ces valeurs correspondent à la fréquence du nombre de bons reclassements (concordance) et à la fréquence du nombre de mauvais reclassements (discordance) sur l'ensemble des données disponibles. Les classes d'exsudat utilisées pour ce traitement sont celles définies à la figure 1.



**Figure 1**  
**COURBES DE PRÉDICTION DE LA PERTE EN EXSUDAT POUR LE PH24LD**  
(5 classes ont été définies : classe 1 ≤ 0,5% ; 0,5% ≤ classe 2 ≤ 0,75% ; 0,75% ≤ classe 3 ≤ 1,0% ; 1,0% ≤ classe 4 ≤ 1,5% ; classe 5 ≥ 1,5%)

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

La perte moyenne en eau par exsudat a été particulièrement faible dans cette étude ( $m = 1,12\% \pm 0,66$ ), comparée à d'autres travaux (2,32% à 9,70%, Gueblez et al., 1990 ; Schäfer et al., 2000 ; Otto et al., 2004 ; Merour et al., 2007). Une fréquence très faible de viande PSE a été observée avec seulement 1,1% des pH1SM au-dessous de 6,1 (tableau 1). Ces résultats peuvent peut-être s'expliquer par les conditions d'amenée et d'abattage des animaux générant peu de stress. En effet, les animaux étaient conduits en lot via un système d'amenée au-

tomatique puis anesthésiés avec un système au CO<sub>2</sub> avec entrée simultanée de 7 porcs dans la cage à CO<sub>2</sub>. Stoier et Olsen (1999) avaient déjà trouvé des pertes moindres en exsudat et des pH1 plus élevés chez des porcs anesthésiés en groupe que chez des porcs anesthésiés individuellement. Les types génétiques abattus pourraient être également à l'origine du faible niveau de pertes en eau par exsudat relevées dans cette étude.

La corrélation entre perte en eau par exsudat, pH et conductivité montre une meilleure relation pour les mesures à 5 et 24 h *post mortem* que pour celles mesurées à 30 min

*post mortem* (tableaux 2 et 4). Ces résultats sont en contradiction avec les résultats de Schäfer et al. (2002) et Otto et al. (2004), qui indiquent une influence critique du pH dans les 2 premières heures pour la détermination de la perte en exsudat ( $r = 0,52$  à  $0,48$  selon la méthode de mesure de l'exsudat). Cependant, le niveau de corrélation entre pH24LD et perte en exsudat ( $r = -0,34$ , tableau 2) concorde avec des études précédentes ( $r = -0,35$  à  $-0,48$ , Gueblez et al., 1990 ; Van Laack et al., 1994 ; Merour et al., 2007). La corrélation entre perte en eau par exsudat et conductivité à 24 h ( $r = 0,31$ , tableau 2) concorde

**Tableau 1**  
**RÉSULTATS PAR VARIABLE ÉTUDIÉE**

Variable	Effectif	Moyenne	Écart type	Minimum	Maximum
pH1SM	176	6,66	0,2	6,06	7,13
pH5SM	179	6,29	0,2	5,65	6,77
pH5LD	179	6,15	0,23	5,42	6,77
pH24SM	179	5,61	0,14	5,36	6,48
pH24LD	179	5,58	0,17	5,32	6,33
cond1SM	179	4,32	0,9	2,7	8,2
cond5SM	179	3,96	1,28	2,1	14,9
cond5LD	179	3,51	0,83	2	9,1
cond24SM	179	5,34	1,67	2,7	14,2
cond24LD	179	4,82	1,41	2,3	13,4
LLD	179	54,49	5,69	40,96	69,43
EXS	179	1,12	0,66	0,02	4,06

**Tableau 2**  
**COEFFICIENTS DE CORRÉLATION**  
**POUR LES PARAMÈTRES DE *LONGISSIMUS DORSI***

* : P < 0,01	pH5LD	cond5LD	pH24L	L*LD	cond24LD
Perte en exsudat	-0,40*	0,38*	-0,34*	0,33*	0,31*
pH5LD		-0,34*	0,33*	0	-0,33*
cond5LD			-0,07	0,15	0,60*
pH24LD				-0,19*	0,02
L*LD					0,07
cond24LD					

**Tableau 3**  
**RELATIONS ENTRE LES ESTIMATIONS ET LES RÉPONSES**  
**OBSERVÉES POUR LA PERTE EN EXSUDAT ET LES**  
**PARAMÈTRES DE *LONGISSIMUS DORSI***

Étape	Paramètre	Pourcentage	
		concordant	discordant
1	pH24LD	63,7	34,1
2	+ L*LD	68,2	30,8
3	+ pH5LD	71,7	27,1

**Tableau 4**  
**COEFFICIENTS DE CORRÉLATION**  
**POUR LES PARAMÈTRES DE *SEMIMEMBRANOSUS***

* : P < 0,01	pH24SM	pH5SM	cond5SM	Cond24SM	pH1SM	cond1SM
Perte en exsudat	-0,33*	-0,29*	0,26*	0,24*	-0,12	-0,03
pH24SM		0,06	0,14	0,16	-0,04	0,08
pH5SM			-0,30*	-0,23*	0,64*	0,02
cond5SM				0,69*	-0,12	0,39*
Cond24SM					-0,13	0,27*
pH1SM						0,08
Cond1SM						

## BIBLIOGRAPHIE

- GUEBLEZ R., LE MAITRE C., JACQUET B., ZERT P. 1990. A presentation of new equations predicting the technological yield of the « Paris ham » process. Journées de la Recherche Porcine en France, 22 : 89-96.
- LEE S., NORMAN J.M., GUNASEKARAN S., VAN LAACK R.L.J.M., KIM B.C., KAUFFMAN, R.G. 2000. Use of electrical conductivity to predict water-holding capacity in post rigor pork. Meat Science, 55 (4), 385-389.
- MEROUR I., RIENDEAU L., MAIGNEL L., RIVEST J., VAUTIER A. 2007. Comparison of different methods of drip loss measurement in pork fresh meat from French and Canadian populations. Journées Recherche Porcine, 39 : 215-222.
- OTTO G., ROEHE R., LOOFT H., THOELKING L., KALM E. 2004. Comparison of different methods for determination of drip loss and their relationships to meat quality and carcass characteristics in pigs. Meat Science, 68 : 401-409.
- SCHÄFER A., HENKEL P., PURSLOW P.P. 2000. Impedance and pH development in pork with different slaughter treatment and its relation to driploss. 46th ICOMST, 406-407.
- SCHÄFER A., ROSENVOLD K., PURSLOW P.P., ANDERSEN H.J., HENCKEL P. 2002. Physiological and structural events post mortem of importance for drip loss in pork. Meat Science, 61 : 355-366.
- STOIER S., OLSEN E.V. 1999. Drip loss dependent on stress during lairage and stunning. 45th ICOMST, 302-303.
- VAN LAACK R.L.J.M., KAUFFMAN R.G., SYBESMA W., SMULDERS F.J.M., EIKELNBOOM G., PINHEIRO J.C. 1994. Is colour brightness (L-value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle? Meat Science, 38 : 193-201.

également avec le résultat de Otto et al. (2004) malgré l'utilisation d'une méthode différente de détermination de la perte en exsudat ( $r = 0,42$ ).

Les résultats de l'analyse statistique (tableau 3) montrent la contribution des différentes mesures à la variation de perte en eau par exsudat. Le pH24 du *Longissimus dorsi* (pH24LD) arrive en tête devant les autres mesures dans le modèle. Toutefois, ce paramètre dominant donne seulement une prédiction concordante de 63,7%, montrant à quel point il est difficile de prédire la perte en exsudat. L'introduction dans ce modèle des autres paramètres significatifs (L\*LD et pH5LD) augmente la qualité de prédiction de seulement 8%. Les courbes de prédiction (figure 1) estiment l'évolution de la probabilité de classement de l'échantillon dans chaque classe de valeurs d'exsudat en fonction du niveau de pH ultime. Ces courbes montrent une répartition de ces probabilités assez déséquilibrée pour les valeurs de pH ultime extrêmes (à pHu = 5,3 la probabilité d'obtenir une classe d'exsudat 1 est de 0,02, la probabilité d'obtenir une classe d'au moins 2 est de 0,12, celle d'obtenir au moins une classe 3 est de 0,30 et celle d'obtenir au moins une classe 4 est de 0,56) alors que pour des valeurs intermédiaires la discrimination reste faible (probabilités davantage équilibrées entre classes), ce qui est en accord avec le niveau de corrélation assez faible entre le pH ultime et les résultats d'exsudat.

## CONCLUSION

Les plus fortes corrélations à 5 et 24 h *post mortem* entre mesures de qualité (pH, conductivité, valeur L) et perte en exsudat ont été obtenues sur des viandes dont la fréquence de viandes PSE était très faible, dans des conditions peu stressantes de manipulation et d'anesthésie qui restent exceptionnelles dans le contexte industriel actuel. Les pertes en exsudat sont par conséquent faibles et peu variables ( $1,12 \pm 0,7$ , tableau 1). Dans de telles conditions, le pH24 de *Longissimus dorsi* apparaît comme le meilleur prédicteur (certes perfectible, la corrélation n'étant que de  $r = -0,34$ ) de perte en exsudat parmi toutes les mesures réalisables en pratique.