

Un test rhéologique simple pour comprendre le rendement technologique

Le rendement de tranchage du jambon cuit est une préoccupation importante des industriels de la salaison. Un test rhéologique simple simulant les contraintes du tranchage peut permettre une meilleure compréhension de ce rendement.

D'après les statistiques établies pour l'année 1996 par la Fédération Française des Industries Charcutières, sur une production totale de charcuterie-salaison de 1125325 tonnes, le jambon cuit qui représente 20,2 % est la première production en volume et en valeur marchande.

Ce produit d'appel résulte de l'association de différents acteurs économiques directs (éleveur, salaisonnier), ou indirects (abatteur, transporteur). Tous participent à un degré ou à un autre à la qualité du produit fini. L'incidence de la matière première entre à plus de 50 % dans la qualité attendue du jambon cuit supérieur.

Ce marché est soumis à la demande accrue du jambon Libre Service plus exigeante sur les caractéristiques techniques du produit élaboré comme ont pu le montrer les travaux d'Alviset et coll. (1995) et de l'ARIP BRETAGNE - ITP (1996).

L'un des objectifs du CTSCCV est de pouvoir prévoir le comportement au tranchage du jambon cuit. Pour cela des micro fabrications, où certains paramètres biologiques et technologiques varient, sont réalisées.

Le comportement rhéologique de la tranche de jambon par le module de Reichert (Reichert et al., 1984) sur une machine de traction-compression Instron 6022 est évalué.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les caractéristiques zootechniques des porcs utilisés pour la fabrication des jambons cuits et le protocole de fabrication de ceux-ci ont été précédemment décrites (Boutten et al., 1998).

Les paramètres biologiques étudiés sont :

La lignée génétique : deux lignées (mâle Large White x Piétrain) x (femelle Large White x Landrace), (mâle P76) x (femelle Large White x Landrace) ont été retenues.

L'âge à l'abattage : une population de 160 jours d'âge et de 190 jours d'âge et ceci pour un poids identique.

Le pH : deux classes de pH24, l'une inférieure à 5,55, l'autre supérieure à 5,75.

Le muscle : deux muscles majeurs de la cuisse de porc ont été choisis, le long vaste (BF) et le demi-membraneux (DM).

Les paramètres technologiques étudiés sont :

Le taux de sel : deux valeurs; 1,5 et 2,5 %.

Deux vitesses de montée en température ont été utilisées (0,16 °C/min et 0,55 °C/min).

Deux valeurs pasteurisatrices (Vp) ont été retenues Vp1070 50 et Vp1070 100.

Les cuissons ont été effectuées muscle débarrassé ou non de l'épimysium.

Caractérisation rhéologique mise en jeu

Les mesures instrumentales de texture sont faites sur une machine de traction-compression Instron 6022 selon le méthode de Reichert (1984). Cette technique permet d'évaluer la tendreté et la tenue de tranche du jambon cuit par une méthode physique destructive.

Ce test permet de suivre l'évolution de la force de cisaillement et de mesurer la force maximale (exprimée en N). On retient pour l'analyse, la pente de la droite dans la zone de linéarité et la force maximale. Un exemple de courbe est donné figures I et II. Pour plus d'homogénéité la pente de la droite est calculée en réalisant la fonction :

$$X = B1 \times Y + B0$$

où X est le déplacement en mm, Y le rapport Force en Newton divisé par la force maximale multiplié par 100 et B0 l'intersection avec l'axe des abscisses.



LA TENUE DE LA TRANCHE SE MESURE PAR TRACTION-COMPRESSION

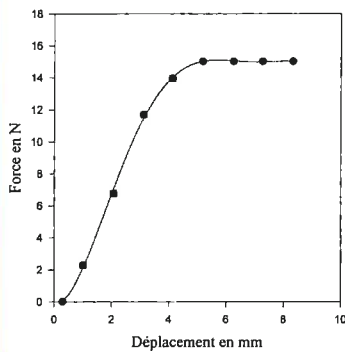


Fig. 1 : Mesure directe

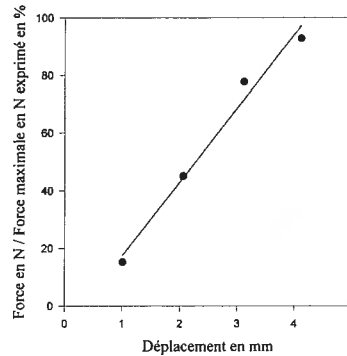


Fig. 2 : F/F max en %

L'évolution de la force de cisaillement

POUR LE DEMI-MEMBRANEUX, FORCE MAXIMALE ET RENDEMENT TECHNOLOGIQUE SONT BIEN CORRÉLÉS

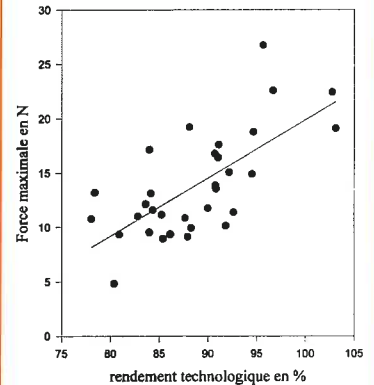


Fig. 3 : Force maximale en fonction du rendement technologique pour le demi-membraneux

TYPE DE MUSCLE, TAUX DE SEL ET PH INFLUENT LE PLUS LE COMPORTEMENT RHÉOLOGIQUE DES TRANCHES DE JAMBON

A

	Lignée génétique mâle			âge en jour			muscle		
	W*P	P76	p	160	190	p	long vase	demi membraneux	p
penetration	19.92 ±3.99	19.19 ±3.89	NS	19.39 ±2.97	19.71 ±4.74	NS	18.14 ±3.58	20.97 ±3.80	**
force maximale	15.82 ±4.38	16.66 ±6.11	NS	16.75 ±4.92	15.73 ±5.67	NS	18.67 ±4.69	13.82 ±4.77	****

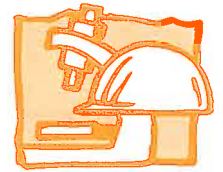
B

	pH			sel			Epimysium		
	< 5.55	> 5.7	p	1.5	2.5	p	avec	sans	p
penetration	19.92 ±4.26	19.19 ±3.60	NS	19.66 ±4.09	19.45 ±3.83	NS	19.00 ±4.16	20.11 ±3.67	NS
force maximale	15.39 ±6.27	17.09 ±4.01	NS	14.97 ±5.45	17.52 ±4.88	*	17.47 ±4.89	15.02 ±4.89	*

C

	Vitesse de montée en température			Valeur pasteurisatrice		
	progressive	rapide	p	50	100	p
penetration	18.72 ±2.70	20.38 ±4.76	NS	18.96 ±3.44	20.14 ±4.34	NS
force maximale	16.72 ±4.95	15.77 ±5.65	NS	16.24 ±4.53	16.24 ±6.03	NS

Tab. 1 : Analyse de la pénétration et de la force maximale des tranches de jambon sous l'effet des huit facteurs. Les résultats sont donnés par la moyenne ± erreur standard (NS = non significatif ; * = p < 5% ; ** = p < 1% ; *** = p < 0,1% ; **** = < 0,01 %).



UNE MULTIPLICITÉ DE FACTEURS ENTRE EN JEU...

Différents rendements ont été suivis en cours de fabrication :

- rendement de malaxage = viande après malaxage (sans saumure)*100 / viande avant malaxage
- rendement de cuisson = viande après cuisson *100 / viande avant cuisson
- rendement technologique = viande après cuisson (sans saumure)*100 / viande avant malaxage

L'étude de ces résultats a été réalisée précédemment dans une publication (Boutten et al., 1998). Le rendement technologique est fortement influencé par le pH, le taux de sel et la valeur pasteurisatrice ($p < 0,01\%$). Il est également influencé mais dans une plus faible mesure par l'âge à l'abattage, le muscle et la vitesse de montée en température ($p < 5\%$).

Les résultats concernant le comportement rhéologique des tranches de jambon sont présentés tableau 1.

Seul le facteur muscle induit un effet significatif ($p < 1\%$) sur la pente. L'effet du facteur muscle est fortement significatif ($p < 0,01\%$), et aussi les facteurs taux de sel et présence ou non de l'épimysium apportent également une différence significative ($p < 5\%$) sur la force maximale. Le calcul de la corrélation entre rendement technologique et force maximale a été réalisé. La forte différence de comportement entre le long vaste et le demi-membraneux a entraîné l'étude séparée de ces deux muscles. La figure III montre l'évolution de la force maximale en fonction du rendement technologique pour le demi-membraneux.

On observe une corrélation significative entre ces deux variables ($r = 0,69$,

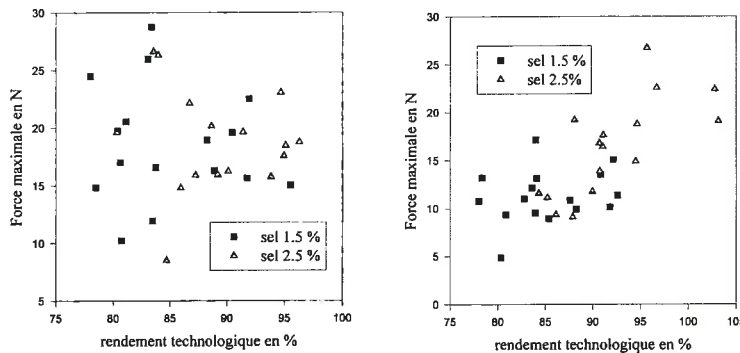
$p < 0,01\%$). La prise en compte du long vaste fait disparaître cette relation (p n'est plus que de 7%). L'influence du taux de sel est représentée sur les figures IV et V et celle du pH24 sur les figures VI et VII.

Simultanément aux facteurs principaux sont étudiées les interactions entre muscle et pH24 et entre muscle et sel, elles sont significatives ($p < 5\%$). Pour le demi-membraneux, on voit se dégager l'importance du sel et du pH24 parmi la multiplicité des facteurs en jeu.

... MAIS TAUX DE SEL, PH ET TYPE DE MUSCLE PRÉDOMINANT

L'influence des caractères biologiques et technologiques sur la fabrication du jambon cuit est importante. Sur les huit facteurs étudiés, quatre génèrent des différences significatives au niveau tenue de tranche.

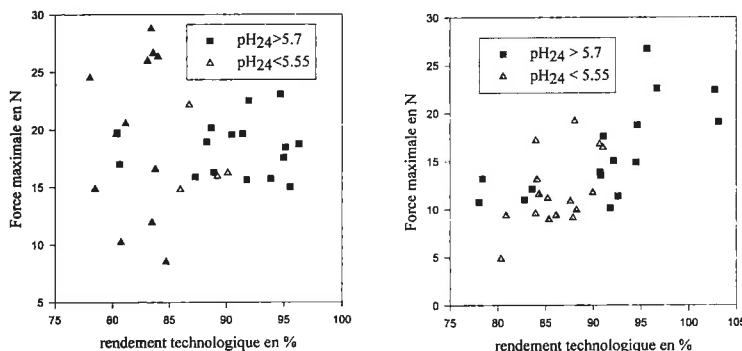
LE TAUX DE SEL MODIFIE LA RELATION ENTRE FORCE MAXIMALE ET RENDEMENT TECHNOLOGIQUE



Tant pour le long vaste... ...que pour le semi-membraneux

Fig. 4 et 5 : Mise en évidence de l'influence de la concentration en sel (1,5 % ou 2,5 %) sur la relation entre rendement technologique et force maximale

LE pH 24 INFLUE SUR LA RELATION ENTRE FORCE MAXIMALE ET RENDEMENT TECHNOLOGIQUE



Tant pour le long vaste... ...que pour le semi-membraneux

Fig. 6 et 7 : Mise en évidence de l'influence du pH24 ($pH_{24} < 5,55$ et $pH_{24} > 5,7$) sur la relation entre le rendement technologique et la force maximale.



La pente, F/Fmax exprimée en pourcentage en fonction du déplacement, est un moins bon critère de sélection que la force maximale. La force maximale montre l'influence du muscle (demi-membraneux ou long vaste), du taux de sel (1,5 % ou 2,5 %) et de la présence ou non d'épimysium. Elle permet également de mettre en évidence des interactions significatives entre muscle et pH24 et entre muscle et taux de sel.

Cette étude montre que la relation linéaire entre rendement technologique et force maximale pour le demi-membraneux est très significative ($r = 0,69$, $p < 0,01\%$). Elle traduit la relation observée par Alviset et al. (1995) et l'étude ARIP bre-

tagne-ITP (1996) entre le rendement technologique et la perte au tranchage ou une situation similaire était observée : plus le rendement technologique était important, meilleur était le comportement au tranchage. Cette évolution conjointe du rendement technologique et du comportement rhéologique du jambon cuit peut s'expliquer par le fait qu'un mauvais rendement technologique est souvent associé au passage de liquide intra cellulaire vers les compartiments extra-cellulaires. Une déstructuration du muscle est observée, déstructuration entraînant des modifications du comportement rhéologique du produit cuit.

Remerciements

Nous tenons à remercier Mme Morche « SOCOPA », M. Bourdier « SABIM », Mme Compagnon « OREPA », M. Deleon « CAM Mayenne », M. Le Treut « AGRALCO », M. Dumortier « DDE Bretagne » d'avoir participé à cette étude.

B I B L I O G R A P H I E

ALVISET G., BRAUD J., VIDAL E. 1995. Influence du pH ultime et de trois génétiques sur la qualité du tranchage des jambons label rouge commercialisés en libre service. Bull. Liaison CTSCCV, 5, 1, 10-24.

BOUTTEN B., MUCTOR G., RIPOCHE A., VENDEUVRE J.-L. 1998. Le collagène soluble pour prédire le rendement technologique. Viandes Prod. Carnés, 19, 93-98.

REICHERT J.E. 1992. Optimisation des conditions de traitement thermique. Recherches effectuées sur la pâte fine et le jambon cuit. Bull. Liaison CTSCCV, 1,19-22.

REICHERT J., FÄRBER D. FLACHMANN A. 1984. Scheibenzusammenhalt bei kochschinken. Die Fleischerei, 10, 705-707.

REICHERT J., FÄRBER D. 1984. Scheibenzusammenhalt bei kochschinken. Die Fleischerei, 11, 795-798.

ARIP BRETAGNE-ITP 1996. Influence de la qualité de la matière première sur les rendements et pertes au tranchage des jambons cuits supérieurs sans gras de couverture commercialisés en libre service. Viandes Prod. Carnés, 17, 3, 95-100.