

## Qualité des jambons secs salés

# Sélectionner les matières premières pour le rendement

La salaison sèche est considérée comme l'une des plus anciennes techniques de conservation de la viande. Ces dernières années, la maîtrise des ambiances durant le séchage a permis de passer d'une production saisonnière à une production industrielle et continue. Le marché du jambon sec est tiré par l'accroissement de la demande liée aux produits tranchés et commercialisés en libre-service. En libre-service, le consommateur prend le temps d'observer les produits. Sa décision d'achat tient compte de la présentation, des défauts apparents et du prix.

Les principaux défauts répertoriés concernent :

- l'importance du gras de couverture et intramusculaire ;
- les points de sang ;
- les différences importantes de couleur entre les muscles ;
- les hématomes internes ;
- l'aspect spongieux de certains muscles ;
- la tenue de tranche ;
- le croûtage....

Pour un industriel, l'objectif reste l'obtention du meilleur rendement au tranchage et d'une bonne qualité gustative, en évitant surtout un goût salé trop prononcé.

Cette étude réalisée à la demande de deux entreprises de fabrication de jambon sec, a pu être menée à bien grâce à la participation financière de la Chambre de Commerce et d'Industrie de la région Midi-Pyrénées. Elle avait pour objectif essentiel de déterminer l'influence de la congélation de la matière première et du pH ultime sur les pertes au séchage et au tranchage ainsi que sur la qualité gustative des jambons. Deux types génétiques parmi les plus couramment utilisés ont été retenus afin de mesurer l'existence d'un biais éventuel.

**Le marché du jambon sec est tiré par l'accroissement de la demande liée aux produits tranchés et commercialisés en libre-service. En libre-service, le consommateur prend le temps d'observer les produits. Sa décision d'achat tient compte de la présentation, des défauts apparents et du prix. Pour un industriel, l'objectif reste l'obtention du meilleur rendement au tranchage et d'une bonne qualité gustative, surtout en évitant un goût salé trop prononcé. Or, selon le type de matière première et si elle a ou non subi une congélation, le rendement va grandement varier.**

BOULARD J.,  
BOUYSSIERE M.,  
GRIOT B.,  
KERISIT R.

Institut Technique du Porc  
BP 3  
35651 LE RHEU cedex

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Tableau 1  
DES LOTS BIEN ÉQUILIBRÉS

	Type génétique 1				Type génétique 2			
	pH < 5,5		5,7 < pH < 6		pH < 5,5		5,7 < pH < 6	
	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé
Salaison A	41	40	41	41	42	42	42	42
Salaison B								
Nb de jambons au départ	40	40	41	41	44	44	42	42
Fin de séchage								
Nb de jambons au tranchage	40	23	41	24	44	23	42	21

Dispositif expérimental avec le nombre de jambons par lot

Le même dispositif expérimental a été utilisé dans les deux salaisons (tableau 1), à savoir : trois facteurs étudiés (pH, congélation, effet génétique) à deux modalités chacun, soit 8 lots d'environ 40 jambons par salaison. Au total, 654 jambons ont été suivis jusqu'au tranchage. Au désossage 65 jambons ont été écartés pour des raisons de putréfaction partielle ou totale. Ils provenaient d'un lot de jambons congelés et livrés dans une salaison. Ces jambons se répartissaient dans les différentes classes, leur élimination n'a donc pas introduit de biais dans les résultats.

### Tri des jambons

Le tri des carcasses a été réalisé dans deux unités d'abattage-découpe de la région Ouest livrant régulièrement les deux salaisons (un abat-toir pour une salaison). À la pesée fiscale, les carcasses qui provenaient d'un même élevage et ayant la même origine génétique ont été retenues. Les gammes de poids et de pourcentage de muscle établies, variaient respectivement de 82 kg à 92 kg et de 52 % à 58 % de pourcentage de muscle (mesure FOM). Les carcasses présentant des défauts extérieurs (hématomes, points de sang, couennes déchirées, etc.) ont été écartées. Le lendemain de la découpe, le pH ultime a été mesuré sur le muscle DM du jambon. Lorsque l'écart de mesure entre les deux jambons d'une même carcasse était supérieur à 0,03 point de pH, les jambons n'ont pas été retenus. Le jambon droit a été conditionné pour être traité en frais tandis que le jambon gauche a été placé dans un sac pour être congelé à -40 °C durant 24 heures puis maintenue à -18 °C pendant 7 semaines. La décongélation s'est effectuée en quatre jours à 2 °C avant la mise au sel à -1 °C à cœur et 2 °C en surface.

Deux gammes de pH ont été retenues : pH < 5,5 et 5,7 < pH < 6,0

Les deux types génétiques retenus correspondent à des croisements utilisant des truies croisées (LW x LR) accouplées dans un cas à des mâles pouvant être porteurs du gène de sensibilité à l'halothane (type 1) et dans l'autre cas à des mâles pouvant être porteurs du gène RN- (type 2).

### Mesures réalisées

Tableau 2  
CALCULER LES PRINCIPAUX RENDEMENTS

Rendement à 144 jours	=	$\frac{\text{poids du jambon à 144 jours}}{\text{poids du jambon à la mise au sel}}$	x 100
Rendement à 8 mois	=	$\frac{\text{poids du jambon à 8 mois}}{\text{poids du jambon à la mise au sel}}$	x 100
Rendement à 8 mois sans os, sans couenne et paré	=	$\frac{\text{poids du jambon sans os, sans couenne et paré}}{\text{poids du jambon à la mise au sel}}$	x 100
Rendement au tranchage	=	$\frac{\text{poids de tranches commercialisables}}{\text{poids du jambon à la mise au sel}}$	x 100

En salaison, les mesures suivantes ont été réalisées sur les jambons :

- poids à la mise au sel ;
- poids au pannage à 144 jours ;
- poids à 8 mois ;
- poids après désossage et découpage ;
- poids des tranches commercialisables.

Elles permettent de calculer les principaux rendements correspondant.

### Analyses sensorielles

Pour la réalisation des analyses sensorielles, 8 tranches ont été prélevées par jambon dans la zone médiane, dès l'apparition de la noix de gras. Les tranches d'un même jambon ont été mises sous vide avec des intercalaires et acheminées pour dégustation à l'ENILV d'Aurillac. Le jury était composé de 12 consommateurs. La grille d'analyse et la définition des descriptions sont rapportées en Figures 1 et 2.

Dans chaque salaison, 10 jambons ont été prélevés par :

- classe de pH (2 classes) ;
- classe de frais ou congelé (2 classes).

Tous les jambons provenaient d'un seul type génétique (type 1). Au total, les prélèvements ont porté sur 8 tranches provenant de 80 jambons. Ils étaient choisis, par classe, dans des gammes de poids et d'épaisseur de lard homogènes. Les caractéristiques étaient les suivantes :

Poids à la mise au sel	Épaisseur du lard à la mise au sel
9,63 kg (± 0,44)	16,3 (± 1,8)

Pour la comparaison frais - congelé, les deux jambons retenus étaient issus d'une même carcasse.

### Analyse chimique

La quantification des chlorures libres a été réalisée à partir d'une tranche entière.

### Caractéristiques des jambons étudiés

Les moyennes et écarts types sont présentés par groupe expérimental dans le tableau. 3

Les poids moyens à la mise au sel varient entre 8,96 kg et 9,85 kg pour les 16 lots. Les différences sont minimes entre lots frais et congelés. Les moyennes d'épaisseurs de lard varient de 11,5 mm à 17,5 mm.

Les facteurs poids de mise au sel et épaisseur de lard seront donc pris en compte pour éviter des biais éventuels dans l'analyse des résultats. Les moyennes de pH<sub>24</sub> sont relativement homogènes entre les lots de même classe de pH, et légèrement différentes entre les types génétiques. Aucune différence n'est significative.

Tableau 3 : PEU DE DIFFÉRENCES DANS LES POIDS À LA MISE AU SEL

		Salaison A								Salaison B							
		pH Bas				pH normal				pH bas				pH normal			
		génétique 1		génétique 2		génétique 1		génétique 2		génétique 1		génétique 2		génétique 1		génétique 2	
		frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé	frais	congelé
Poids à la mise au sel	Moyenne	9,42	9,38	9,52	9,48	9,49	9,44	9,83	9,85	9,11	9,36	8,98	8,96	9,27	9,46	9,05	9,15
	Écart type	0,644	0,607	0,709	0,614	0,585	0,484	0,883	0,831	0,741	0,671	0,574	0,618	0,766	0,732	0,667	0,618
Épaisseur de lard à la découpe	Moyenne (*)	17,51	16,87	15,12	15,41	16,32	16,32	15,73	15,98	12,12	11,48	13,95	13,35	13,32	13,21	12,77	11,95
	Écart type	3,147	3,322	2,813	3,549	3,504	3,698	4,038	2,926	3,180	2,728	3,457	2,757	2,928	3,092	2,975	3,263
pH 24 (à la découpe)	Moyenne	5,44	5,45	5,44	5,43	5,76	5,77	5,78	5,80	5,46	5,45	5,40	5,40	5,79	5,78	5,81	5,82
	Écart type	0,042	0,046	0,049	0,047	0,062	0,064	0,066	0,068	0,034	0,031	0,038	0,040	0,062	0,065	0,076	0,081

Caractéristiques des jambons étudiés

(\*) Salaison A : prise des mesures à la coupe sel sec Salaison B : prise des mesures à la coupe droite

Figure 1  
**ANALYSE SENSORIELLE :  
DÉFINITIONS**

**Aspect**

- o **Quantité de gras de couverture :** correspond à la quantité de gras externe.
- o **Quantité de gras interne :** évalue la quantité de gras intra et intermusculaire : persillé, marbré, noix.
- o **Couleur du gras :** le chiffre attribué augmente avec la présence d'une couleur parasite : jaune, rosé, orangé...
- o **Homogénéité de la couleur du maigre :** prend en compte les différences de couleur entre les muscles.
- o **Croûtage :** un jambon présente une couronne supérieure plus ou moins épaisse, rouge sombre à noirâtre, et en très net contraste d'aspect avec l'ensemble du maigre interne.
- o **Cohésion de la tranche (ou tenue) :** les muscles doivent être correctement soudés.

**Odeur**

- o **Intensité de l'odeur :** évalue l'intensité globale de l'odeur, quelles que soient ses composantes.

**Texture en bouche**

- o **Fibreuse :** le morceau donne l'impression de contenir des fibres.
- o **Dure à mastiquer :** le morceau résiste plus ou moins à l'écrasement entre les molaires lors de la mastication.
- o **Friable :** lors de la mastication, le produit se casse en petits morceaux et a une sécheresse excessive.

**Goût**

- o **Richesse gustative :** l'impression globale laissée par l'ensemble des saveurs peut donner une sensation de richesse. On perçoit alors simultanément de nombreux arômes différents.
- o **Rance :** se dit d'un corps gras qui a pris une saveur âcre.

**JUSQU'À 14 TRANCHES DE  
DIFFÉRENCE PAR JAMBON**

Le traitement des données a été réalisé avec le logiciel SAS. Les variables de rendement au cours du process suivent une loi normale et sont donc exploitables statistiquement. Les principaux résultats obtenus au cours du séchage, au désossage et au tranchage figurent dans le tableau 4.

Figure 2  
**GRILLE D'ANALYSE SENSORIELLE DU JAMBON SEC**

Date :	Nom :	N° de l'échantillon :
<b>ASPECT</b>		
quantité de gras de couverture	0	5
quantité de gras interne	faible / / / / /	forte
couleur du gras	faible / / / / /	forte
aspect du gras	blanc / / / / /	autre
intensité de la couleur du maigre	pas de défaut / / / / /	défaut marqué
homogénéité de la couleur du maigre	clair / / / / /	foncé
croûtage	hétérogène / / / / /	homogène
cohésion de la tranche	pas croûté / / / / /	très croûté
	faible / / / / /	forte
<b>OUEUR</b>		
intensité de l'odeur	faible / / / / /	forte
caractère agréable	très désagréable / / / / /	agréable
<b>TEXTURE EN BOUCHE</b>		
fibreuse	pas / / / / /	très
dure à mastiquer	pas / / / / /	très
friable	pas / / / / /	très
<b>GOUT</b>		
richesse gustative	absence / / / / /	très grande riches
salé	peu / / / / /	très salé
rance	pas / / / / /	très rance
<b>SATISFACTION</b>		
par rapport à la texture en bouche	pas satisfait / / / / /	très satisfait
par rapport au goût salé	pas satisfait / / / / /	très satisfait
globale	pas satisfait / / / / /	très satisfait
<b>OBSERVATIONS :</b>		

Les différents rendements calculés sont significativement plus élevés en frais qu'en congelé et ceci quelle que soit la classe de pHu et le type génétique.

En comparant les rendements extrêmes, par rapport au poids de mise au sel, une différence de rendement au tranchage de 3,6 points est observée, soit l'équivalent de 364 g de tranche commercialisable pour un jambon brut de 10 kg frais. Cette différence représente également l'équivalent de 14 tranches de jambon sec haut de gamme. Pour un salaisonnier, la perte économique n'est pas négligeable. Pour un prix moyen départ usine de 120 F/Kg, la différence de rendement représente près de 44 F/jambon ou 4,40 F/Kg de jambon frais (cas d'un jambon de 10 kg). Une différence minime de variation de rendement au tranchage représente une valeur économique importante, compte tenu du prix de vente des tranches de jambon à longue durée de séchage.

**LA CONGÉLATION DÉGRADE  
LE RENDEMENT AU  
TRANCHAGE**

Dans le tableau 5, les effets des facteurs étudiés sur les rendements en cours de process sont mis en évidence.

L'effet congélation est maximal sur le rendement final au tranchage. On observe à ce stade une différence de rendement de 1,91 point par rapport au poids de mise au sel, soit une différence relative de :

$$\frac{43,7 - 41,8}{43,7} = 4,37 \%$$

Pour un salaisonnier, la perte économique liée à l'effet congélation représente pour un jambon brut de 10 kg : 191 g x 120 F/Kg = 22,90 F ou l'équivalent de 2,30 F/Kg. Pour obtenir un rendement économique équivalent, un jambon congelé devrait être acheté 2,30 F/Kg de moins qu'un jambon frais lorsque l'objectif final est la vente en libre-service.

L'évolution des pertes entre la réception et la vente montre que les écarts sont les plus faibles après

Tableau 4  
**DE MEILLEURS RENDEMENTS EN FRAIS**

	Lots frais				Lots congelés			
	pH < 5,5		5,7 < pH < 6		pH < 5,5		5,7 < pH < 6	
	TG 1	TG 2	TG 1	TG 2	TG 1	TG 2	TG 1	TG 2
Rendement à 144 jours	71,7 cd	71,4 cd	72,6 e	71,9 d	70,6 b	69,8 a	71,6 cd	71,2 c
Rendement à 8 mois	68,6 c	68,2 bc	69,5 d	68,7 c	67,7 b	67,0 a	68,8 c	68,3 c
Rendement à 8 mois sans os, sans couenne et paré	46,9 bd	46,2 c	47,6 e	47,1 d	45,2 a	44,6 a	46,4 bc	46,4 bc
Rendement au tranchage (tranches commercialisables)	43,6 d	43,0 c	44,4 e	43,8 de	41,1 b	40,8 a	42,7 c	42,6 c

Les moyennes affectées de lettres différentes sur une même ligne sont significativement différentes au seuil de 5%  
TG : type génétique

Moyennes corrigées des rendements au cours du process de séchage et au tranchage



Tableau 5  
**ACHETER UN JAMBON CONGELÉ MOINS CHER POUR COMPENSER LES PERTES DE RENDEMENT**

	Facteurs étudiés											
	Congélation			I pH			Type Génétique			Entreprise		
	frais	congelé	sign. <sup>1</sup>	bas	normal	sign. <sup>1</sup>	1	2	sign. <sup>1</sup>	A	B	sign. <sup>1</sup>
Rendement au panage (144 jours)	71,9	70,8	***	70,9	71,8	***	71,6	71,1	***	72,6	70,1	***
Rendement à 8 mois	68,7	68,0	***	67,9	68,8	***	68,6	68,1	***	69,9	66,8	***
Rendement à 8 mois sans os ni couenne	46,9	45,7	***	45,8	46,9	***	46,5	46,1	**	45,4	47,2	***
Rendement au tranchage	43,7	41,8	***	42,1	43,4	***	43,0	42,6	**	42,0	43,5	***

<sup>1</sup>sign = effet significatif  
 \*\* = effet significatif au seuil de 1 %  
 \*\*\* = effet significatif au seuil de 1 % 0

*Effets des facteurs étudiés sur les rendements en cours de process*

8 mois de séchage. Pour une entreprise commercialisant ses produits sous les deux formes brut et pré-tranché, les jambons congelés devraient être orientés préférentiellement vers la vente en brut. On peut penser qu'une plus grande quantité de matière première enlevée au parage serait liée à des tissus un peu déstructurés par la congélation. Le tranchage accroît à nouveau les différences, vraisemblablement pour la même raison.

**ORIENTER LES JAMBONS À BAS pH VERS LA VENTE EN BRUT**

La classe de pH influence de façon significative les rendements aux différents stades d'élaboration des produits. La différence est maximale au stade final de tranchage. L'écart est de 1,24 point de rendement ou 124 g de poids de tranches vendables soit une différence économique de : 124 g x 120 F/kg = 14,28 F ou l'équivalent de 1,43 F/kg de jambon brut à l'achat... Pour une entreprise commercialisant ses produits sous les deux formes brut et prétranché, les jambons à bas pH devraient être orientés préférentiellement vers la vente en brut.

**MOINDRE IMPACT DU TYPE GÉNÉTIQUE**

L'effet type génétique influence de façon significative les rendements aux différents stades d'élaboration. Cependant, les écarts de rendements sont nettement moins importants que ceux observés précédemment.

Contrairement aux observations précédentes, les différences de rendement observées au tranchage et

au désossage ne sont pas supérieures à celles observées en cours de séchage.

Au stade final du tranchage, on observe une différence économique de : 40 g x 120 F/kg = 4,80 F ou l'équivalent de 0,48 F/kg de jambon brut à l'achat.

**LE PROCESS INFLUENCE LE RENDEMENT**

Les différences observées entre les deux entreprises s'expliquent par des process différents notamment :  
 - la durée de salage ;  
 - la technique de désossage-découennage ;  
 - le tranchage.

L'entreprise B obtenant des rendements moindres en cours de séchage obtient de meilleurs rendements au tranchage. D'un point de vue économique, une entreprise aurait avantage à vendre ses jambons bruts après 8 mois de sèche. En effet, à 8 mois, un meilleur rendement au séchage procurerait à l'entreprise A un avantage économique de : 307 g x 42 F/Kg = 12,90 F par jambon

Par contre, après tranchage, la perte serait équivalente à 155 g x 120 F/kg = 18,60 F par jambon de 10 kg brut mis en séchage. Des tris plus sévères sur la qualité des tranches peuvent expliquer en partie cette différence de rendement final.

Il n'y a pas d'interaction entre les facteurs étudiés et le facteur entreprise. Différents facteurs ont des effets comparables dans les 2 entreprises.

**DES CORRÉLATIONS COMPLEXES**

Les corrélations ont été calculées en tenant compte des facteurs étudiés (mise en classe). Les coefficients de corrélations partiels sont calculés dans le cadre d'une analyse de variance multivariée avec les facteurs entreprise, matière première (frais/congelé), classe de pH et type génétique (tableau 6).

L'épaisseur de gras des jambons limite les pertes en cours de séchage. Par contre, elle n'influence pas en définitive le rendement au tranchage. En effet, le parage des jambons gras est plus important (plus

Tableau 6  
**MIEUX VAUT VENDRE LES JAMBONS GRAS EN BRUT**

	Rendement à 144 jours	Rendement à 8 mois	Rendement à 8 mois sans os sans couenne	Rendement en tranche
Épaisseur de lard du jambon frais	0,33 0,0001*	0,40 0,0001	0,15 0,0005	0,10 0,0194
Poids de mise au sel	0,04 0,3922	- 0,02 0,6933	0,35 0,0001	0,44 0,0001

(\*) probabilité d'absence de corrélation

*Coefficients de corrélation entre certaines caractéristiques du jambon frais et rendements*



Tableau 7  
**ATTENTION AU TEMPS DE PRISE DE SEL**

Entreprise A				Entreprise B			
Frais		Congelé		Frais		Congelé	
pH < 5,5	pH 5,7 - 6	pH < 5,5	pH 5,7 - 6	pH < 5,5	pH 5,7 - 6	pH < 5,5	pH 5,7 - 6
6,8 AC	6,9 AD	8,3 B	8,1 B	6,3 C	6,4 CD	7,0 A	6,9 AD

Sur une même ligne, les moyennes par classe affectées de lettres différentes sont significativement différentes ( $P < 0,05$ )

*Taux de sel (g/100 g de produit) dans les différents groupes expérimentaux*

## MAUVAIS RÉSULTATS GUSTATIFS POUR LES pH BAS ET LES JAMBONS CONGELÉS

La dégustation d'un sous-échantillon des jambons tranchés a permis d'obtenir les résultats figurant dans les tableaux 9 et 10.

Les tranches des jambons à bas pH se caractérisent principalement par :

- des gras plus nuancés, d'apparence huileuse ;
- des maigres de couleur plus claire et plus hétérogène ;
- une faible cohésion de tranche ;
- une odeur d'une intensité plus faible ;
- des tranches plus fibreuses et plus dures à mastiquer ;
- un goût légèrement plus salé et d'une moins bonne richesse gustative ;
- une note texture en bouche et une note globale de satisfaction inférieures.

Ainsi, pratiquement pour tous les critères retenus dans l'analyse sensorielle, les tranches de jambon à bas pH apparaissent de moins bonne qualité. Il paraît donc difficile d'ignorer ce critère lorsque l'on procède à des analyses sensorielles de jambons secs. Il est également préférable de ne pas trancher les jambons à bas pH.

Les tranches des jambons ayant subi la congélation se caractérisent par :

- plus de gras de couverture, plus de gras interne et un gras moins blanc avec des défauts d'aspect (huileux et spongieux) ;
- une intensité de couleur du maigre plus forte ;
- une texture plus friable ;
- un goût plus rance.

Elles apparaissent légèrement plus salées mais la différence n'atteint pas tout à fait le seuil de signification. Toutes les notes concernant le gras sont plus élevées (donc correspondant à des gras plus defectueux) pour les tranches issues de jambons congelés. La quantité de gras interne devrait être équivalente car il s'agit des deux jambons d'un même porc. L'effet congéla-

Tableau 8  
**LES MATIÈRES PREMIÈRES CONGELÉES PRENNENT PLUS LE SEL**

	Congélation		pH		Entreprise	
	Frais	Congelé	pH < 5,5	pH 5,7 - 6	Entreprise A	Entreprise B
Taux de sel (écart type)	6,6 (0,7)	7,6 (0,9)	7,1 (1,0)	7,1 (0,9)	6,6 (0,7)	7,5 (0,9)
Différence	1,0		0,0		0,9	
Effet significatif	***		ns		***	

Seuil de signification : \*\*\* :  $p < 0,001$ ; \*\* :  $p < 0,01$ ; \* :  $p < 0,5$ ; ns : non significatif

*Effets des différents facteurs sur le taux de sel (g/100 g de produit)*

de gras enlevé avec la couenne). L'épaisseur de lard initiale n'a donc que peu d'influence sur le poids des tranches commercialisables.

Le poids des jambons à la mise au sel n'influence pas le rendement en fin de séchage. Par contre, il influence le rendement au désossage et au tranchage. Cela s'explique par l'influence des rapports surface/volume et poids d'os/poids de jambon. Les jambons lourds permettent d'obtenir une plus grande quantité de belles tranches. Il apparaît donc préférable de trancher des jambons lourds. Les jambons très gras donnent de bons rendements au séchage. Il est donc intéressant de les vendre bruts.

Le fait de disposer de deux classes de pH ne permet pas une analyse rigoureuse des coefficients de corrélation. Cependant, il semble qu'un bon niveau de la valeur du pH ultime tend à améliorer le rendement au désossage-parage et au tranchage.

### DES DIFFÉRENCES NETTES DANS LA PRISE DE SEL SELON LA MATIÈRE PREMIÈRE

Les analyses chimiques (dosage de chlorure) ont été réalisées à partir des tranches de jambon destinées à l'analyse sensorielle. Un seul type génétique a été retenu. Les comparaisons portaient sur les produits de

80 jambons à raison de 10 jambons par cellule expérimentale. Les principaux résultats apparaissent dans les tableaux 7 et 8.

Les différences apparaissent nettement entre les entreprises et le type de matière première (frais ou congelé). La durée de la période de prise de sel est moins longue dans l'entreprise B et cela se traduit par un taux de sel très différent entre les produits commercialisés.

Par rapport à la matière première fraîche, les viandes congelées absorbent plus de sel durant la période de salage et le gardent durant le séchage. Cette concentration plus élevée biaise légèrement l'influence de la congélation sur les rendements. La valeur du pHu ne semble pas influencer le taux de sel dans les tranches de jambon sec. Actuellement, les consommateurs évitent les produits trop salés. Il est donc important d'en tenir compte dans les techniques de salage utilisées et dans le choix de la matière première.

En dehors des critères de rendement et de taux de sel, il faut noter la présence de cristaux de tyrosine sur les tranches des jambons ayant subi l'étape de la congélation. Ces cristaux blancs sont visibles sur les tranches.



Tableau 9  
**MIEUX VAUT ÉVITER DE TRANCHER LES JAMBONS À pH BAS**  
Comparaisons portant sur 80 jambons et 631 tranches dégustées

Descripteurs	Gamme de pH		Effet significatif
	pH < 5,5	pH 5,7-6	
<b>ASPECT</b>			
* quantité de gras de couverture	1,88	1,96	ns
* quantité de gras interne	2,01	1,96	ns
* couleur du gras	1,21	0,99	***
* aspect du gras	1,44	1,25	**
* intensité de la couleur du maigre	1,98	2,46	***
* homogénéité de la couleur du maigre	2,34	2,53	***
* croûtage	0,79	0,79	ns
* cohésion de la tranche	2,31	2,52	**
<b>ODEUR</b>			
* intensité de l'odeur	2,35	2,51	**
* caractère agréable	2,64	2,72	ns
<b>TEXTURE EN BOUCHE</b>			
* fibreuse	1,70	1,49	**
* dure à mastiquer	1,73	1,41	***
* friable	1,04	1,14	ns
<b>GOÛT</b>			
* richesse gustative	2,62	2,75	*
* salé	2,50	2,46	p = 0,083
* rance	0,42	0,39	ns
<b>SATISFACTION</b>			
* par rapport à la texture en bouche	2,53	2,76	***
* par rapport au goût salé	2,40	2,46	ns
* globale	2,37	2,57	**

ns : effet non significativement différent au seuil de 5 %  
\* : effet significatif à 5 %  
\*\* : effet significatif à 1 %  
\*\*\* : effet significatif à 0,1 %

*Influence de la gamme de pH sur les jambons sel sec à la dégustation*

Tableau 10  
**MIEUX VAUT ÉVITER DE TRANCHER LES JAMBONS CONGELÉS**  
Comparaisons portant sur 80 jambons et 631 tranches dégustées

Descripteurs	Matière première		Effet significatif
	Frais	Congelé	
<b>ASPECT</b>			
* quantité de gras de couverture	1,90	2,41	***
* quantité de gras interne	1,92	2,60	***
* couleur du gras	0,97	1,31	**
* aspect du gras	1,14	1,82	***
* intensité de la couleur du maigre	2,09	2,43	**
* homogénéité de la couleur du maigre	2,38	2,55	ns
* croûtage	0,76	0,70	ns
* cohésion de la tranche	2,42	2,61	ns
<b>ODEUR</b>			
* intensité de l'odeur	2,42	2,49	ns
* caractère agréable	2,66	2,70	ns
<b>TEXTURE EN BOUCHE</b>			
* fibreuse	1,50	1,64	ns
* dure à mastiquer	1,47	1,65	ns
* friable	1,45	1,34	**
<b>GOÛT</b>			
* richesse gustative	2,64	2,63	ns
* salé	2,45	2,55	ns
* rance	0,26	0,44	**
<b>SATISFACTION</b>			
* par rapport à la texture en bouche	2,64	2,61	ns
* par rapport au goût salé	2,40	2,45	ns
* globale	2,45	2,35	ns

ns : effet non significativement différent au seuil de 5 %  
\* : effet significatif à 5 %  
\*\* : effet significatif à 1 %  
\*\*\* : effet significatif à 0,1 %

*Influence de l'état de départ, frais ou congelé, sur les jambons sel sec à la dégustation*

tion ferait donc mieux ressortir le gras lorsque l'on observe l'aspect des tranches. L'apparition d'un goût rance plus prononcé et d'une texture plus friable paraît plus logique. Il serait donc préférable d'éviter de trancher des jambons ayant été congelés.

#### JUSQU'À 8,2 % DE DIFFÉRENCE ENTRE DEUX LOTS

Les caractéristiques des jambons orientés vers des durées de séchage longues ( $\geq$  à 8 mois) interviennent directement sur l'évolution des pertes d'eau en cours de séchage, sur les pertes au tranchage, sur la présentation et la qualité gustative du produit fini.

La congélation des jambons frais, un pH bas et, dans une faible mesure, le type génétique influencent de façon conséquente les rendements entre le poids de mise au sel, le poids à 144 jours, à 8 mois et le poids des tranches commercialisables. L'effet

congélation et pH (pH < 5,5 vs 5,7 < pH < 6,0) explique des diminutions de rendement des tranches commercialisables respectivement de 4,37 % et 2,84 %. Dans le cas extrême, la différence entre deux lots a atteint 8,2 %, ce qui est considérable lorsque l'on tient compte du prix de vente du produit fini. Les phénomènes observés sont en accord avec les résultats d'études précédentes (longes congelées, rendement et pertes au tranchage des jambons cuits supérieurs) où les facteurs étudiés influencent de la même façon le rendement final.

Un poids élevé des jambons à la mise au sel permet de diminuer les pertes au tranchage. De même, une épaisseur de gras de couverture plus forte diminue les pertes d'eau en cours de séchage. Cependant, la quantité du tissu gras prélevé lors du parage avant tranchage est plus conséquente et compense en définitive le gain de rendement obtenu en cours de séchage.

Pour une entreprise commercialisant ses produits à la fois bruts et prétranchés, il est préférable de vendre entiers les jambons les plus petits, ceux à bas pH et ceux ayant subi l'étape de la congélation. Il est donc important d'effectuer un tri à la réception et d'éviter d'orienter certains jambons vers des durées de séchage longues ou le désossage-parage puis parfois le tranchage.

La prise en compte de la qualité des produits à partir d'analyses sensorielles montre que la congélation et l'utilisation de viandes de mauvaise qualité technologique (pH < 5,5) dégradent la qualité sensorielle et l'aspect des tranches en linéaire, ce qui va de pair avec la diminution des rendements.

Il n'y a donc pas opposition entre la recherche d'un bon rendement au tranchage, d'une bonne qualité organoleptique et d'une bonne présentation du produit. □