



Rendements au séchage, au tranchage et qualités gustatives des jambons sel sec : Influence de la qualité de la matière première et de la congélation*

Barnabé Griot
Michel Bouyssière
Jacques Boulard
Robert Kérisit

La salaison sèche est considérée comme 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 la recherche du meilleur rendement au tranchage et d'une bonne qualité gustative, surtout en évitant un goût salé trop prononcé.

Cette étude réalisée en 1995 a été demandée par deux entreprises de fabrication de jambon sec et 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.

Principaux résultats obtenus

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 statistiquement exploitables.

Les différents rendements calculés sont significativement plus

élevés en frais qu'en congelés 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 3,64 points est observée, soit l'équivalent de 364 g de tranche commercialisable pour un jambon brut de 10 Kg frais. Cette dif-

férence 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

* Rapport d'étude complet : prendre contact avec le pôle Qualité - ITP Le Rheu - Tél. 02 99 60 98 40



tranchage représente une valeur économique importante, compte tenu du prix de vente des tranches de jambon à longue durée de séchage.

L'effet congélation

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. La différence de rendement final au tranchage est :

$$\frac{43,72 - 41,81}{43,72} \% = 4,37 \%$$

Pour un salaisonier, la perte économique liée à l'effet congélation représente pour un jambon brut de 10 kg :

$$191 \text{ g} \times 120 \text{ F/Kg} = 22,90 \text{ F}$$

l'équivalent de 2,30 F/Kg.

Pour obtenir un rendement économique équivalent, un jambon congelé doit être acheté 2,3 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 au bout de 8 mois de séchage. Il est donc préférable de ne pas trancher des jambons congelés et de les vendre non désossés, non découennés car ces opérations accentuent les écarts de rendement. On peut penser qu'une plus grande quantité de matière première enlevée au parage serait liée à des tissus un peu détrutturés par la congélation. Le tranchage accroît à nouveau les différences pour des raisons vraisemblablement identiques.

L'effet pH

La classe de pH influence de façon significative les rendements aux différents stades d'élaboration des produits. La différence est maximale au stade final du tranchage. L'écart est de 1,24 point de rendement ou 124 g de poids de tranches vendables soit une différence économique de :

$$124 \text{ g} \times 120 \text{ F/kg} = 14,28 \text{ F}$$

l'équivalent de 1,43 F/kg de jambon brut à l'achat.

De même, il est préférable de vendre les jambons à bas pH (< 5,5) à un stade précoce. Il faut éviter les étapes du désossage, découennage et du tranchage car elles accentuent les pertes.

L'effet 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 :

$$40 \text{ g} \times 120 \text{ F/kg} = 4,80 \text{ F}$$

ou l'équivalent de 0,48 F/kg de jambon brut à l'achat.

L'effet entreprise

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 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 cette entreprise un avantage économique de :

$$307 \text{ g} \times 42 \text{ F/Kg} = 12,90 \text{ F}$$

par jambon

Par contre, après tranchage, la perte serait équivalente à

$$155 \text{ g} \times 120 \text{ F/kg} = 18,60 \text{ F}$$

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, c'est-à-dire que les résultats obtenus dans une entreprise confirment ceux obtenus dans une autre entreprise.

Les principales données de l'analyse sensorielle

La dégustation d'un sous-échantillon des jambons tranchés a permis d'obtenir les indications figurant dans les tableaux suivants :

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



Effets des facteurs étudiés sur les rendements en cours de process

Facteurs étudiés

Rendements au cours du process par rapport au poids de mise au sel	matières premières			Cl pH			génétique			entreprises		
	frais	congelé	sign. ¹	bas	normal	sign. ¹	1	2	sign. ¹	A	B	sign. ¹
rendement au panage (144 jours)	71,89	70,80	***	70,89	71,80	***	71,62	71,07	***	72,57	70,13	***
rendement à 8 mois	68,74	67,95	***	67,89	68,80	***	68,62	68,07	***	69,88	66,81	***
rendement à 8 mois sans os ni couenne	46,93	45,67	***	45,75	46,85	***	46,52	46,08	**	45,43	47,17	***
rendement au tranchage	43,72	41,81	***	42,14	43,38	***	42,96	42,56	**	41,99	43,54	***

¹sign. = signification

** = significatif au seuil de 1 %

*** = significatif au seuil de 1 %

Ne figurent pas dans les tableaux les critères non significativement différents au seuil de 5 %

- 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 dans différentes études. Il est également préférable de ne pas trancher les jambons à bas pH.

Influence de la gamme de pH sur les jambons sel sec à la dégustation Comparaisons portant sur 80 jambons et 631 tranches dégustées

Descripteurs	Gamme de pH		Signification des différences
	pH < 5,5	ph 5,7 - 6	
ASPECT			
• couleur de 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	***
• cohésion de la tranche	2,31	2,52	**
ODEUR			
• intensité de l'odeur	2,35	2,51	**
TEXTURE EN BOUCHE			
• fibreuse	1,70	1,49	**
• dure à mastiquer	1,73	1,41	***
GOÛT			
• richesse gustative	2,62	2,75	*
• salé	2,50	2,46	p = 0,083
SATISFACTION			
• par rapport à la texture en bouche	2,53	2,76	***
• globale	2,37	2,57	**

* = significatif à 5 % ** = significatif au seuil à 1 % *** = significatif au seuil à 0,1 %

Ne figurent pas dans les tableaux les critères non significativement différents au seuil de 5 %



Influence de l'état de départ, frais ou congelé, sur les jambons sel sec à la dégustation Comparaisons portant sur 80 jambons et 631 tranches dégustées

Descripteurs	Matière première		Effet significatif
	Frais	Congelé	
ASPECT			
• quantité de gras de couverture	1,90	2,41	***
• quantité du gras interne	1,92	2,60	***
• couleur de gras	0,97	1,31	**
• aspect du gras	1,14	1,82	***
• intensité de la couleur du maigre	2,09	2,43	**
TEXTURE EN BOUCHE			
• friable	1,45	1,34	**
GOÛT			
• rance	0,26	0,44	**

** : significatif à 1 % *** : significatif à 0,1 %

Ne figurent pas dans les tableaux les critères non significativement différents au seuil de 5 %

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 apparaissent plus élevées pour les tranches issues de jambons congelés. En ce qui concerne la quantité de gras de couverture, on peut penser qu'au parage avant tranchage, le tissu gras serait plus facile à couper près de la couenne. La quantité de gras interne devrait être équivalente car il s'agit de deux jambons d'un même porc. L'effet congélation 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.

Discussion

L'analyse des ordres d'importance des différents facteurs permet de définir des critères d'orientation des jambons secs afin d'optimiser le rendement du produit à process équivalent.

Il faut éviter de trancher des jambons ayant subi l'étape de la congélation ainsi que les petits jambons qui ont des pertes proportionnellement supérieures au désossage-parage et au tranchage. Ensuite, avec une influence pratiquement deux fois moindre, l'effet niveau pH intervient. Il est préférable de trancher les jam-

bons à bon pH ($5,7 < \text{pH} < 6,0$) plutôt que ceux à bas pH ($\text{pH} < 5,5$). Étant donné la faible influence du type génétique, l'effet génétique pourrait être négligé dans l'orientation des jambons à l'issue de la période de séchage. Le meilleur rendement pour la vente des jambons bruts à la fin de la période de séchage est obtenu à partir de jambons frais ayant une bonne épaisseur de lard ainsi qu'un bon pH. Depuis la mise au sel, le rendement minimal est systématiquement obtenu à partir de jambons congelés à bas pH et issus du type génétique 2. A l'inverse, le rendement maximal est systématiquement obtenu à partir de jambons frais à bon pH et issus du type génétique 1. Les facteurs - congélation, valeur du pH, type génétique - semblent s'additionner entre eux voire s'amplifier. Ainsi au stade du tranchage, le rendement varie de 40,78 % à 44,42 % soit un écart extrême de



3,64 points. Cet écart est supérieur à la somme des écarts pris individuellement, à savoir : +1,91, +1,23, + 0,40 soit 3,54 points d'écart. Le fait de congeler les jambons à bas pH ne ferait qu'amplifier les diminutions de rendements ultérieurs. Il faut donc éviter de congeler les viandes de mauvaise qualité technologique.

Le poids du jambon intervient sur les pertes au tranchage. Le pourcentage de pertes diminue lorsque le poids du jambon augmente. Les jambons lourds produisent de belles tranches d'où l'intérêt de réserver les jambons les plus lourds pour le tranchage.

Les techniques de salage évoluent vers la recherche d'un salage plus doux qui correspond mieux à l'attente des consommateurs.

L'analyse sensorielle met en évidence l'importance de la classe de pH. A partir de viandes de bonne qualité technologique on obtient : un bon produit, des tranches de couleur homogène tant au niveau du tissu maigre

que du tissu gras, des tranches qui se tiennent et qui plaisent au consommateur, notamment aux niveaux odeur, tendreté, goût et texture en bouche. On ne devrait pas ignorer l'effet pH dans les diverses expérimentations relatives aux produits secs dès lors qu'il est prévu des analyses sensorielles. Il s'agit d'un effet majeur.

La congélation conduit à une modification importante de l'aspect des tranches. Elle modifie également la texture et le goût. C'est une étape à éviter autant que possible dans l'industrie et en expérimentation.

Conclusion

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

La congélation des jambons frais, un pH bas et, dans une faible mesure, le type génétique in-

fluencent 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 une classe de bas pH ($\text{pH} < 5,5$) expliquent 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 lard plus forte diminue les pertes d'eau en cours de séchage. Cependant, la quantité du tissu gras prélevée lors du parage avant tranchage est plus conséquente et compense en définitive le gain de rendement obtenu en cours de séchage.

Influence de différents critères sur le rendement des jambons
(Rendement = Poids «obtenu»/Poids à la mise au sel)

Rendement	Entreprise	Épaisseur de lard	Critère poids de mise au sel	Frais/ congelé	Classe de pH	Type génétique
à 144 jours	1	2	6	3	4	5
à 8 mois	1	2	/	4	3	5
(à 8 mois) désossé et découenné	1	5	2	3	4	6
au tranchage	3	5	2	1	4	6

La note appliquée à chaque critère correspond à son effet sur le rendement : important = 1 ; faible = 6



Pour une entreprise, 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 montrent que la

congélation et l'utilisation de viandes de mauvaise qualité technologique ($\text{pH} < 5,5$) dégradent la qualité sensorielle et l'aspect des tranches en linéaire, ce qui va de paire avec la diminution des rendements. Il n'y a donc pas d'opposition entre la recherche d'un bon rendement au tranchage, d'une bonne qualité organoleptique et d'une bonne présentation du produit. Cette convergence sur les critères de qualité à retenir pour le choix de la matiè-

re première paraît capitale. Quel que soit le mode d'élevage ou d'alimentation, un tri de la matière première restera nécessaire. Il semblerait logique d'utiliser différentes marques commerciales en fonction des critères de qualité de la matière première. La marque de prestige pour les jambons tranchés serait alors constituée à partir de jambons frais, les plus lourds et à bon pH.

Effets des facteurs étudiés, interaction et covariables sur les variables étudiées

Variables	Facteurs étudiés			
	Entreprise	Matière 1ère	Classe de pH	Génétique
Rendement à 144 jours	***	***	***	***
Rendement à 8 mois de sèche	***	***	***	***
Rendement sans os, sans couenne	***	***	***	**
Rendement au tranchage	***	***	***	**

*** : $P < 0,0001$; ** : $P < 0,01$; * : $P < 0,05$

Ne figurent pas dans les tableaux les critères non significativement différents au seuil de 5 %



Glossaire

Aspect

- **Quantité de gras de couverture** : correspond à la quantité de gras externe
- **Quantité de gras interne** : évalue la quantité de gras intra et intermusculaire : persillé, marbré, noix.
- **Couleur du gras** : le chiffre attribué augmente avec la présence d'une couleur parasite : jaune, rosé, orangé...
- **Homogénéité de la couleur du maigre** : prend en compte les différences de couleur entre les muscles
- **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.
- **Cohésion de la tranche (ou tenue)** : les muscles doivent être correctement soudés.

Couleur

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

Texture en bouche

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

Goût

- **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.
- **Rance** : se dit d'un corps gras qui a pris une saveur âcre

Etude de l'analyse sensorielle confiée à l'ENILV (15)