



Sel et technologie en charcuterie-salaison

JEAN-LUC MARTIN

CTSCCV

RÉSUMÉ

Le sel (chlorure de sodium) est le principal ingrédient technologique et le plus anciennement utilisé dans les viandes transformées.

Il joue un rôle primordial dans les produits de charcuterie, non seulement au niveau du goût salé (effet gustatif), mais surtout pour son action sur les propriétés de la viande (effets technologiques) et sur les micro-organismes (effet bactériostatique).

ACTIONS DU SEL DANS LES PRODUITS DE CHARCUTERIE-SALAIION

ACTION SUR LE GOÛT

Le goût salé est apporté par l'ion sodium (Na^+) lorsque celui-ci est libre, c'est-à-dire dissous dans la phase aqueuse de la viande ou du produit carné. Or, le sodium peut se fixer aux protéines de la viande de façon stable à froid et plus instable à chaud ou en milieu acide. Ceci explique que pour une teneur en sel donnée, la saveur salée est plus élevée :

- **pour un produit humide**, par rapport à un produit sec, qui a pourtant une teneur en sel plus élevée (de 5 à 6 %), mais dans lequel les ions chlorure et sodium sont solidement fixés aux protéines de viande ;
- **pour un produit consommé chaud** : la chaleur, en rompant ces liaisons, redonne au produit son goût salé. Une tranche de jambon sec grillé présente une saveur beaucoup plus salée que la même tranche non grillée ;
- **pour un produit qui a subi une acidification** (saucisson sec...), qui provoque également la rupture de la liaison des ions salins sur les protéines, et leur libération dans la phase aqueuse du produit carné ;
- **ou pour un produit pauvre en protéines** (premier prix) : les ions salins peuvent donc moins se fixer et restent présents dans la phase aqueuse.

La dose d'emploi du sel mise en œuvre pour obtenir un goût salé donné doit également prendre en compte un certain nombre d'autres paramètres :

- la teneur en sucre, qui adoucit le goût salé ;
- la teneur en gras, qui tapisse les parois buccales et rend les papilles gustatives moins sensibles au goût ;
- le temps de maturation du produit au cours du processus de fabrication, qui permet au sel de se fixer aux protéines.

Compte tenu de ces paramètres, et de la réduction de la consommation de sodium, la teneur en sel des produits non séchés varie de 1,5 à 2% environ, et celles des produits séchés de 3 à 7% (valeurs données par la CIC, Centre d'Information sur les Charcuteries, en mars 2003, dans le cadre de la mise à jour des tables de composition des aliments).

ACTION SUR LES MICRO-ORGANISMES

Le salage, au sel sec ou en saumure, est un des plus anciens moyens de conservation des produits carnés. Le rôle conservateur du sel n'est donc pas négligeable. Actuellement, il est prépondérant dans les produits séchés et maturés (jambons secs, saucissons secs), mais il est devenu un peu plus secondaire dans les produits crus non séchés ou les produits cuits :

leur conservation est principalement assurée par la cuisson, le conditionnement et/ou la maîtrise de la chaîne du froid.

Le sel n'a aucune action bactéricide (il ne tue pas les micro-organismes) mais plus généralement une action bactériostatique (il freine leur développement).

Le développement, la survie et l'inactivation des micro-organismes qui gouvernent la durée de vie et la sécurité des produits à base de viande sont gérés par la quantité de sel présente dans la phase aqueuse du produit.

Le sel dissous dans cette phase aqueuse doit son activité bactériostatique au cation sodium qui règle le niveau de quantité d'eau disponible pour la croissance des micro-organismes, classiquement désignée sous le nom d'activité de l'eau ou a_w :

- $a_w = 0$: pas d'eau disponible ;
- $a_w = 1$: toute l'eau est disponible.

Pour une même quantité d'eau, l' a_w varie en fonction de la composition du produit. D'autre part, le sel n'est pas le seul composant capable de fixer de l'eau et de la rendre indisponible.

L'efficacité bactériostatique du sel dépend de sa concentration et du type de micro-organismes :

- certains sont bloqués par une concentration en sel assez basse ;
- d'autres se développent encore à des concentrations plus élevées.

Elle se combine à l'action des procédés technologiques mis en œuvre : par exemple, les produits secs (saucissons secs...) doivent leur conservation à l'action combinée du sel, de l'acidification et du séchage.

De même, les saumures doivent contenir au minimum 12% de sel, si on veut les conserver un certain temps, et favoriser le développement d'une flore favorable désirée.



ACTION SUR LE POUVOIR DE RÉTENTION D'EAU DE LA VIANDE

La viande fraîche contient naturellement 75 à 78% d'eau. **Le pouvoir de rétention d'eau** est la faculté de la viande à conserver, sous l'effet d'une contrainte (traitement mécanique, chauffage, ...), cette eau qui lui est propre ou une partie de l'eau ajoutée au cours du traitement technologique (saumure, ...).

L'addition de sel à la viande modifie les caractéristiques physico-chimiques de celle-ci et améliore son pouvoir de rétention d'eau.

Ce phénomène est intéressant pour la fabrication de produits cuits tels que les jambons : la montée en température au cours de la cuisson a une action négative sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande (pertes de cuisson). Il est donc nécessaire, pour conserver des caractéristiques gustatives satisfaisantes (jutosité, moelleux), de stabiliser les produits avant leur cuisson. Cette stabilisation indispensable permet également au fabricant de limiter les pertes matières, qui ont un effet négatif sur ses résultats économiques.

Le sel contribue à cette stabilisation, et seulement à elle. Il ne permet pas d'obtenir des rendements de fabrication élevés, comme dans les produits premiers prix (pour cela, d'autres ingrédients sont nécessaires). Son utilisation est donc parfaitement compatible avec la qualité supérieure.

Pour les produits secs, l'augmentation du pouvoir de rétention d'eau n'est pas forcément intéressante, dans la mesure où l'on recherche plutôt à perdre de l'eau. L'effet du sel va dans le sens d'une régulation de la vitesse de dessiccation : il convient de perdre l'eau progressivement pour éviter les accidents comme le poissage (perte trop rapide) ou le croûtage (perte trop lente).

ACTION SUR LA SOLUBILISATION DES PROTÉINES DE VIANDE

Le sel permet la solubilisation des protéines constitutives de la viande : l'actine et la myosine. Ces protéines présentent de très bonnes capacités technologiques (pouvoir gélifiant, liant ou émulsifiant), qui sont mises en œuvre dans différents produits de charcuterie :

- **dans le jambon cuit** : les protéines extraites sous l'effet complémentaire du traitement mécanique obtenu au cours du malaxage constituent un limon situé à l'interface entre les différentes masses musculaires constitutives du jambon. La coagulation et la gélification de ces mêmes protéines au cours du chauffage assurent le "collage" des masses musculaires et contribuent grandement à une bonne tenue de tranche du jambon cuit (particulièrement importante dans les jambons prétranchés, commercialisés en libre service).
- **dans le saucisson sec** : un phénomène comparable est mis en œuvre pour assurer le "collage" des grains de maigre et des grains de gras. L'extraction des protéines musculaires est alors obtenue au cours du mélange des différents composants du saucisson (maigre, gras, sel et autres ingrédients). La gélification de ces protéines est obtenue d'abord par une acidification contrôlée au cours de l'étuvage, puis par la dessiccation au cours du séchage.
- **dans les saucisses à pâte fine** : les protéines musculaires sont solubilisées au cours du cutterage. Elles peuvent alors assurer le développement de l'émulsion de viande (équilibre entre les lipides apportés par le gras et l'eau contenue dans la viande et ajoutée dans la formulation sous forme de glace). La stabilité finale du produit est assurée par la gélification des protéines musculaires au cours du chauffage.

INCORPORATION DES NITRITES

En plus du sel, le nitrate et le nitrite qui en dérivent sont les ingrédients fondamentaux de la fabrication de produits de salaison. La réglementation autorise l'utilisation de nitrate et de nitrite de sodium ou de potassium.

Ces deux additifs jouent un rôle indispensable dans la stabilisation de la couleur et le développement de l'arôme des produits de salaison, ainsi que dans la stabilisation microbienne des produits secs et des conserves (effet antibotulique). Leurs conditions d'utilisation sont strictement réglementées : en particulier, le nitrite ne peut être incorporé qu'en mélange avec du sel, sous forme de sel nitraté à dose maximale de 1%

de nitrite. Ceci permet de limiter la dose d'incorporation du nitrite dans les produits.

La préparation de ce type de mélange n'est assurée que par des fournisseurs dûment autorisés.

PROCÉDÉS TECHNOLOGIQUES MIS EN ŒUVRE POUR LE SALAGE

Le salage de la viande est lié à son imprégnation par le sel en vue d'obtenir les effets qui viennent d'être mentionnés. Cette imprégnation est obtenue selon différents modes, qui varient en fonction du type de produit fabriqué, et qui ont pour but d'assurer la répartition la plus régulière et la plus homogène possible.

SALAGE AU SEL SEC

Lorsque le sel est ajouté à la surface de la viande, il se dissout dans le jus superficiel et forme une saumure très concentrée qui pénètre rapidement vers les parties centrales.

Ce mode de salage est mis en œuvre dans le traitement direct de pièces entières (jambons) ou de muscles (noix...) destinés généralement à être ensuite séchés. Il peut être assuré par enfouissement (méthode traditionnelle de salage des jambons en saloir) ou par une méthode plus récente du "salage doux" (les jambons sont traités indépendamment les uns des autres et l'apport de sel correspond exactement à la quantité nécessaire pour chacun).

Le frottement des pièces de viande favorise la pénétration du sel à l'intérieur de la masse à saler. Il est plus ou moins énergique selon qu'on le réalise manuellement ou à l'aide de machines spécifiques.

MÉLANGE À LA PÂTE

Ce mode de salage direct intervient au cours de la fabrication des produits fragmentés (saucisses, saucissons, pâtés...).

Le sel est ajouté dans la pâte :

- en cours de fragmentation dans le cas d'un travail au cutter qui assure en même temps le mélange ;

- ou au moment du mélange final des différents composants lorsque la fragmentation a été réalisée par un hachoir.

Une meilleure homogénéisation peut être obtenue en mélangeant au préalable le sel à l'eau froide (sans qu'il soit totalement solubilisé pour autant) : c'est le cas, par exemple, lors de la fabrication de saucisses fraîches.

IMMERSION EN SAUMURE

La saumure est un mélange d'eau, de sel et éventuellement d'autres composants dont l'utilisation est strictement réglementée (polyphosphates, conservateurs, arômes). Elle assure une pénétration plus rapide des éléments qu'elle contient (en particulier le sel), à l'intérieur des pièces de viande traitées.

Les viandes sont maintenues immergées dans une saumure. Le sel pénètre par diffusion et la régularité du salage dépend d'un certain nombre de paramètres, en particulier la durée du traitement.

Ce principe nécessite une durée de plusieurs jours (jusqu'à une semaine, voire plus) et, est mis en œuvre dans des technologies qui permettent l'appellation "à l'ancienne".

INJECTION DE SAUMURE

La saumure est incorporée dans la viande à l'aide d'un injecteur, appareil spécifique qui peut être de deux types :

- **injecteur pour salage à l'artère** : il est muni d'une pince qui permet de maintenir à l'extrémité de l'artère le tuyau dans lequel circule la saumure. La répartition de la saumure dans le jambon est assurée par la ramification de l'artère puis des veines dans les parties centrales. Elle n'est pas optimale car certaines zones musculaires sont moins irriguées que d'autres. C'est pourquoi ce mode de salage, mis en œuvre dans les technologies "à l'ancienne", est obligatoirement complété par une immersion en saumure.
- **injecteur pour salage intra-musculaire** : il comporte un nombre plus ou moins important d'aiguilles à l'intérieur desquelles circule la saumure. Le salage de la viande est assuré par la pénétration des aiguilles directement dans

les masses musculaires. Il est plus rapide et plus homogène que celui obtenu par le salage à l'artère. Cette méthode permet un salage complet en quelques heures et est utilisée dans la technologie "moderne" du jambon cuit.

MASSAGE – MALAXAGE

Le massage et le malaxage sont des procédés mécaniques complémentaires d'injection des pièces cuites (jambon, épaule). Ils assurent une bonne pénétration de la saumure à l'intérieur des masses musculaires et donc un salage homogène.

Ces procédés induisent également des effets mécaniques qui participent, entre autres, à l'extraction des protéines musculaires salino-solubles dont le rôle est prépondérant dans la tenue du produit (cf. Action sur le pouvoir de rétention d'eau de la viande, p. 14). Ils assurent également l'assouplissement de la viande et l'amélioration de la texture du produit fini, et peuvent être réalisés sous vide afin de mieux maîtriser sa couleur.

CONCLUSION

POSSIBILITÉS DE RÉDUCTION DE LA TENEUR EN SEL DES PRODUITS DE CHARCUTERIE-SALAISSON

Les différents rôles technologiques du sel sont plus ou moins prédominants selon le procédé mis en œuvre pour la finition et la conservation du produit. Ils doivent être pris en compte précisément dans le cadre de la réduction de la teneur en chlorure de sodium des produits carnés et de sa substitution par d'autres sels (chlorures de potassium et de magnésium, lactate de potassium,...).

"Saler ou ne pas saler ? Autant que nécessaire, aussi peu que possible !", tel est le slogan des professionnels de la charcuterie et salaison (artisans et industriels). Différentes démarches sont mises en place sur l'étude des effets de la réduction de la teneur en sel sur les caractéristiques des produits de charcuterie. En effet, la réduction des teneurs en sodium ne peut être envisagée au détriment, ni de l'acceptation des produits par le consommateur (aspect, saveur), ni de leur durée de vie, et encore moins de la sécurité alimentaire.